



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mikko Kuivala

Autoliikkeen jälkimarkkinointiosastojen osaamispääoma korkeajänniteautojen yleistyessä

Käyttöauto Oy Tampereen toimipiste

Opinnäytetyö

Kevät 2022

Teknologiaosaamisen johtaminen, YAMK



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Teknologiaosaamisen johtaminen (YAMK)

Tekijä: Mikko Kuivala

Työn nimi: Autoliikkeen jälkimarkkinointiosastojen osaamispääoma korkeajänniteautojen yleistyessä

Ohjaaja: Hannu Ylinen

Vuosi: 2022

Sivumäärä: 80

Liitteiden lukumäärä: 1

Liikenteen sähköistyminen ja korkeajänniteautojen yleistyminen vaikuttavat paljon autoliikkeiden osaamistarpeisiin. Korkeajänniteautot eroavat tekniikaltaan polttomootorikäyttöisistä autoista ja tämä vaatii muutoksia etenkin autoliikkeiden jälkimarkkinointiosastoilla.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin Käyttöauton Tampereen toimipisteen nykytilannetta ja korkeajänniteautojen yleistymisen vaikutusta eri jälkimarkkinointiosastojen toimintaan. Työn tarkoituksena oli selvittää eri osastojen osaamisen, laitteistojen ja järjestelmien nykyinen tilanne ja tulevaisuuden tarpeita.

Työn tuloksena saatiin kartoitettua eri osastojen osaamisen nykytilanne ja tulevaisuuden tarpeet. Osaamisen jatkuvan kehittämisen tulee pohjautua vahvasti yrityksen strategiaan. Opinnäytetyössä tuli esille osastojen erilaiset vaatimukset laitteistojen, järjestelmien ja koulutusten suhteen. Myös henkilöstön kouluttautumisesta, motivaatiosta ja kehittämisestä on pidettävä entistä enemmän huolta. Työmarkkinoilta on vaikea saada rekrytoitua osaavaa henkilöstöä, joten nykyisten työntekijöiden sitouttaminen yritykseen on hyvin tärkeää.

¹ Asiasanat: korkeajänniteauto, osaamistarpeet, liikenteen sähköistyminen

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree Programme: Master's Degree in Technology Competence Management

Author: Mikko Kuivala

Title of thesis: Expertise in high-voltage cars in car dealership aftermarket

Supervisor: Hannu Ylinen

Year: 2022

Number of pages: 80

Number of appendices: 1

The electrification of traffic and the increasing number of high-voltage cars are having a major impact on the competence needs of car dealerships. The technology in high-voltage cars differs from internal combustion engine cars and this requires changes especially in the aftermarket departments of car dealerships.

The study examined the current expertise of high-voltage cars in car dealership Käyttöauto Tampere's aftermarket departments and also the demands of the proficiency in the future when high-voltage cars are more common.

The purpose of the thesis was to research the current situation and future needs of the expertise, equipment, and systems of the different departments in Käyttöauto Tampere.

As a result of the research the current knowledge and the future needs of the knowledge were clarified.

The continuous development of expertise should be strongly based on the company strategy. Different departments in the car dealership require different pieces of equipment, systems and the employees' training needs. More attention should also be paid to the training, motivation and improvement skills of the employees. It is difficult to recruit professional personnel so for the company it is beneficial in many ways to keep the current employees.

¹ Keywords: electrification of traffic, high-voltage cars, competence needs, car dealership aftermarket

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva- ja kuvioluettelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	8
1 JOHDANTO	9
1.1 Työn tavoite ja tutkimuskysymykset	9
1.2 Työn rakenne.....	10
1.3 Käyttöauto Oy.....	10
2 OSAAMISPÄÄOMA	11
2.1 Osaamispääoman eri osa-alueet.....	11
2.1.1 Henkilöpääoma.....	12
2.1.2 Rakennepääoma	13
2.1.3 Suhdepääoma	14
2.2 Osaamispääoma ja strategia	15
2.3 Osaamistarpeet ja osaamishaasteet	16
2.4 Henkilöstön kehittäminen	16
2.5 Työyhteisön kehittäminen	18
3 LIIKENTEEN SÄHKÖISTYMINEN	22
3.1 Sähköistyminen maailmalla	22
3.2 Sähköistyminen Suomessa.....	25
4 KORKEAJÄNNITEAUTOJEN TEKNIikka	29
4.1 Korkeajänniteautojen tekniikan eroavuudet polttomoottorikäyttöisiin autoihin	29
4.1.1 Täyssähköauto (BEV)	30
4.1.2 Hybridiauto (HEV JA PHEV)	31
4.2 Korkeajänniteauton käyttövoima-akku.....	32
4.3 Sähköauton moottori	33
4.4 Invertteri.....	34
4.5 Korkeajänniteauton lataaminen	35

4.5.1	Mode 2 -lataus.....	35
4.5.2	Mode 3 -lataus.....	38
4.5.3	Mode 4 -lataus.....	40
4.5.4	Mode 4- latausliittimet	41
4.5.5	Yhteenvedo lataustavoista	42
4.6	Digitaalisuus uusissa autoissa	43
4.6.1	OTA-päivitys	45
5	KORKEAJÄNNITEAJONEUVOJEN HUOLTO JA KORJAUS	47
5.1	Vaatimukset.....	47
5.2	Turvallisuus	48
5.3	Laitteisto ja tarvikkeet.....	50
6	HAASTATTELUT KÄYTTÖAUTO OY: LLÄ.....	52
6.1	Lähtökohdat.....	52
6.2	Kyselylomake	52
6.3	Haastateltavien valinta	53
6.4	Tutkimusmenetelmä.....	54
6.5	Kyselyn toteuttaminen.....	54
7	TUTKIMUSTULOKSET	55
7.1	Yleistä	55
7.2	Laitteisto	60
7.3	Koulutus.....	63
7.4	Avoimet kysymykset.....	66
7.5	Havainnointi.....	67
7.6	Maahantuojan näkemykset liikenteen sähköistymisestä	68
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	70
8.1	Tulevaisuuden tarpeet.....	71
9	POHDINTA	74
	LÄHTEET.....	76
	LIITTEET	79

Kuva- ja kuvioluettelo

Kuva 1. Volkswagen Golf GTE - sähkömoottori (Kane, M. 2014).....	34
Kuva 2. Type 2 -latausvastike.....	36
Kuva 3. Sähköauton latauskaapeli Type 2.....	37
Kuva 4. Shucko kotitalouspistorasia.....	38
Kuva 5. Mode 3, wallbox-latauslaite.....	39
Kuva 6. Mode 4 DC - pikalatausasema. Latausasemassa Type 2-, CCS-, ja CHAdeMo- liittimet.....	40
Kuva 7. CCS -latausvastike.....	42
Kuva 8. Honda E-kojetaulu (Kane, M. 2019).....	44
Kuva 9. Huoltoerotin ylhäällä vasemmalla (irrotettuna), jännitteen testikoettimia kaksi kappaletta ja jännitemittari.....	50
Kuvio 1. Osaamispääoma (Ojala, 2008, s. 58).....	11
Kuvio 2. Plug-in ja täyssähköautojen osuudet uusien henkilöautojen myynnistä (BloombergNEF, 2021).....	23
Kuvio 3. Arvio henkilöautojen käyttövoimien osuuksista liikenteessä olevista (BloombergNEF, 2021).....	24
Kuvio 4. Uusien henkilöautojen käyttövoiman kehitys (Boston Consultation Group, 2018)...	25
Kuvio 5. Uusien henkilöautojen käyttövoiman kehitys (Autoalan tiedotuskeskus, 2021).	27
Kuvio 6. Eri käyttövoimien yleistymisen henkilöautokannassa (Autoalan tiedotuskeskus, 2021).....	28
Kuvio 7. Korkeajänniteautojen eri mallien tekniikat (Nova Scotia Power, 2021).	30

Kuvio 8. Autojen sähköistyminen vaikuttaa päivittäin osaston toimintaan. 55

Käytetyt termit ja lyhenteet

BEV	Battery electric vehicle. Täyssähköauto, jossa on käyttövoima-akusto ja sähkömoottori voimanlähteenä.
CCS	Combined Charging System. Pikalatausstandardi.
CHAdeMO	Japanilainen pikalatausstandardi.
HEV	Hybrid electric vehicle. Autossa on sekä, polttomoottori, että sähkömoottori. Ei voida ladata ulkoisesta lähteestä.
Korkeajänniteauto	Kaikki autot, jotka sisältävät korkeajännitetekniikka. BEV, Hybrid, PHEV ja HEV.
NFC	Near - field communication. Tekniikka, joka tunnistaa laitteita lähietäisyydeltä. Tekniikan avulla voidaan siirtää myös tietoa.
OTA	Over the air programming. Langatonta ohjelmointia. Mahdollistaa esimerkiksi auton ohjelmiston päivittämisen langattomasti.
PHEV	Plug - in hybrid electric vehicle. Ladattava hybridauto, jossa on voimanlähteenä polttomoottori ja sähkömoottori. Autoa voidaan ladata myös ulkoisesta lähteestä.
WLAN	Wireless local area network. Langaton lähiverkko.

1 JOHDANTO

Suomessa liikenne sähköistyy kiihtyvällä tahdilla ja se aiheuttaa haasteita myös autoliikelle. Autojen sähköistyessä niiden tekniikka muuttuu, tämä vaatii erilaista osaamista etenkin autoliikkeiden jälkimarkkinointiosastoilla. Korkeajännite on tullut autoihin jäädäkseen ja autoihin on lisätty myös entistä enemmän digitaalisuutta ja elektroniikkaa.

Sähköinen murros on tapahtunut nopeasti ja vauhdin odotetaan kiihtyvän. Käyttöauto Oy:ssä on rakennettu uudenlaista strategiaa muuttuvassa ympäristössä, sähköautot muuttavat oleellisesti osaamispääoman tarvetta ja henkilökunnan koulutustarvetta. Tämän opinnäytetyön taustalla on tarve selvittää, minkälaista osaamispääomaa tarvitaan, kun liikenne sähköistyy, ja mikä on osaamisen taso tällä hetkellä.

Sähköautoista käytetään monenlaisia terminologiaa, mikään tietty termi ei ole vielä vakiintunut. Puhekielessä sähköautolla tarkoitetaan usein autoa, jota voidaan ladata ulkoisesta lähteestä. Tämä käsittää sekä plug-in-hybridiauton, että täyssähköauton. Täyssähköautolla viitataan autoon, jossa ei ole perinteistä polttomoottoria vaan voimanlähteenä on yksi tai useampi sähkömoottori. Korkeajänniteautolla voidaan viitata kaikkiin autoihin, joissa on korkeajännitetekniikkaa avustamassa auton liikkumista. Se käsittää niin hybridi, plug-in-hybridi ja täyssähköautot, koska ne kaikki sisältävät korkeajännitetekniikkaa.

1.1 Työn tavoite ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mitkä ovat Käyttöauto Oy:n Tampereen toimipisteen valmiudet ajoneuvokannan sähköistyessä. Päättökysymys on ”Miten varmistetaan riittävä osaaminen käynnissä olevassa autotekniikan murroksessa?”.

Lisäksi opinnäytetyössä tutkitaan nykytilanteen osaamisen tasoa, millaista osaamista tarvitaan tulevaisuudessa ja miten autojen korjaaminen ja huoltaminen muuttuu korkeajänniteautojen yleistyessä.

Opinnäytetyössä käytetään apuna henkilöstölle suunnattua kyselyä. Kyselyyn osallistujat ovat valittu pääasiassa Tampereen toimipisteen henkilöstöstä. Lisäksi on haastateltu Käyttöauto Oy:n jälkimarkkinointipäällikköä ja autovalmistajan Suomen maahantuoja.

1.2 Työn rakenne

Työn teoriaosuudessa käsitellään osaamispääoman teoriaa sekä henkilöstön ja työyhteisön kehittämistä, nämä ovat keskeisiä käsitteitä tämän opinnäytetyön tutkimuskysymyksen kannalta. Liikenteen sähköistymisen luvussa esitellään tilastojen avulla liikenteen sähköistymisen nykytilannetta sekä Suomessa että globaalisti. Korkeajänniteauton tekniikassa pureudutaan korkeajänniteauton ja polttomoottorikäyttöisen auton eroihin. Lisäksi esitellään korkeajänniteauton pääkomponentit ja akustojen eri lataustavat.

Korkeajänniteauton huoltamisen osuudessa käsitellään ne ominaisuudet, jotka oleellisesti erottavat korkeajänniteauton polttomoottorikäyttöisen auton huoltamisesta. Lisäksi käsitellään työturvallisuuteen liittyviä seikkoja sekä vaatimuksia henkilöstön koulutuksen ja laitteistojen suhteen.

Työn soveltavassa osuudessa esitetään, miten on päädytty opinnäytetyössä valittuun tutkimusmenetelmään ja valittu kyselylomakkeen kysymykset sekä avoimet kysymykset. Vastaukset ja niiden analyysi esitellään omassa luvussa. Lopuksi käsitellään havaintoja, jotka pohjautuvat kirjoittajan näkemyksiin autoliikkeessä työskentelystä ja haastatteluista saatuihin vastauksiin. Opinnäytetyön lopuksi esitellään johtopäätökset, joissa on yhteenveto opinnäytetyöstä, sekä tutkimuksesta saaduista tuloksista. Opinnäytetyö päättyy omiin pohdintoihin.

1.3 Käyttöauto Oy

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Käyttöauto Oy (Käyttöauto, 2021.) Käyttöauto Oy on perheyhtiö, joka on perustettu Seinäjoella vuonna 1970. Käyttöauto Oy on autoliike, jonka toimintaan kuuluu ajoneuvojen myynti, huolto, varustelu, vauriokorjaus ja varaosien myynti. Myös raskaan liikenteen autojen myynti ja huolto löytyy Käyttöautolta. Käyttöautolla on kymmenen toimipistettä Suomessa ja henkilöstöä on noin 500 henkilöä. Käyttöauto edustaa 18 automerkkiä.

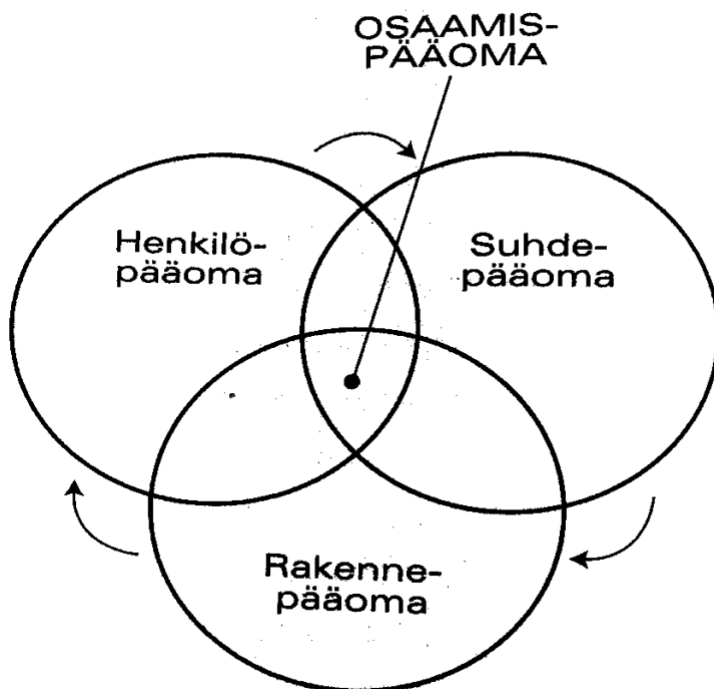
Tutkimuksessa keskitytään Tampereen toimipisteeseen, jossa on viiden automerkin edustus. Näitä ovat Dacia, Honda, Renault, Polestar ja Volvo. Tampereen toimipisteessä toimii autojen myynti, huolto, vauriokorjaamo, varustelu ja varaosamynti.

2 OSAAMISPÄÄOMA

Menestyäkseen ja toimiakseen yrityksen elinehto on riittävä oma pääoma (Viitala, 2005, s. 97). Hyvä ja terve pääomarakenne on tärkeä etenkin suorituskyvyn kannalta ja se esiintyy myös yrityksen käyttämissä mittaristoissa. Aikaisemmin pääomalla viitattiin vain helposti laskettaviin taloudelliseen tai fyysiseen pääomaan. Nykyään ei kuitenkaan voida laskea pelkästään fyysisen ja taloudellisen pääoman varaan, eikä sen perusteella voida tehdä johtopäätöksiä yrityksen tulevaisuuden suhteen. Kun liiketoiminnan luonne on muuttunut, puhutaan enemmän ja enemmän aineettomasta pääomasta, jota kutsutaan osaamispääomaksi. Se onkin usein yrityksen menestymisen kannalta kaikista ratkaisevin tekijä.

2.1 Osaamispääoman eri osa-alueet

Osaamispääoma rakentuu kolmesta eri osa-alueesta. Niitä ovat henkilö-
pääoma, suhdepääoma ja rakennepääoma (Kuvio 1).



Kuvio 1. Osaamispääoma (Ojala, 2008, s. 58).

Osaamispääoman pitää olla dynaamista (Ojala, 2008, s. 58). Mikäli eri osa-alueiden välillä ei ole jatkuvaa virtausta, ei oppiminen ja kehittyminen voi jatkua ja se lopettaa merkityksensä. Jatkuva virtaus taas tukee jatkuvaa kehittymistä ja oppimista.

2.1.1 Henkilöpääoma

Henkilöpääoma koostuu kaikista organisaatioon kuuluvista ihmisistä, heidän osaamisestaan, motivaatiostaan ja sitoutumisesta organisaatioon (Ojala, 2008, s. 58). Viitalan (2005, s. 97) mukaan henkilöstöpääomasta voidaan puhua myös käsitteillä näkymättömät voimavarat, älyllinen pääoma ja tietopääoma. Viitala (2005, s. 99) kertoo myös, että henkilöpääoma koostuu myös henkilöstön fyysisestä ja psyykkisestä hyvinvoinnista.

Henkilöpääomaa voidaan kuvata sekä määrällisenä ja laadullisena kuvauksena (Ojala, 2008, s. 58). Henkilöstön määrällinen kuvaus sisältää henkilöiden lukumäärän ja henkilöiden iän, koulutuksen ja kokemuksen

Laadulliseen henkilöstön kuvaukseen liittyy (Ojala, 2008, s. 58):

- Henkilöiden osaaminen ja erityisesti se osaamisalue, joka heidän tulisi osata tukeakseen organisaation tavoitteiden saavuttamista
- Ammattitaito ja osaaminen, mitä henkilö itse tuntee osaavansa (työn hallinta)
- Henkilöstön oppimishalu ja kokemat oppimismahdollisuudet
- Henkilöstön sitoutuminen, innostus, motivaatio ja motivaatio
- Vuorovaikutussuhteet työpaikalla
- Avunsaati työkavereilta ja esimieheltä, sekä yhdessä oppimisen mahdollisuudet
- Henkilöstön halu jakaa osaamistaan

Yllä mainittuja tietoja saadaan esimerkiksi henkilökohtaisista oppimissuunnitelmista, kehityskeskusteluista sekä ilmapiiri ja työkykykyselyistä (Ojala, 2008, s. 59).

Osaamispääoman kannalta tärkeimmät tiedot ovat henkilöstön lukumäärä, koulutus, osaamistaso ja oppimishalu (Ojala, 2008, s. 59). Organisaation oppimisen kannalta olisi

tärkeää, että henkilöstö olisi mahdollisimman monipuolista, kun tarkastellaan ikärakennetta, koulutustaustaa ja muuta erilaistavaa tekijää. Mikäli kaikki työntekijät ovat saman ikäisiä, samalla koulutustaustalla ja samaa sukupuolta jäisi organisaation moninaisuus vajaaksi. Silloin organisaatiossa on vaikea nähdä asioita useammasta näkökulmasta, mikä olisi kuitenkin esimerkiksi innovatiivisuuden kannalta tärkeää.

2.1.2 Rakennepääoma

Rakennepääomaan kuuluvat ne järjestelmät, joilla osaamista hankitaan, hallitaan, kehitetään, hyödynnetään ja jaetaan (Ojala, 2008, s. 60). Rakennepääomaan kuuluvat myös ne rakenteet, joilla tuetaan osaamisen liikkumista, siirtymistä ja hyödyntämistä.

Rakennepääomaan sisältyvät seuraavat asiat (Ojala, 2008, s. 61):

- Tietotekniikka, laitteet ja verkot, joita tarvitaan tiedon ja osaamiseen hallintaan
- Osaamisen kehittämisjärjestelmä, kehittämisohjelmat, hallintajärjestelmät ja osaamisen käyttöä tukevat järjestelmät
- Henkilöstörekrytointi
- Johtamistapa, joka kannustaa osaamiseen jakamiseen ja yhdessä kehittämiseen
- Palkitsemisjärjestelmä, joka pohjautuu oppimiseen ja osaamisen jakamiseen
- Yrityksen ilmapiiri ja yrityskulttuuri, sekä arvot, jotka kannustavat työntekijöitä kokeilemaan ja hakemaan uutta, sekä jakamaan osaamista ja myös siihen, että työntekijät pyrkivät auttamaan muita oppimaan
- Yhteistyötä tukevat järjestelmät

- Fyysiset rakenteet, kuten esimerkiksi erilaiset tiimit, jotka edistävät yhteistyötä henkilöstön keskuudessa.

Osaamispääoman rakenteet mahdollistavat ihmisten osaamisen muuttamisen organisaation osaamiseksi (Ojala, 2008, s. 57). Rakenteet mahdollistavat myös osaamisen ylläpidon, kehittämisen ja hankkimisen. Tätä aluetta kutsutaan rakenne-pääomaksi. Rakenteiden tarkoitus on ohjata ihmisiä (Ojala, 2008, s. 60). Niiden tarkoitus on varmistaa oikeiden osaamistarpeiden tunnistamisen ja tarvittavan osaamisen hankkimisen. Osaamista voi hankkia yrityksen ulkopuolelta tai kehittämällä itse osaamispääoma mahdollisimman tehokkaaksi. Myös olemassa oleva tai hankittu osaaminen pitää osata hyödyntää.

Myös näkymättömämpiä rakenteita kuten yrityksen arvot, kulttuuri ja toimintafilosofia kuuluvat rakenne-pääomaan (Viitala, 2005, s. 99). Etenkin jos ne on dokumentoitu ja yhdessä sovittu, ne määrittävät vahvasti yrityksen toimintaa ja niihin opitaan yrityksessä työskennellessä.

Tekniikka, tietoverkot, prosessit, toiminta- ja menettelytavat tukevat osaamispääoman hyödyntämistä (Ojala, 2008, s. 60). Organisaation osaamispääoman hyödyntäminen ja sen kehittyminen edellyttää myös sellaista johtamiskulttuuria ja ilmapiiriä, henkistä rakennetta, jotka tukevat yhdessä oppimista ja hyvää, laajaa yhteistyötä.

Rakennepääoma tukee sitä, että yrityksen yksilöiden osaaminen eli henkilö-pääoma muutetaan osaamiseksi organisaatiossa (Ojala 2008, s. 62). Kehittämällä ja panostamalla rakenne-pääomaan yritys voi vaikuttaa henkilöstöpääomasta saatavaan tuottavuuteen ja sen hyötyyn.

2.1.3 Suhdepääoma

Suhdepääomaan kuuluvat kaikki yrityksen yhteistyökumppanit ja sidosryhmät (Ojala, 2008, s. 63). Etenkin ulkopuoliseen sidosryhmään kuuluvat asiakkaat ja alihankkijat ovat tärkeitä suhdepääoman kannalta. Tärkeimpänä suhdepääoman elementtinä voidaan pitää asiakassuhteita (Viitala, 2005, s. 99). Etenkin vaativimmat asiakkaat kirittävät oppimista ja heidän avullaan myös palvelut ja tuotteet kehittyvät. Se vaatii myös sitä, että näiden asiakkaiden kanssa on paljon sosiaalista pääomaa, jolloin yhteistä tulevaisuutta voidaan toteuttaa. (Ojala, 2008, s. 63.)

Pelkästään suhteiden määrällä ei vielä luoda kehittävää suhdettä, vaan suhteet kumppanien kanssa pitää olla niin laadukkaita ja luottamuksellisia, että voidaan aidosti kehittää osaamista ja uuden oppimista (Ojala, 2008, s. 63).

Runsasta sosiaalista pääomaa muodostuu hyvistä suhteista (Ojala, 2008, s. 63). Sosiaalinen pääoma muodostuu siitä, että yhteisön jäsenten välillä on kyky toimia keskenään luottamuksellisesti. Luottamus muodostuu kyvystä sitoutua yhteisiin tavoitteisiin.

Luottamus voidaan jakaa neljään eri tasoon: luottamusta ei ole, luottamus perustuu pelkästään valvontaan, luottamus perustuu sopimukseen tai luottamus perustuu vastavuoroisuuteen (Ojala, 2008, s. 63). Yhteistyösuhteissa ja verkostoissa pyritään muodostamaan sellainen luottamussuhde, että se perustuu vastavuoroisuuteen. Kun suhde perustuu vastavuoroisuuteen, siitä on suurin hyöty molemmille osapuolille.

2.2 Osaamispääoma ja strategia

Hyvin pärjäävien yritysten menestys pohjautuu ensisijaisesti strategian kannalta oikeanlaiseen osaamispääomaan ja siihen, että yrityksestä löytyy oikeanlaista osaamista (Kaijala & Tolvanen, 2020, s. 57). Oikeanlainen osaaminen voidaan jakaa kolmeen eri kategoriaan, joita ovat osaaminen, kyvykkyys ja taito. Osaaminen sisältää tietotaidon, jota saadaan koulutuksen ja kokemuksen kautta. Kyvykkyudesta puhuttaessa tarkoitetaan miten henkilö hyödyntää osaamistaan ja mitä hän saa aikaiseksi. Taito sisältää henkilön kykyjä (esim. kielitaito, koodaus) ja näiden taitojen käyttämistä mahdollisimman hyvin.

Tulevaisuuden osaamispääoman tarve yrityksissä pitää pohjautua strategiaan (Kaijala & Tolvanen, 2020, s. 57). Sitä voidaan kartoittaa esimerkiksi osaamispääoman kehittämissuunnitelmalla (Ojala, 2008, s. 93). Kehittämissuunnitelma sisältää strategian siitä, millaisia osaamistarpeita ja osaamishaasteita valituista tavoitteista seuraa. Yrityksen on mietittävä miten osaamistarpeisiin ja haasteisiin vastataan ja minkälaisia toimenpiteitä aiotaan suorittaa strategian toteutumiseksi. Lisäksi valitaan tavat, miten näiden toimenpiteiden onnistuminen mitataan.

Uudet trendit kuten digitalisaatio, tekoäly ja robotiikka saattavat kasvattaa uudenlaisen osaamisen tarvetta (Kaijala & Tolvanen, 2020, s. 57). Tulevaisuuden tarpeita tarkastellessa

on syytä kiinnittää huomiota eri näkökulmiin. Minkälaista osaamista yritys tarvitsee toimintaympäristössään, asiakastarpeissa ja teknologian aiheuttamissa muutoksissa?

2.3 Osaamistarpeet ja osaamishaasteet

Osaamishaasteet organisaatiossa pohjautuvat osaamistarpeisiin, jotka kuvaavat millaista osaamista organisaatio tarvitsee (Ojala, 2008, s. 105). Osaamistarpeisiin kuuluvat ne osaamisalueet, joita tarvitaan, että organisaation toimintaa voidaan kehittää ja päästään tavoitteisiin sekä pitkällä että lyhyellä aikavälillä. Osaamistarpeita pitää verrata nykyisen organisaation osaamisen, näin voidaan havaita osaamistarpeiden puutteet. Kuitenkaan osaamistarpeiden arviointi ei riitä, vaan sen pitää olla perusta itse toimenpiteille (Ranki, 1999, s. 35).

Osaamispuutteita voidaan havaita henkilöstöpääomaa tarkastelemalla (Ojala, 2008, s. 105). Millaisia osaajia tarvitaan tulevaisuudessa ja kuinka paljon tarvitaan huippuosaajia? Onko organisaation nykyinen osaaminen tehokkaasti käytössä? Ovatko riittävät kehittämisjärjestelmät käytössä? Ovatko osaamiskumppanit riittävän laadukkaita?

Henkilöstöpääomaa tarkastelemalla voidaan havaita mahdollisia organisaation osaamispuutteita. Esimerkiksi millaisia osaajia tarvitaan tulevaisuudessa, kun merkittävä osa autoista toimivat sähköllä? Kuinka paljon tarvitaan uutta osaamista ja mistä sitä saadaan? Onko organisaation nykyinen osaaminen tulevaisuudessa edelleen relevanttia vai pitääkö sitä päivittää?

2.4 Henkilöstön kehittäminen

Henkilöstöä kehittäessä on hyvä miettiä mistä pitäisi lähteä liikkeelle? Juuti ja Vuorelan mukaan (2015, s. 74) henkilöstön kehittämisessä pitää aina aloittaa organisaation strategiasta ja tulevaisuuden visiosta. Pitää tunnistaa vastuualueiden ydinosaamisalueet ja kartoittaa koulutustarpeet, sekä yksilö että osastotasolla. Sen jälkeen voidaan luoda kehittämistoiminnan päämäärät ja tavoitteet, laatia kehittämismenetelmät ja arvioida kehittämistoiminnan onnistumista.

Organisaation ydinosaamisalueen on oltava riittävän kirkas, jotta toimintaa voidaan kehittää oikeaan suuntaan (Juuti & Vuorela, 2015, s. 71). On myös pyrittävä siihen, että osaaminen

on parempaa kuin muilla organisaatioilla. Organisaatiossa pitää myös valita, mihin alueeseen osaaminen keskitetään ja pyrittävä jatkuvasti kehittämään tätä aluetta. Organisaation on jatkuvasti kehitettävä henkilöstöä ja esimiesten tulee huolehtia siitä, että oman vastualueen henkilöstö ja toiminta kehittyvät jatkuvasti.

Henkilöstöä kehittäessä pitää muistaa, että osaamista ei voi suoraan lisätä kehenkään (Viitala, 2005, s. 135). On tärkeää tukea osaamisen kehittymistä ja luoda siihen käytettäviä oppimisprosesseja. Henkilöstön kehittämisessä ei voida unohtaa myöskään johtajien koulutusta. Peltosen (2008, s. 105) mukaan johtajien kouluttamisella on hyvin paljon strategista merkitystä organisaation selviytymiselle. Tämä korostuu yrityksissä, joissa johto on valittu perinteisin keinoin organisaation sisältä (Peltonen, 2008, s. 105). Potentiaalisten ja tulevien johtajien aikainen tunnistaminen ja heidän kehittämisensä ja kouluttautumisensa on tärkeää, jotta heidän tietojaan, taitojaan ja kokemuksiaan voidaan tietoisesti muokata organisaation arvojen mukaiseksi.

Organisaation strategia ohjaa henkilöstön kehittämistä (Juuti & Vuorela, 2015, s. 71 - 72). Strategiassa on luoto visio, johon organisaation on pyrittävä, jotta menestystä syntyy. Henkilöstön on siis kehitettävä jatkuvasti, sekä tietoja, että taitoja. Nykytilanteen osaaminen ei usein riitä organisaation visioon pääsemiseen. Vain henkilöstöä kouluttamalla, sekä toimintaa kehittämällä päästään strategian tavoitteisiin ja visioon.

Kun kehittämistarpeet on kartoitettu eri osa-alueilla, voidaan siirtyä yksilön ja eri ryhmien koulutustarpeisiin (Juuti & Vuorela, 2015, s. 72). Koulutusta voidaan järjestää ja suorittaa monin eri tavoin. Työnkierto, tutkinnot, kurssit, seminaarit, projektit, kouluttajana toimiminen ja erilaiset sijaisuudet ovat yleisimpiä. Tärkeää on aina tähdätä siihen, että organisaation osaamistarpeet ja yksilön osaaminen kohtaavat.

Koulutusta suunniteltaessa pitää miettiä, mikä koulutus on tiettyyn osaamistarpeeseen paras mahdollinen (Juuti & Vuorela, 2015, s. 72). Avoimiin koulutustilaisuuksiin tulee paljon eri ihmisiä erilaisista organisaatioista. Heidän kanssaan voi vaihtaa tietoja ja keskustella erilaisista toimintatavoista eri organisaatioissa. Tämä voi tuottaa hyvinkin paljon erilaisia näkökulmia ja ajatuksia. Avoimissa tilaisuuksissa harvoin kuitenkaan päästään porautumaan syvemmälle eri organisaatioiden työskentely kulttuureihin (Juuti & Vuorela, 2015, s. 72). Rankin mukaan (1999, s. 101) parhaassa tapauksessa työntekijät verkostoituvat eri yrityksiä

työntekijöiden kanssa. Tällöin voidaan vaihtaa ajatuksia eri yritysten kesken ja tästä voi olla hyötyä myös pitkällä aikavälillä.

Organisaatiokohtaisessa koulutuksessa voidaan porautua syvemmälle organisaation ongelmiin. Koulutuksessa voidaan kohdistaa voimavaroja ongelmien ratkaisuun ja toimintatapojen uudistamiseen.

Organisaatiokohtaiset koulutukset antavat myös mahdollisuuden muodostaa syvempiä ystävyyssuhteita työkavereihin (Juuti & Vuorela, 2015, s. 72 – 73). Syvemmät ystävyyssuhteet antavat mahdollisuuden jatkossakin vaihtaa tietoja ja osaamista matalammalla kynnyksellä. Organisaatiokohtaisessa koulutuksessa ei kuitenkaan saada näkökulmaa ulkopuolelta, vaan koulutus voi jäädä liian kapeakatseiseksi.

Avoimien ja organisaatiokohtaisten koulutuksien lisäksi koulutusta voi toteuttaa myös luovasti tarpeen ja tilanteen mukaan (Ranki, 1999, s. 100). Toteutustapoja voi olla esimerkiksi itseopiskelu, erilaiset pelit, simulaatiot tai tietokoneella tapahtuva oppiminen.

Koulutustoiminnasta voidaan Juutin ja Vuorelan (2015, s. 73) mukaan luoda myös tavoitteellista. Silloin se tähtää tietyn osaamistason saavuttamiseen. Koulutukseen sisältyy myös usein näyttöjä tai testejä, joissa voidaan varmistaa, että haluttu osaamistaso on saavutettu.

Koulutustoimintaa pitää myös arvioida (Juuti & Vuorela, 2015 s. 73). Yleisimpiä tapoja arvioida koulutuksia on kerätä tietoja osallistujilta. Missä voidaan kysyä heidän mielipidettään koulutuksesta. Tämänkaltaisen palaute auttaa kehittämään koulutusta. Koulutuksen laatua pitää kehittää ja arvioida, koska se on myös yksi organisaation investoinneista.

Esimiehien on muistettava, että mikäli jatkuvaa kehitystä, oppimista ja uudistusta ei tapahdu, niin organisaatio ei kehity vaan näivettyy (Juuti & Vuorela, 2015, s. 73). Jokaisen organisaation ja jokaisen ihmisen haaste on kehittyä ja uudistua jatkuvasti. Vain ne organisaatiot, jotka kehittyvät ja ovat vireitä voivat pärjätä myös pitkällä aikavälillä.

2.5 Työyhteisön kehittäminen

Jatkuva työyhteisön kehittäminen on tärkeää, mikäli halutaan, että työyhteisö voi hyvin ja on tuloksellinen. On tyypillisesti esimiehen vastuulla tarkastella millaisia kehittämistarpeita

omassa työyhteisössä ilmenee, Rankin (2008, s. 47) mukaan esimiehen tehtävä on tukea henkilöstön kouluttautumista. Esimiehen on myös käynnistettävä hankkeita, jotka kehittävät toimintaa (Juuti & Vuorela, 2015, s. 74). Maailman muuttuessa ei voi jäädä paikalleen. Erityisesti yksityisen sektorin organisaatioissa toiminnan on tähdättävä siihen, että se on kilpailukykyistä ja tuotteet sekä palvelut ovat parempia kuin muilla.

Toiminnan kehittämistä voidaan tehdä monella eri tavoin (Juuti & Vuorela, 2015, s. 74). Kun toiminnan kehittäminen perustuu avoimeen, luottamukselliseen vuorovaikutukseen sekä pyrkimykseen saada palautetta omasta toiminnasta, voidaan päästä hyviin tuloksiin. Kun näitä periaatteita noudatetaan, voidaan varmistua siitä, että jokaisen voimavarat saadaan hyödynnettyä mahdollisimman hyvin ja toiminta saadaan suoritettua tehokkaasti ja sujuvasti. Myös päätökset tehdään siellä missä tapahtumatkin ovat.

Kehittämistoiminta pitää lähteä siitä liikkeelle, että jokainen on saatava mukaan. Sillä jokainen tuntee oman työnsä paremmin kuin kukaan muu. Rankin (2015, s. 113) mukaan yhdessä kohdattavat ongelmatilanteet lisäävät oppimista ja vahvistavat koko ryhmän yhteistyökykyjä. Jokaisen tahon ja työntekijän osallistaminen on kuitenkin haasteellista (Juuti & Vuorela, 2015, s. 75). Mikäli kaikkia tahoja tai työntekijöitä ei saada täysillä mukaan, on kehittämistoiminta vaarassa epäonnistua tai kehittäminen ei ole niin tehokasta ja moniulotteista kuin haluttaisiin. Kehittämisestä vastaavien henkilöiden olisikin varmistauduttava siitä, että kaikki tahot ja mahdollisimman moni henkilö saataisiin mukaan kehitystoimintaa.

Kehittämisen tavoitteena on saada eri näkökulmat esiin ja sitä kautta hakea parempaa suuntaa organisaation menestymiselle (Juuti & Vuorela, 2015, s. 75). Parhaiten päästään kehittämiseen tavoitteisiin, kun työyhteisössä on avoin ja luottamuksellinen ilmapiiri. Tällöin myös vaikeita asioita uskalletaan ottaa esiin ja hakea niihin ratkaisuja. Kun työilmapiiri on rakentava siellä voidaan turvallisin mielin tarkastella kriittisesti oman toiminnan heikkoja kohtia. Näin ollen organisaatio voi myös kehittyä.

Yleisesti ottaen kaikkea voidaan kehittää ja siihen on monenlaisia keinoja (Juuti & Vuorela, 2015, s. 75). Se voi olla työnohjausta, ryhmätoiminnalla kehittämistä, palautekyselymenetelmällä suoritettua kehittämistä, prosessikonsultointia tai toimintatutkimusta. Esimiehen on tunnistettava oma vastuunsa jatkuvassa kehittämisessä. Kehittämistä täytyy ylläpitää ja käynnistää uusia kehityskohteita. Tärkeintä on kuitenkin

muistaa, että työyhteisö ei ole koskaan valmis. Kun pidetään jatkuvasti kehittävää tilaa yllä ja pyritään kohti tavoiteltua tilaa organisaatio kehittyy. Vaikka muutokset olisivat hyvin pieniä, ne antavat toiveita siitä, että isojakin muutoksia voidaan saada aikaan.

Kehittämisessä voidaan käyttää myös tarpeen tullen ulkopuolista henkilöä (Juuti & Vuorela, 2015, s. 75 - 76). Ulkopuolelta tullut asiantuntija tuo usein uusia näkökulmia, eikä hän ole sokaistunut talon kulttuurille. Lisäksi hänellä on usein erilaisia kehittämismenetelmiä. Ammattitaitoinen asiantuntija on myös nähnyt monia eri organisaatioita ja hänellä on kokemuksia eri kehittämismenetelmistä. Työyhteisöjen dynamiikka ei usein eroa niin paljoa toisistaan kuin yleisesti luullaan. Ulkopuolisen avun käyttö ei kuitenkaan saa johtaa riippuvuuteen ulkoisesta avusta.

Ulkopuolisen asiantuntijan kyky diagnosoida ongelmia ei yleensä ole sen parempaa kuin organisaation työntekijöidenkään (Juuti & Vuorela, 2015, s. 76). Ulkopuolinen asiantuntija ei pärjää, mikäli kehittämisestä tulee pelkästään keskustelua ongelmista eikä niitä pyritä ratkaisemaan. Vähitellen koko yhteisö ajautuu vain analysoimaan ongelmia ja niistä syntyy uusia ongelmia. Tämä voi hiljalleen johtaa siihen, että koko työyhteisö potee yhteistä masennusta. Tämä on se tila, mitä pitää välttää ja siksi pitää aina pyrkiä poistamaan ongelmat.

Työyhteisön kehittäjän pitäisi pyrkiä saamaan työyhteisö ratkaisukeskeiseen puheeseen. Yrityksessä on kiinnitettävä huomiota myös henkilöstön vuorovaikutukseen (Juuti & Vuorela, 2015, s. 76). Rankin (1999, s. 115) mukaan keskustelu ja vuorovaikutustaidot vaikuttavat paljon organisaation oppimiseen. Yrityksessä olisi ehdottomasti pyrittävä yhteistoiminnalliseen kommunikointiin, johon liittyy toisten tukeminen, avoin ja monipuolinen viestintä.

Voimavaroja löytyy työyhteisöstä jokaiselta työntekijältä ja näitä voimavaroja pitää pyrkiä vahvistamaan työyhteisössä (Juuti & Vuorela, 2015, s. 76 - 77). Kun voimavaroja vahvistetaan, se on avain kehittymiselle. Kun ihmiset huomaavat omat voimavarat ja myös muiden työntekijöiden voimavarat, he huomaavat pystyvänsä ratkaisemaan ongelmia. Tämä kohottaa työyhteisön itsetuntoa olennaisesti.

Esimiehen on hyvä tiedostaa olemassa olevat voimavarat työyhteisössä ja hänen on saatava ne esiin. Ihmisten voimavarat saadaan esille, kun heihin luotetaan ja kun voimavaroja

kokeillaan. Rankin mukaan (1999, s. 47) esimies voi kannustaa ja rohkaista oppimiseen, kyselemällä ja olemalla kiinnostunut alaisten ongelmista ja kokemuksista. Kun riskejä otetaan ja kokeillaan jotain uutta, se luo pohjaa myös innovaatioiden synnylle (Juuti & Vuorela, 2015, s. 76 - 77). Ne vahvistavat ihmisten itsetuntoa, jota kautta voidaan luoda myönteinen kierre työyhteisöön.

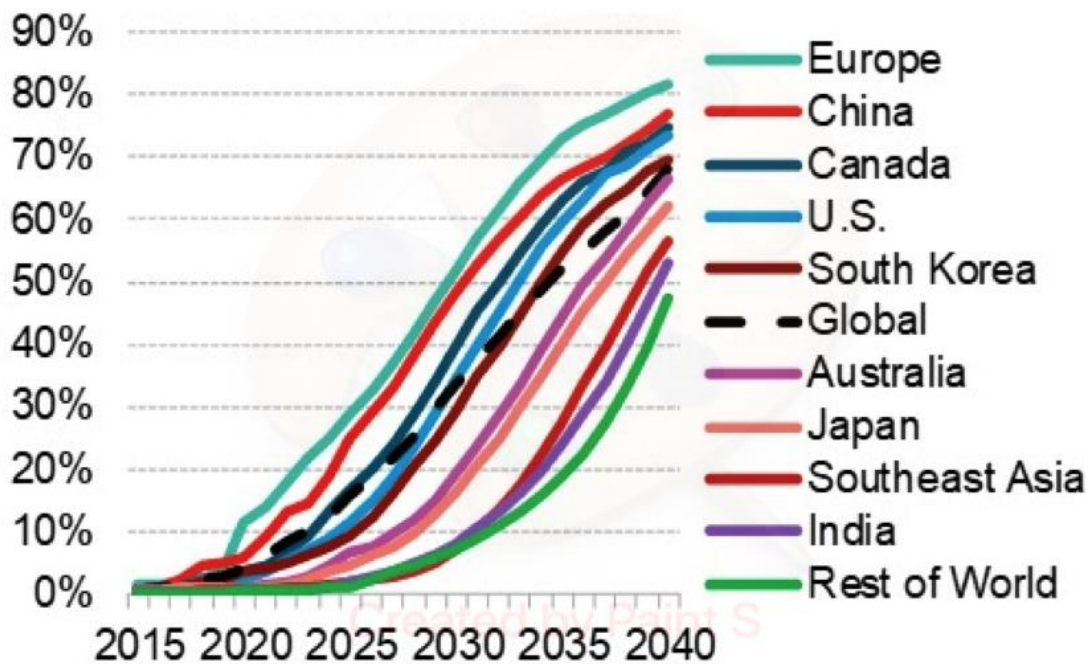
3 LIIKENTEEN SÄHKÖISTYMINEN

Tässä luvussa käsitellään liikenteen sähköistymistä globaalisti ja Suomessa. Luvussa havainnollistetaan tilastotiedoilla ja kuvaajilla autokannan käyttövoiman sähköistymistä. Korkeajänniteautojen merkittävä lisääntyminen on aiheuttanut myös suuren teknistaloudellisen murroksen autoalalla, tällä on myös merkittäviä vaikutuksia autoliikkeiden tulevaisuuden osaamistarpeisiin, kun nykyinen osaaminen on korkeajänniteautojen sijaan keskittynyt polttomoottoriautoihin.

3.1 Sähköistyminen maailmalla

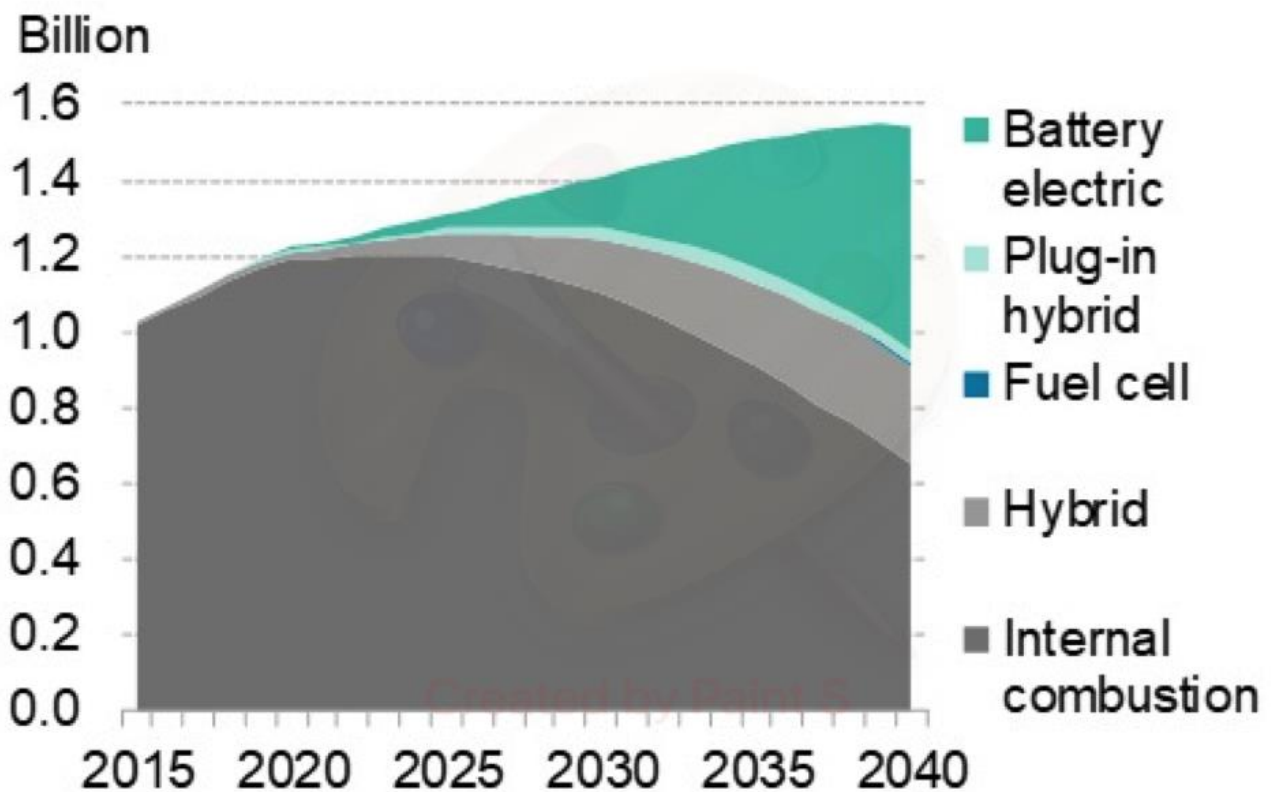
Henkilöautoja on tällä hetkellä koko maailmassa noin 1,2 miljardia kappaletta (BloombergNEF, 2021). Tästä määrästä oli vuonna 2019 Euroopassa 292 miljoonaa henkilöautoa (Wagner, 2021). On olemassa erilaisia arvioita siitä, kuinka nopeasti sähköautot yleistyvät (BloombergNEF, 2021). Sähköautojen yleistymiseen tulevaisuudessa vaikuttavat muu muassa poliittinen ohjaus sekä autojen teknologian ja latausinfraan kehitysnopeus.

Bloombergin (BloombergNEF, 2021) arviossa (kuvio 2) on ennustettu, että uusista myytävistä henkilöautoista olisi noin 40 prosenttia, joko plug-in-hybridi tai täyssähköautoja vuonna 2030. Vuonna 2040 määrä olisi 70 prosenttia. Euroopassa vastaavat lukemat olisivat 2030 55 prosenttia ja vuonna 2040 81 prosenttia.



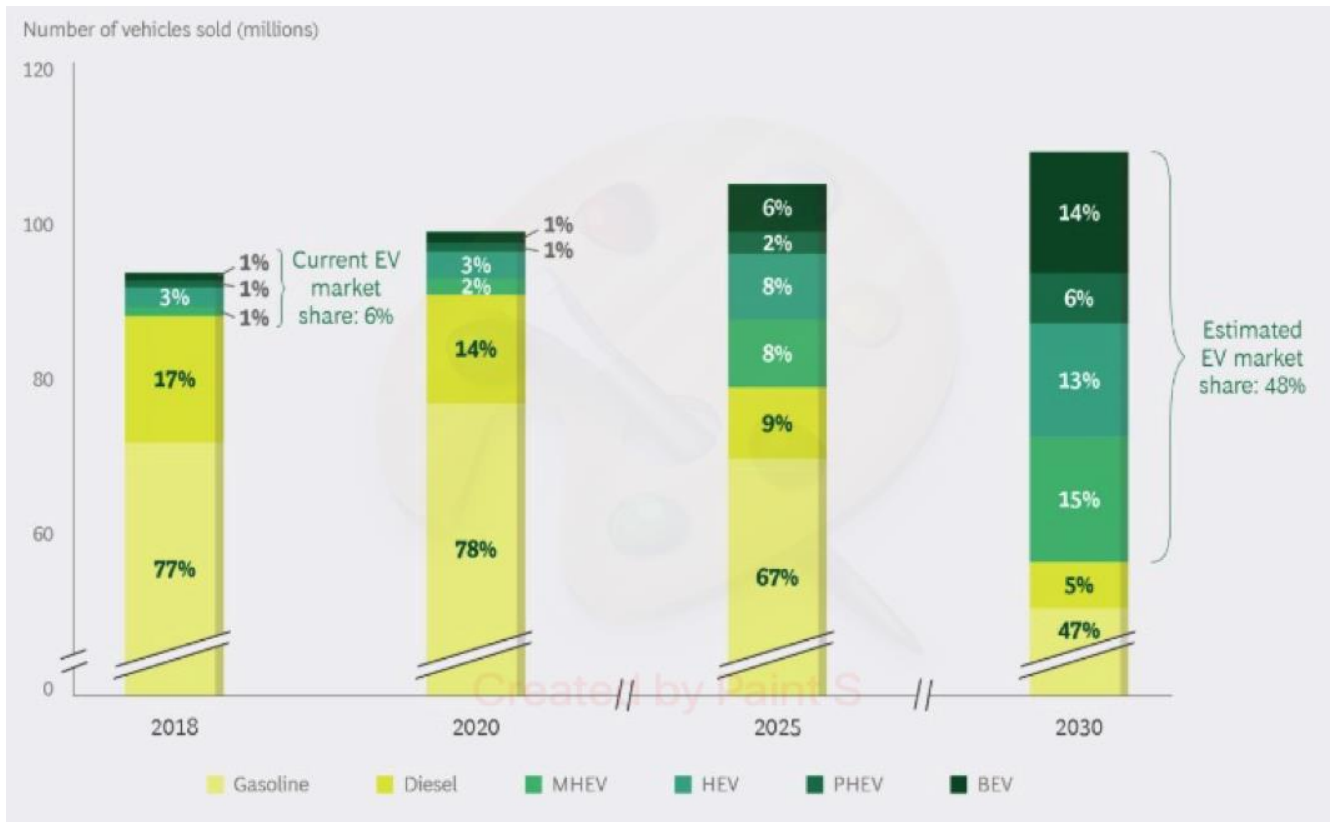
Kuvio 2. Plug-in ja täyssähköautojen osuudet uusien henkilöautojen myynnistä (BloombergNEF, 2021).

Samassa arvioissa on esitetty näkemys, että vuonna 2025 olisi liikenteessä vielä noin miljardi pelkästään polttomoottorilla toimivia henkilöautoja (BloombergNEF, 2021). Sen jälkeen polttomoottorikäyttöisten henkilöautojen määrä lähtee laskuun ja vuonna 2040 niitä olisi noin 600 miljoonaa autoa. Kuviossa 3 on arvioitu vuonna 2040 olevan korkeajänniteautoja noin 900 miljoonaa kappaletta kokonaismäärän ollessa noin 1,5 miljardia autoa.



Kuvio 3. Arvio henkilöautojen käyttövoimien osuuksista liikenteessä olevista (BloombergNEF, 2021).

Myös muut konsulttiyhtiöt kuten Boston Consulting Group on antanut arvion korkeajänniteautojen kehitykselle. Arvio on hyvin samankaltainen kuin Bloombergin. Boston Consulting Group (kuvio 4) arvioi, että vuonna 2030 uusista myytävistä henkilöautoista on 48 prosenttia korkeajänniteautoja.



Kuvio 4. Uusien henkilöautojen käyttövoiman kehitys (Boston Consultation Group, 2018). Vauhdin odotetaan vielä kasvavan (GOV.UK, 2021). YK:n ilmastokokouksen yhteydessä syksyllä 2021 iso joukko autonvalmistajista, valtioista, kaupungeista, sekä yrityksistä sitoutuivat linjaukseen liikenteen päästöjen poistamiseksi. Autonvalmistajilla on tarkoituksena myydä pelkästään nollapäästöisiä henkilö- ja pakettiautoja vuoteen 2035 mennessä. Autonvalmistajista mukana ovat Avera Electric Vehicles, BYD Auto, Etrio Automobiles Private Limited, Ford, General Motors, Jaguar Land Rover, Mercedes - Benz, MOBI, Quantum Motors ja Volvo Cars.

Lisäksi Volvo Cars on ilmoittanut vielä kunniahimoisemmasta tavoitteesta ja aikoo myydä pelkästään täyssähkömalleja vuodesta 2030 eteenpäin (Volvo Cars, 2021).

3.2 Sähköistyminen Suomessa

Ajoneuvokanta Suomessa sähköistyy nopeutuvalla vauhdilla (Autoalan tiedotuskeskus, 2021, s. 6). Kansallisessa ilmasto- ja energiastrategiassa on määriteltä, että tavoitteena on vähintään 250 000 sähköauton ja 50 000 kaasuauton kanta Suomessa vuoteen 2030 mennessä. Sanna Marinin hallitusohjelmassa on asetettu tavoitteeksi, että kotimaan

liikenteen tulisi olla hiilineutraalia vuoteen 2045 mennessä. Ratkaisuksi liikenteen saamiseksi hiilineutraaliksi on esitetty nolla- ja vähäpäästöisiä ajoneuvoja, uusiutuvia polttoaineita ja henkilöautojen ajokilometrien vähentämistä (Liikenne ja viestintäministeriö, 2018). Lisäksi aiotaan panostaa kestäviin kulkumuotoihin kuten julkiseen liikenteeseen ja kävely- ja pyöräliikenteeseen.

EU:n autonvalmistajille asettamat päästötavoitteet myös ohjaavat autonvalmistajia siirtymään vähäpäästöisiin ajoneuvoihin (European Environment Agency, 2020, s. 7). Tavoitteet koskevat EU-markkinoille tulevien uusien autojen päästöjä. Mikäli niihin ei päästä, ajoneuvojenvalmistajat joutuvat maksamaan tuntuvia sakkoja. Raja-arvot kiristyvät tulevaisuudessa entisestään. EU:n asettama raja-arvo oli vuodelle 2015 keskimäärin 130 g/km ja vuodelle 2020 - 2021 keskimäärin 95 g/km.

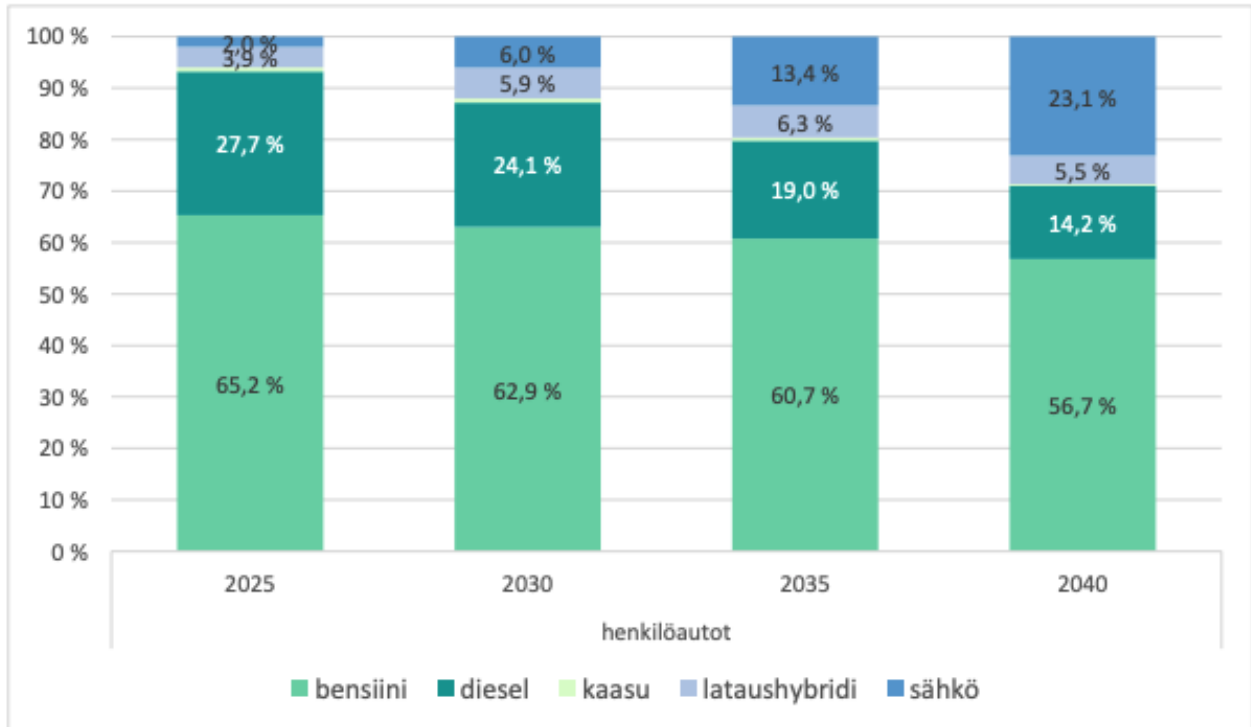
Tulevaisuudessa uusien henkilöautojen päästöjen on tiputtava vuoteen 2025 mennessä 15 prosenttia ja vuoteen 2030 mennessä 37,5 prosenttia (European Environment Agency, 2020, s. 11). Tavoitearvot on määritelty painoluokittain, joten määritetyt arvot poikkeavat hieman toisistaan ajoneuvonvalmistajasta riippuen.

Suomessa on tällä hetkellä liikennekäytössä noin 3,2 miljoona autoa. Henkilöautojen osuus näistä on noin 2,75 miljoonaa (Traficom, 2021). Henkilöautoista on joko täyssähköisiä tai ladattavia hybridejä noin 80 000 kappaletta (Liikennefakta, 2021). Kaasu-autoja noin 13 400 kappaletta ja loput bensa- tai dieselkäyttöisiä. Kansallisessa ohjelmassa määritelty taso 100 000 sähkökäyttöistä autoa vuoteen 2025 saavutetaan todennäköisesti etuajassa.

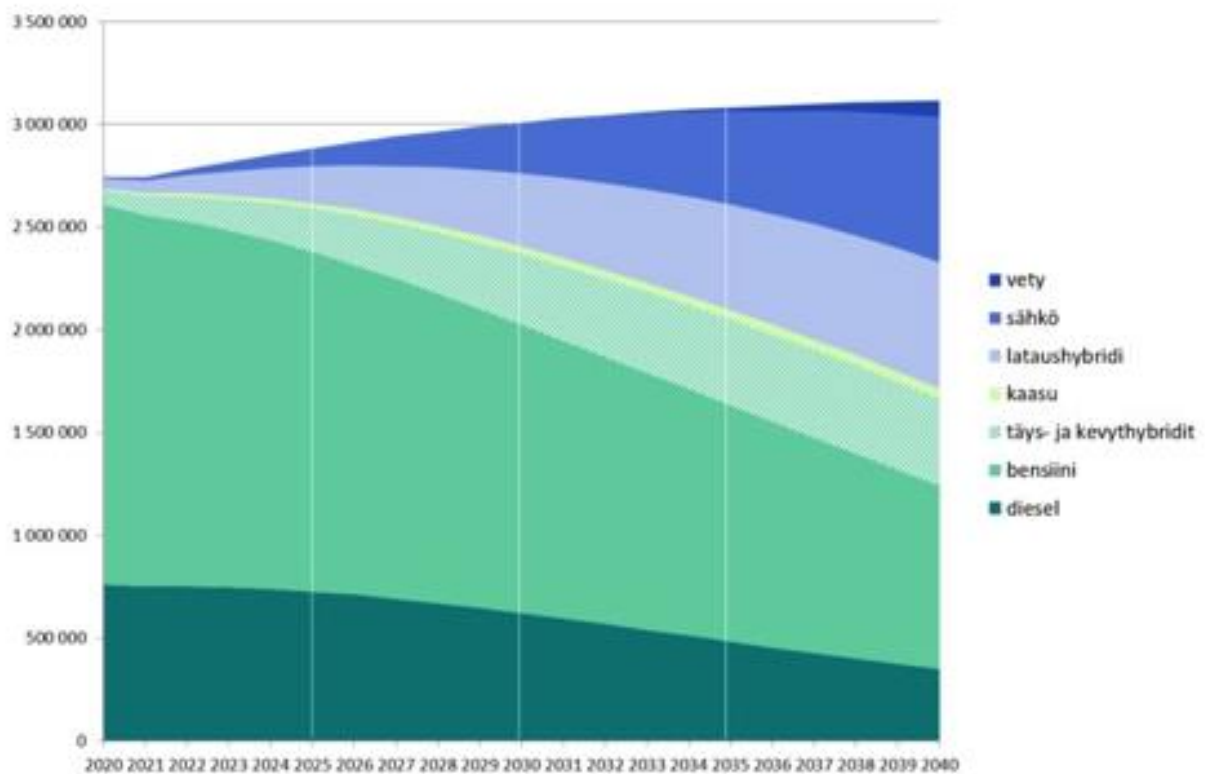
Tällä hetkellä Suomen ajoneuvokantaa sähköistyy pääosin lataushybridien kautta. Vuonna 2019 sähköä käyttävistä ensirekisteröidyistä ajoneuvoista oli 24 prosenttia täyssähköisiä ja loput 76 % lataushybridejä (Autoalan tiedotuskeskus, 2021, s. 24). Täyssähköautojen mallivalikoima laajenee jatkuvasti ja samalla uusien täyssähköautojen toimintamatkat pitenevät. Lyhyttä toimintamatkaa on pidetty yhtenä ongelmana siirtyessä täyssähköisiin ajoneuvoihin.

On ennustettu, että täyssähköisten ajoneuvojen osuus ensirekisteröinneistä kasvaa vuoteen 2025 mennessä 10 prosenttiin ja vuoteen 2030 mennessä 21 prosenttiin (Autoalan tiedotuskeskus, 2021, s. 24). Ladattavien hybrideiden osuus on arvioitu jäävän 11 prosenttiin vuoteen 2025 mennessä ja pienenevän 3 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä.

Ennuste autokannan käyttövoiman muutoksille arvioi, että vuonna 2030 suomessa olisi noin 350 000 plug-in hybridiä ja täyssähköautoa eli 11,9 prosenttia koko autokannasta (kuvio 5). (Autoalan tiedotuskeskus, 2021, s. 24).



Kuvio 5. Uusien henkilöautojen käyttövoiman kehitys (Autoalan tiedotuskeskus, 2021).



Kuvio 6. Eri käyttövoimien yleistymisen henkilöautokannassa (Autoalan tiedotuskeskus, 2021).

Kuviosta 6 voidaan päätellä, että vuoden 2040 paikkeilla korkeajänniteautojen määrä ylittää 50 prosentin osuuden liikenteessä olevista autoista henkilöautokannassa. Voidaan kuitenkin myös päätellä, että polttomoottorikäyttöisiä autoja on henkilöautokannassa vielä vuosikymmeniä.

On selvää, että autokanta tulee muuttumaan korjaamoilla. Etenkin uusien autojen kaupassa autokannan sähköistyminen on jo nähtävillä. On myös arvioitu, että erilaisilla verohelpotuksilla voi olla suurikin vaikutus ajoneuvokannan sähköistymiseen, joten muutos voi kiihtyä vielä nykyisistä ennusteista. Korkeajänniteautojen yleistymisen näkyy kuitenkin merkkikorjaamoissa nopeammin, koska merkkikorjaamoissa korjattavana ja/tai huollettavana käyvä autokanta on uudempaa niiden keski-ikänsä ollessa reilusti alle kymmenen vuotta.

Etenkin merkkikorjaamoilla korkeajänniteautojen tekninen murros aiheuttaa jatkuvasti tarvetta kouluttautumiselle ja uuden oppimiselle. Eri automerkit julkaisevat uusia malleja korkeajänniteautoista kiihtyvällä nopeudella. Uusien korkeajänniteautomallien uudet ja päivittyvät tekniset ominaisuudet aiheuttavat isoja haasteita korjaamoilla.

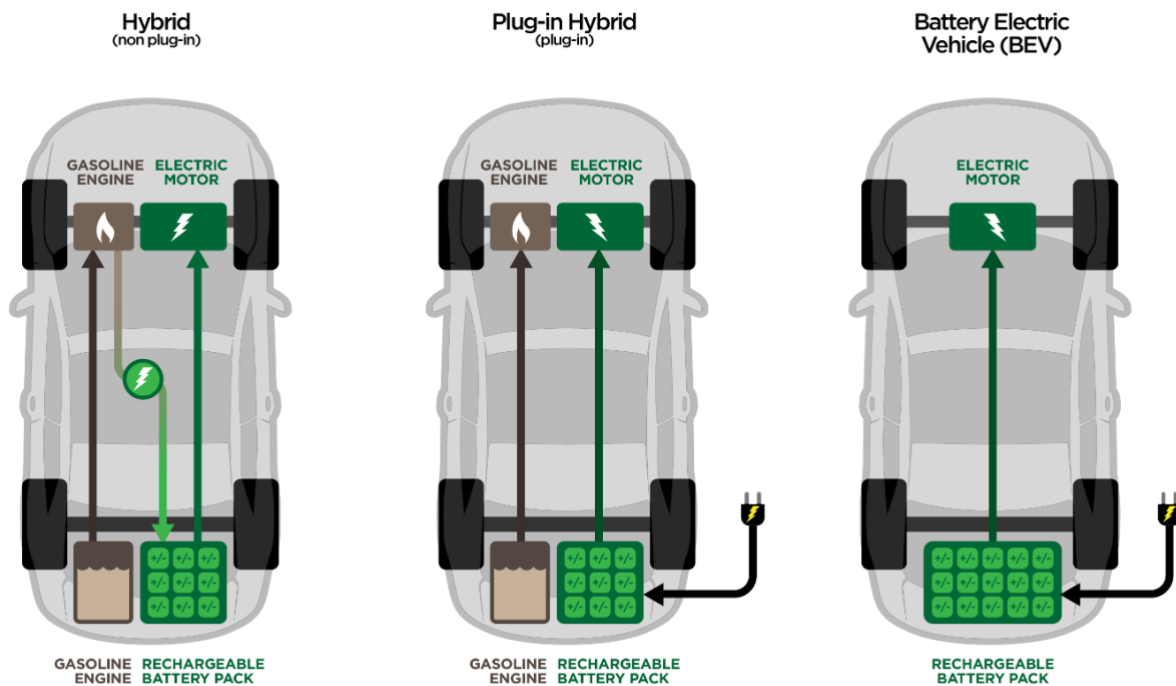
4 KORKEAJÄNNITEAUTOJEN TEKNIikka

Tässä kappaleessa esitellään korkeajänniteauton eri mallit ja niiden tekniikan eroavaisuudet. Lisäksi kappaleessa esitellään korkeajänniteauton pääkomponentit, uudet digitaaliset ominaisuudet sekä eri latausliittimet ja erilaiset lataustavat.

4.1 Korkeajänniteautojen tekniikan eroavuudet polttomoottorikäyttöisiin autoihin

Korkeajänniteautot voi jakaa kolmeen eri ryhmään (kuvio 6) (Orrberg ym., 2019, s. 7 - 9):

- Hybridiauto (HEV), jossa on sekä polttomoottori, että sähkömoottori. Auton korkeajänniteakkua ei voida kuitenkaan ladata ulkoisesta lähteestä. Voidaan myös käyttää termejä mikrohybridi tai itselataava hybridi.
- Ladattava hybridiauto (PHEV), jossa on voimanlähteenä polttomoottori ja sähkömoottori. Autoa korkeajänniteakkua voidaan ladata myös ulkoisesta lähteestä.
- Täyssähköauto (BEV), jossa on käyttövoima-akusto ja sähkömoottori voimanlähteenä.



Kuvio 7. Korkeajänniteautojen eri mallien tekniikat (Nova Scotia Power, 2021).

Harvakseltaan liikenteessä on myös REEV- hybridiautoja (Orrberg ym., 2019, s. 14). (Range extended electric vehicle). Autossa on polttomoottori, jota käytetään pääsääntöisesti generaattorina auton akun lataamiseksi, eikä auton liikuttamiseen. Samankaltainen rakenne on ollut vuosikymmeniä dieselvetureissa.

4.1.1 Täyssähköauto (BEV)

Perusrakenne täyssähköautossa on yksinkertainen (Orrberg ym., 2019, s. 11). Polttomoottori on korvattu yhdellä tai useammalla sähkömoottorilla. Moottori saa käyttövoimansa ajoakuista inverterin kautta. Jarruttaessa sähköauto aloittaa regeneroinnin eli siirtää jarrutuksessa talteen otettua energiaa ajoakkuihin. Regenerointia kutsutaan myös hidastusenergian talteenotoksi. Tällöin sähkömoottori toimii toisinpäin, eli auton pyörät pyörittävät moottoria, pyörimisliike tuottaa sähköä, jolla ladataan akkuja. Regenerointi myös säästää auton omia jarruja. Mallista riippuen jarrutus pelkästään sähkömoottorin voimin voi olla hyvinkin voimakasta, jolloin auton erillisen jarrutusjärjestelmän käyttö on hyvin vähäistä. Sähkömoottorin vääntökäyrä on tasainen laajalla kierrosalueella, jolloin siinä ei tarvita monivälityssuhteista vaihdelaatikkoa tai erillistä kytkintä.

Sähköisessä voimalinjassa ei synny prosessin sivutuotteena lämpöä niin paljon kuin polttomoottori käyttöisessä, joten ohjaamon lämmitykseen käytetään usein lisälaitteita (Orrberg ym., 2019, s. 11 - 12). Osa autonvalmistajista on toteuttanut sen pelkästään sähkövastuksilla. Useat autonvalmistajat ovat lisänneet ilmalämpöpumpun autoon. Ilmalämpöpumppu hyödyntää lämpötila eroja, jolloin saadaan nostettua lämmöntuoton hyötysuhdetta ja hyödynnettyä voimansiirrosta syntyvää lämpöä.

Täyssähköauton sähkömoottori ei vaadi moottoriöljyn tai öljynsuodattimien vaihtoa, eikä siinä tarvitse huoltaa esimerkiksi venttiilikoneistoa käyttävää hammashihnaa ja vaihtaa laturinhihnaa, jotka olisivat tyypillisiä polttomoottoriauton huoltokohteita (Luukkanen, 2020, s. 20). Täyssähköautossa on huomattavasti vähemmän huoltokohteita verrattaessa polttomoottorikäyttöiseen autoon sen yksinkertaisen rakenteen vuoksi. Sähkömoottori on käytännössä huoltovapaa. Jarrut kestävät myös pidempään auton hidastusenergian talteenoton myötä, jolloin osa jarrutuksista tapahtuu sähkömoottorin tai sähkömoottorien avustuksella.

Täysin huoltovapaa sähköauto ei ole (Luukkanen, 2020, s. 20). Esimerkiksi ilmastoinnin täyttö, tuulilasinpyyhkimien uusinta ja raitisilmasuodattimen uusinta kuuluvat myös täyssähköauton huoltokohteisiin. Lisäksi täyssähköön huolto-ohjelmassa on määrätty erilaisia tarkastuksia, kuten jäähdytysnesteen laadun tarkistaminen. Alustan osat voivat kulua sähköautossa nopeammin, johtuen sähköauton omamassasta, joka on korkeampi verrattaessa saman malliseen polttomoottori käyttöiseen autoon. Sähköautoissa ajoneuvon akut lisäävät auton kokonaispainoa mallista riippuen muutamia satoja kilogrammoja.

4.1.2 Hybridiauto (HEV JA PHEV)

Hybridiautot voidaan jakaa pääsääntöisesti kahteen eri ryhmään: Plug-in (PHEV) -hybrideihin ja hybrideihin (HEV) (Orrberg ym., 2019, s. 13). Hybridiä (HEV) ei voi ladata ulkoisesta lähteestä vaan sähkömoottori saa voimansa jarrutusenergian talteenotosta ja/tai polttomoottoria käytetään lataaman hybridiauton akkuja.

Ladattava plug-in-hybridi (PHEV) eroaa hybridistä siten, että sitä voi ladata ulkoisesta lähteestä. Näin autoa voi ajaa pelkän sähköän avulla mallista riippuen 20 - 80 km. Yleisesti ottaen PHEV akkukapasiteetti on suurempi kuin ei-ladattavissa malleissa.

Tarkkasilmäinen voi huomata auton ulkopuolelta mallimerkinnöistä, että kyseessä on hybridauto. Lisäksi suurimmassa osassa hybridautoista liikkeelle lähtö tapahtuu pelkästään sähkömoottorilla. Plug-in-hybridi autosta löytyy perinteinen polttoainetankin luukun ja täyttöaukon lisäksi vielä akkujen lataamiseen oma latausluukkunsa. Akkujen lataamisen tarkoitettu luukku ja latausvastike on sijoitettu usein joko auton etupäähän tai takapäähän. Kuitenkin niin, että siihen on mahdollisimman helppo kytkeä latausjohto.

Rakenteeltaan hybridit ovat hyvin samankaltaisia kuin polttomoottorikäyttöiset autot. Sähkömoottori, ajoakku ja invertteri ovat suurimmat komponentit lisänä verrattaessa rakennetta ja järjestelmiä polttomoottorikäyttöiseen autoon. Myös akunvalvontajärjestelmä vaatii autossa tietyn verran lisää elektroniikka ja ohjelmistoja.

Vikatilanteessa tarkastettavia kohteita on siis hybridautoissa enemmän kuin pelkästään polttomoottoria käytettävässä autossa, johtuen suuremmasta komponenttimäärästä.

4.2 Korkeajänniteauton käyttövoima-akku

Korkeajänniteautoissa käytetään nykyisin lähes pelkästään litiumpohjaisia akkuja, koska niiden energiasisältö suhteessa massaansa on korkein (Luukkanen, 2020, s. 21). Joissakin ei-ladattavissa hybridautoissa on käytössä nikkelimetallihybridiakku (NiMH). Niiden energiatiheys on huonompi, mutta valmistuskustannukset huomattavasti matalammat. NiMH-akut eivät lisäksi vaurioidu niin helposti ylilatauksen johdosta, joten erillistä kennokohtaista jännitteenvälvontaa ei tarvita. Nykyisin uusissa korkeajänniteautoissa ei NiMH-akkuja käytetä vaan ne ovat lähes poikkeuksetta litiumakkuja.

Korkeajänniteauton akun koko ja energiasisältö riippuu hyvin paljon siitä, onko kyseessä täyssähkö - vai hybridauto. Hybridautossa, jota ei pysty lataamaan ulkoisesta lähteestä akun koko voi vaihdella välillä 2 - 8 kWh (Partanen, 2021). Ladattavissa hybridautoissa vaihteluväli on 0 - 22 kWh ja nykyaikaisissa täyssähköisissä 20-110 kWh. Akkukoot kasvavat jatkuvasti ja siihen on vaikuttanut akkujen valmistustekniikkojen kehittyminen

Litiumakkujen kemiallisia koostumuksia on useita erilaisia riippuen valmistajasta. Lisäksi akuissa käytetään myös erilaisia optimoituja ominaisuuksia, joilla pyritään saamaan paras teho akusta irti (Luukkanen, 2020, s. 14). Sähköauton akku koostuu monesta eri akkukennosta, joiden nimellisjännite on noin 4 voltia. Kennoja kytetään sekä sarjaan että

rinnan. Litiumkennot ovat hyvin herkkiä vaurioitumaan ali- ja ylijännitetilanteissa, joten litiumakku vaatii akunhallintajärjestelmän, joka tarkkailee akuston jännitettä kennoryhmittäin. (Luukkanen, 2020, s. 22.)

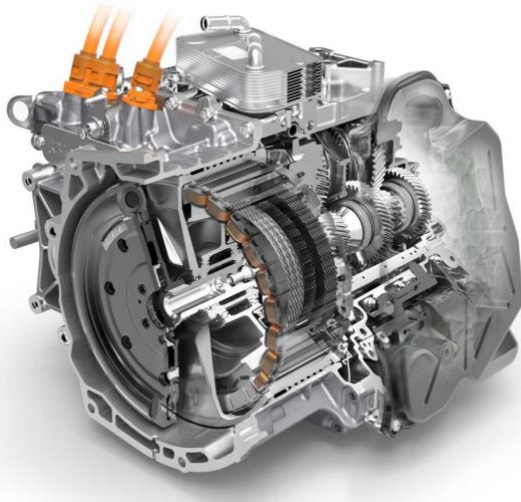
Maantieajossa sähköauton kulutus on noin 20 kWh/100 km (Luukkanen, 2020, s. 22). Kiihdytyksissä ja liikkeellelähdöissä kulutus voi nousta hetkellisesti jopa satojen kilowattien tehoihin (Luukkanen, 2020, s. 21). Akun jännite on sähköautoissa 300 - 400 voltia, jolloin järjestelmän virrat pysyvät pienempinä.

Korkeajänniteautojen toimintamatkat ovat kasvaneet sitä mukaan, kun akkujen energiatiheys ja akkupaketin koko ovat kasvaneet. Ladattavilla hybridautoilla päästään nykyisin jopa 100 km toimintamatkoihin pelkän sähköavulla (Mercedes - Benz, 2021a). Jotkin autonvalmistajat tarjoavat jo täyssähköautoja, joiden toimintamatkat ovat nykyisellään lähes 750 km.

4.3 Sähköauton moottori

Sähköautossa on lähes poikkeuksetta käytössä moottorina kolmivaiheisia kestopagneettitahtikoneita (Orrberg ym., 2019, s. 25). Joissakin malleissa on käytössä teollisuudessa suosiossa olevia oikosulku - eli induktiomootoreita. Induktio moottori on edullisempi valmistaa kuin kestopagneettiin perustuva moottori, mutta sen käynnistysvääntömomentti on alhaisempi kuin kestopagneettitahtimoottorissa. Alhainen käynnistysvääntömomentti ei ole eduksi korkeajänniteautossa. (Orrberg ym., 2019, s. 26).

Hybridi- tai plug-in korkeajänniteautoissa voi sähkömoottori olla sijoitettuna polttomoottorin viereen kytkimen ja vaihteiston yhteyteen (kuva 1).



Kuva 1. Volkswagen Golf GTE - sähkömoottori (Kane, M. 2014).

Joissakin hybridi tai plug - in korkeajänniteautoissa on sähkömoottori lisätty taka-akselin yhteyteen, jolloin autoa voidaan ajaa myös nelivetoisena.

Sarjavalmisteteissa täyssähköautossa on tyypillisesti yksi tai kaksi moottoria (Orrberg ym., 2019, s. 27). Etu - ja takavetoisissa on yksi sähkömoottori, joko etuakselilla tai taka-akselilla. Nelivetoisissa on käytössä omat moottorit akselien yhteydessä. Sähkömoottori on kytketty vetäviin pyöriin alennusvaihteen ja tasauspyörästäön välityksellä.

4.4 Invertteri

Sähköautossa on aina invertteri, joka muuntaa akuilta saatavan tasasähkön vaihtosähköksi. Invertteriä voidaan kutsua myös sähkömuuntimeksi. Invertteri on sijoitettu yleensä tehonhallintayksikköön, jossa sijaitsee sen lisäksi myös taajuusmuuttaja ja konvertteri.

Sähköautojen moottorit toimivat yleensä vaihtosähköllä. Invertterin yhteydessä olevalla taajuusmuuttajalla voidaan muuttaa sähkömoottorin pyörimisnopeutta säätämällä vaihtosähkön taajuutta. Invertteri on asennettu yleensä lähelle sähkömoottoria, joko auton taakse tai eteen riippuen siitä missä sähkömoottori sijaitsee.

Ajoneuvomoottorin ohjaaminen on peruseriaatteiltaan samankaltainen kuin teollisuuskäytössä olevien sähkömoottorien ohjaaminen (Luukkanen, 2020, s. 26).

Ajoneuvoinvertteriltä vaaditaan kuitenkin parempaa reagointinopeutta ja luotettavuutta kuin teollisuuskäytössä olevilta. Odottamaton vikatila voi aiheuttaa esimerkiksi ohitustilanteessa

jopa hengenvaaran. Lisäksi tekniikan on kestävä lämpötilojen vaihtelua, äkillisiä voimia ja tärinää sekä korroosiota.

4.5 Korkeajänniteauton lataaminen

Sähköautoa ei tankata niin kuin normaalia polttomoottorikäyttöistä autoa (Sähköisen liikenteen tilannekatsaus ry, 2021). Siinä on akut, joita voi ladata miltei mistä tahansa kotipistorasiasta latauskaapelin avulla. Kotipistorasiasta ladattaessa lataus on toki hyvin hidasta ja se aiheuttaa pistorasialle kovan kuormituksen. Siksi sitä suositellaan vain tilapäiskäyttöön. Korkeajänniteautoon on tarjolla myös tehokkaampia ja nopeampia vaihtoehtoja erilaisten latauslaitteiden avulla. Tällä hetkellä Suomessa on peruslatauspisteitä 5 396 kappaletta ja pikalatauspisteitä CCS ja CHAdeMO 417 kappaletta. Lisäksi Teslan Supercharger latauspisteitä löytyy 74 kpl.

4.5.1 Mode 2 -lataus

Mode 2 -lataus tapahtuu suoraan verkkovirrasta ja siihen tarkoitukseen kelpaa normaali kotipistorasia. Mode 2 -latausta voidaan kutsua myös hidaslataukseksi. Verkkovirta on vaihtovirtaa ja se muutetaan auton omalla latauslaitteella tasavirraksi. Auton mukana tulee yleensä tähän käyttöön sopiva latauskaapeli. Latauskaapelina toimii nykyään yleensä Type 2 -pistokkeella varustettu kaapeli, joka sopii auton Type 2 -latausvastikkeeseen (kuva 2).



Kuva 2. Type 2 -latausvastike.

Kaikkia sähköautoja voi ladata tällä tapaa (Luukkanen, 2020, s. 55). Mode 2 -lataus on yksivaihelatausta ja latausteho on 13 A:n virralla 3,3 kW. Mode 2 -lataustapa ei kuitenkaan ole auton pääasiallinen lataustapa ja auton mukana tuleva latausjohto on tarkoitettu pääasiassa auton tilapäiseen lataamiseen (kuva 3). (Plugit, 2019).



Kuva 3. Sähköauton latauskaapeli Type 2.

Ennen sähköauton lataamista on tarkistettava, että kotitalouspistorasia josta lataaminen aiotaan suorittaa on kunnossa (Orrberg ym., 2019, s. 32). Siihen riittää normaalit käyttöönottotarkastuksen menetelmät, mutta erityisesti on kiinnitettävä huomiota pistorasian yleiseen kuntoon. Vaikka pistorasia olisi kunnossa on suositeltavaa käyttää rajattua 8 ampeerin latausvirtaa. Latausvirran tehoa voidaan säätää auton omasta ajotietokoneesta tai mahdollisesti auton latauskaapelista.



Kuva 4. Shucko kotitalouspistorasia.

Latausaika voi täyssähköautolla olla tämänkaltaisella lataustavalla jopa yli vuorokauden (Luukkonen, 2020, s. 55 - 56). Yleensä kuitenkin sähköauto on kotona laturissa ainakin yön yli, joten ajomatkaa autosta riippuen saadaan noin 150 km. Kotitalouspistorasiasta (kuva 4) tapahtuva lataaminen on riittävä etenkin plug-in-hybrideille, joiden sähköllä ajettava toimintamatka on yleisesti ottaen 30-100 km. Niiden käyttövoima-akut latautuvatkin täyteen muutamassa tunnissa.

Kolmivaihevirtaan eli työmaapistokkeeseen kytkettynä latausnopeus on huomattavasti korkeampi. Useat autot ottavat vastaan 3 x 16 ampeerin tehoa. Tällä nopeudella päästään siihen, että täyssähköauto, joka on varustettu isolla akulla, latautuu yön aikana täyteen. (Luukkonen, 2020, s. 56.) Työmaapistoke eli voimavirtapistoke on saatavilla usein omakotitalossa asuvalle käyttöön. Tätä tapaa Mode 2 -lataustapa ei useinkaan tue.

4.5.2 Mode 3 -lataus

Mikäli pääasiallinen sähköauton latauspaikka on kotona, kannattaa asentaa kiinteä wallbox-latauslaite (kuva 5) (Luukkonen, 2020, s. 57). Tätä kutsutaan Mode 3 -tavan lataukseksi. Latauslaitteessa voi olla paikka erilliselle latausjohdolle. Kiinteä johto helpottaa auton laittamista lataukseen, jolloin kaapeli on aina kiinni latauslaitteessa, eikä sitä tarvitse kaivaa muualta. Mode 3 -latauslaitetta tukee lähes kaikki sähköautot ja sitä ei tarvitse vaihtaa, mikäli auto vaihtuu. Tämä onkin yleisesti ottaen auton pääasiallinen lataustapa (Plugit, 2018).



Kuva 5. Mode 3, wallbox-latauslaite.

Sähköautojen latausasemilta löytyy usein myös Mode 3- latauslaite, jota voidaan kutsua myös peruslataukseksi (Orrberg, ym., 2019, s. 33). Tässä lataustavassa käytetään vielä auton omaa latauslaitetta, joka ratkaisee usein latausnopeuden. Mikäli auto ottaa vastaan kolmivaihevirtaa, tunnin aikana autoon latautuu noin 50 km ajomatkaa 11kW:n teholla. Jos auto on varustettu 22 kW:n laturilla ajomatkaa saadaan noin 100 km tunnin aikana.

Latausmasta löytyy erillinen sisäinen tiedonsiirtoväylä, jonka avulla varmistetaan, että auto kytkeytyy oikein latausasemaan ja sen avulla voidaan ohjata kuormitusta (Orrberg, ym., 2019, s. 33).

4.5.3 Mode 4 -lataus

Mode 4 -lataus, jota voidaan kutsua myös pikalataukseksi löytyy uusimmista täyssähköautoista ja joistain PHEV-malleista. Pikalataus käyttää aina tasasähköä.



Kuva 6. Mode 4 DC - pikalatausasema. Latausasemassa Type 2-, CCS-, ja CHAdeMo-liittimet.

Pikalatausta varten ei tarvitse ostaa erillistä kaapelia vaan se on aina latauslaitteessa valmiina (kuva 6) (Luukkonen, 2020, s. 59). Pikalataus ei käytä akkujen lataamiseen auton omaa laturia vaan latausaseman laturi hoitaa latauksen. Siksi sen latausteho on huomattavasti korkeampi kuin Mode 3 -latauksessa. Lataustehossa voidaan päästä 250 kW:n tehoihin ja tulevaisuudessa vielä korkeampiin lataustehoihin. Se tarkoittaa sitä, että korkeajänniteautoon voidaan saada jo puolessa tunnissa muutama sata kilometriä lisää toimintamatkaa.

Pikalatausta varten autossa täytyy olla CCS- tai CHAdeMo-latausvastike (Luukkonen, 2020, s. 59). Ennen vuotta 2019 valmistetuissa Tesloissa on ainoastaan Teslan oma Supercharger-liitin. Vanhemmat täyssähköautot tukevat vain Mode 2- tai Mode 3- latausta.

4.5.4 Mode 4- latausliittimet

Mode 4 -latausta varten autossa on joko CCS- tai CHAdeMo-latausvastike.

CCS - on eurooppalainen standardi sähköauton lataukseen, sitä tukeva monet eurooppalaiset autonvalmistajat (kuva 7) (Luukkonen, 2020, s. 60 - 61). Alun perin standardi salli noin 70 kW:n lataustehon, mutta nykyään voidaan päästä jopa noin 350 kW:n lataustehoon. Suurimmasta osasta CCS-pikalatureista saa vähintään 50 kW:n tehon.

Myös Tesla tukee nykyään Euroopassa CCS-latausstandardia (Luukkonen, 2020, s. 60 - 61). Tietyistä malleista löytyy pelkästään CCS-lataus ja myös tulevat mallit Euroopassa tulevat tukemaan CCS-latausta. Vanhempiin Tesloihin on saatavilla adapteri CSS-latausta varten. EU-määräysten mukaan kaikista julkisilta latauspisteiltä on löydyttävä CSS-liitin, joten se on tulevaisuudessa yleisin käytettävä liitännäsmalli.



Kuva 7. CCS -latausvastike.

CHAdEMo on liitäntätyyppi, joka on japanilaisten autonvalmistajien vuonna 2010 kehittämä standardi sähköautojen lataamiseen (Luukkonen, 2020, s. 60 - 61). Suomessa pikalaturit lataavat 50 kW:n teholla. Nissan Leaf ja NV200 ovat ainoat uudet autot, jotka luottavat vielä CHAdEMo-liitäntätapaan. Syksyllä vuonna 2021 myyntiin tulleessa Nissan Ariyassa on jo CCS-latausvastike. Euroopassa CSS on tulevaisuudessa ratkaisu sähköautojen pikalataukseen.

4.5.5 Yhteenveto lataustavoista

Mode 2 -ja Mode 3 -lataustavoilla sähköautoa ladataan vaihtosähköllä Type 1- tai Type 2-liitäntän kautta. Hitaimmillaan auto latautuu vain 3 kW:n teholla, mutta se riittää mainiosta plug-in-hybrideissä, mikäli auto voi olla yön yli latauksessa (Orrberg, ym., 2019, s. 20).

Latauksessa suositellaan käyttämään erillistä kiinteää latauslaitetta, jota kutsutaan Mode 3-lataustavaksi. Mikäli erillinen latauslaite on kiinnitetty kolmivaihesähköön, voi latausteho nousta 22 kW. Se lataa jo isolla akulla varustetun auton yön yli latauksessa. Useimmat kaupalliset latausasemat ovat Mode 3 -luokan peruslatauspisteitä.

Mode 4 -tavalla eli pikalatauksella päästään jo korkeisiin lataustehoihin. Se onkin tarkoitettu täyssähköautoihin, joista löytyy iso akkukapasiteetti ja halutaan nopeasti pitkä toimintamatka. Pikalatausasemat pääsevät tällä hetkellä parhaimmillaan 250 kW:n lataustehoihin. Riippuen autosta ja pikalaturin tehosta voidaan tunnissa saada jo muutama sata kilometriä lisää toimintamatkaa. Pikalaturien tehot kasvavat koko ajan ja myös autot ottavat tulevaisuudessa isompaa tehoa vastaan, jolloin päästään lyhyempiin latausaikoihin.

4.6 Digitaalisuus uusissa autoissa

Elektroniikan määrä on lisääntynyt paljon uusissa autoissa. Myös digitaalisuus on lisääntynyt ja monet käyttökytkimet kuten ilmastoinnin tai radion säätö on siirtynyt kosketuspaneelin kautta tehtäväksi. Lisäksi normaalin nopeusmittariston tilalle on tullut näyttöpaneeli, jossa auton nopeusmittariston informaatio esitetään digitaalisesti. Se antaa myös mahdollisuuden vaihtaa mittariston näkymää esimerkiksi navigoinnin yhteydessä.

Näyttöpaneelien koot ovat myös kasvaneet ja joissakin malleissa on näyttöpaneeleja jo koko kojelaudan leveydeltä (Kane, M. 2019). Kuten esimerkiksi Honda E täyssähköautossa. Honda E autoissa on lisäksi sivupeilit korvattu kameroilla, jotka välittävät kuvaa kojetaulun reunimmaisiiin näyttöihin (kuva 8).



Kuva 8. Honda E-kojetaulu (Kane, M. 2019).

Sähköautoissa tärkein informaatio auton käyttäjälle on jäljellä oleva toimintamatka. Ajotietokoneesta saa informaatiota myös energiankulutuksesta ja siitä paljonko akkuun latautuu energiaa jarrutuksen yhteydessä. Hybrideissä myös polttomoottorin käytitiedot ovat helposti saatavilla. Mikäli käyttäjä haluaa optimoida sähkön käytön on hänellä runsaasti saatavilla ajotietokoneen kautta tietoa tai auton valmistajan erillisen mobiili-aplikaation kautta.

Valmistajan mobiili-aplikaation kautta voidaan myös seurata auton latauksen edistymistä tai kytkeä auton esilämmitys käyntiin ennen matkalle lähtöä (Mercedes - Benz, 2021b). Myös ovien sulkeminen tai avaaminen ja äänimerkin käyttö ovat mahdollista mobiili-aplikaation kautta. Jotkin autonvalmistajat tarjoavat mahdollisuuden ajaa autoa mobiili-aplikaation kautta lyhyen matkan. Tämä on kätevää, jos auto esimerkiksi parkkeerataan ahtaaseen väliin.

Autonomista ajamista hyödyntäviä automalleja tulee jatkuvasti markkinoille. Adaptiivinen vakionopeussäädin on ollut jo pitkään saatavilla eri automalleihin. Se mahdollistaa sen, että järjestelmä pitää edessä olevaan ajoneuvoon riittävän etäisyyden ja osaa jarruttaa ja kiihdyttää autoa itsenäisesti.

Kaistallapitoavustin on jo monessa uudessa autossa vakiovaruste. Järjestelmä tunnistaa tien reunaviivat tuulilasille asennetun kameran avulla. Auto varoittaa tai tekee tarvittaessa itsenäisesti ohjausliikkeitä, mikäli auto lähestyy reunaviivaa tai uhkaa mennä reunaviivan väärälle puolelle.

Nykyään jotkin uusista automalleista selviytyisivät ajamisesta täysin itsenäisesti ja teknisesti se olisi täysin mahdollista. Sen on mahdollistanut tarkka GPS-paikannus, kamerat ja tunnistimet ympäri autoa. Kuitenkin toistaiseksi vaaditaan, että kuljettaja on autossa ratin takana. Tulevaisuudessa on visioitu, että autot ajavat itsenäisesti pitkiäkin matkoja ilman kuljettajan puuttumista ajamiseen (Volvo Cars, 2021).

Digitaalisuus ja sitä kautta elektroniikan määrä on lisääntynyt autoissa jatkuvasti. Autoissa onkin hyvin paljon digitaalisuutta, sähköisiä järjestelmiä ja elektroniikka, jotka asettavat haasteita niiden korjaamiselle.

4.6.1 OTA-päivitys

Autoissa lisääntynyt elektroniikan ja ohjelmistojen määrä on aiheuttanut sen, että autojen eri ohjelmistoja pitää päivittää samaan tapaan kuin esimerkiksi matkapuhelimen tai tietokoneen ohjelmistoja (Kirchbeck, 2018). Päivitykset koskevat ohjausyksiköitä kuten moottorin ohjausyksikköä tai turvalaiteyksikköä ja auton käyttöliittymää. Ohjausyksikön päivitykset voivat parantaa auton suorituskykyä, paikata tietoturva-aukkoja ja lisätä käyttömukavuutta.

OTA-päivitys (Over the air programming) tarkoittaa auton ohjelmiston päivittämistä ilmateitse. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että auton sijainnilla ei ole merkitystä, kunhan auto on vain kytkettyä internettiin (Kirchbeck, 2018). Tällöin on mahdollista, että auto voi päivittää ohjelmistonsa itsenäisesti tai siihen voidaan ottaa tarvittaessa etäyhteys korjaamolta.

OTA-päivityksen voi tehdä käyttäen erilaisia radiostandardeja kuten mobiiliverkot ja WLAN (Kirchbeck, 2018). Myös Bluetooth ja NFC-tavat ovat mahdollisia esimerkiksi sähköautojen latausasemilla.

Mobiiliverkkoyhteys antaa mahdollisuuden auton OTA-päivitykselle (Your Europe 2021). EU antoi vuonna 2018 eCall-asetuksen. Se määrää, että kaikissa Euroopan unionin uusissa automalleissa on oltava hätäpuhelutoiminto huhtikuun ensimmäisestä päivästä lähtien

vuodesta 2018. Häätäpuhelutoiminto hälyttää automaattisesti onnettomuustilanteessa pelastuspalvelut onnettomuuspaikalle. Tämä häätäpuhelutoimintojen vaatiminen on antanut myös autonvalmistajille käyttää samaa väylää OTA-päivityksille (Kirchbeck, 2018).

OTA-päivitykset säästävät kustannuksia ja antavat mahdollisuuden liiketoiminnalle (Kirchbeck, 2018). Mikäli auton ominaisuudet tukevat, voi OTA-rajapinnan kautta ostaa ja aktivoida maksullisia toimintoja ja uusia sovelluksia. Näitä voisivat olla navigaattorin karttatietojen päivitys tai ajoneuvon autonomiseen ajamiseen liittyviä lisäominaisuuksia.

OTA-päivitykset antavat laajoja etuja. Auton käyttäjän ei tarvitse enää ajaa korjaamolle päivityksien saamiseksi, vaan päivitys voi tapahtua esimerkiksi yöllä, kun autoa ei käytetä (Kirchbeck, 2018). Lisäksi valmistajat saavat tietoa ajoneuvojen käyttäjistä ja auton kokoonpanosta. Samalla takaisinkutsuista aiheutuvat kustannukset ovat huomattavasti pienempiä ja autojen turvallisuudesta voidaan huolehtia, koska ohjelmistot pysyvät helpommin ajan tasalla.

Ajoneuvojen voimansiirron sähköistyminen ja uudet digitaaliset ominaisuudet aiheuttavat haasteita korjaamoilla. Tekninen muutos on tapahtunut nopeasti ja autojen huoltaminen ja etenkin vianhaku tapahtuu entistä enemmän ajoneuvotestereiden avulla. Lisäksi mekaanikkojen ja työnjohtajien IT - ja ohjelmisto-osaaminen korostuu.

5 KORKEAJÄNNITEAJONEUVOJEN HUOLTO JA KORJAUS

Korkeajänniteajoneuvojen korjaus on säänneltyä. Nykyinen sähköturvallisuuslaki on astunut voimaan 1.1.2017. Se määrittää ketkä saavat tehdä jännitetöitä ja mitä määräyksiä on täytettävä, että jännitetöitä voidaan suorittaa.

Korkeajänniteautojen eri varaosien ja etenkin elektronisten komponenttien saanti on ollut hyvin haasteellista ja vaikeaa johtuen globaalista komponenttipulasta. Komponenttipulan on ennustettu kestävän ainakin vuoden 2022 kesään saakka. (Honkanen, V. 2021.) Joissakin tapauksissa korkeajänniteauton komponenttia on jouduttu odottamaan monta kuukautta.

Koska kyseessä on korkeajänniteajoneuvo, jossa jännitteet voivat olla 200 - 500 voltia, on korjauksessa käytettävä asianmukaisia suojavälineitä - ja tarvikkeita. Lisäksi pitää olla tietoinen sähkötaturmien torjunnasta. Väärät toimintatavat voivat aiheuttaa hengenvaaran työntekijöille.

5.1 Vaatimukset

Sähköautojen korjausta koskee sähkötyöturvallisuuslaki (1135/2016). Yrityksellä, joka työskentelee sähköautojen parissa, edellytetään nimettyä työn suorittajaa, joka vastaa sähköautojen korjaamisesta (Työturvallisuuskeskus, 2018, s. 38). Se voi olla esimerkiksi sähköautomekaanikko. Vastaavan henkilön on vastattava siitä, että työssä noudetaan asiaankuuluvia säädöksiä, vaatimuksia ja ohjeita. Henkilöltä ei vaadita lakiin kirjattuja pätevyysvaatimuksia. Kuitenkin vastaavalla henkilöllä tulee olla riittävät sähköalan perustiedot ja kokemus, jotta hän on tietoinen sähköjärjestelmien erityispiirteistä ja niihin liittyvistä vaaratekijöistä.

Vain työnantajan nimeämä sähköautomekaanikko saa suorittaa korkeajännitetöitä (Työturvallisuuskeskus, 2018, s. 39). Sähköautomekaanikolla on suuri vastuu, koska hänen on pysyttävä ajan tasalla uusista malleista ja tuotteista. Myös hän voi toimia sekä valvojana ja johtajana, mutta tällöin sähköautomekaanikolla on oltava esimiesvaltuudet, jotta hän voi keskeyttää tarvittaessa työt.

Sähköautomekaanikon täytyy olla riittävästi perehtynyt tai perehdytetty korjattavana olevan ajoneuvomallin sähköjärjestelmään ja sähkön vaaroihin. Perehdytys voidaan suorittaa

maahantuojaan kurssilla tai itsenäisesti ajoneuvon korjausohjeisiin tutustumalla. Sähköautomekaanikolla pitää olla autoalalle räätälöidyn SFS 6002 -standardin mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus suoritettuna (Luukkanen, 2020, s. 18 - 19). SFS 6002 uusitaan viiden vuoden välein. Lisäksi vaaditaan myös voimassa oleva ensiapukoulutus (Työturvallisuuskeskus, 2018, s. 36). Lainsäädännön mukaan se on oltava vähintään EA1 tai EA2, joka on voimassa kolme vuotta.

Sähkö- ja hybridiajoneuvoon huolto- ja korjaustöitä suorittavalla on oltava myös voimassa oleva SFS 6002 sähkötyöturvallisuuskoulutus suoritettuna, vaikka hän ei tekisi korkeajännitetöitä (Työturvallisuuskeskus 2018, s. 36). Korjaamossa muuten osittain työskenteleville on myös annettava perehdytys. Perehdytyksen täytyy sisältää osiot sähkön vaaroista ja tapaturmista, toiminta tapaturmissa ja ensiavun periaatteet ja yrityksen käytännöt ja vastuu.

Kolariautojen kanssa työskentelevien on myös suositeltavaa suorittaa sähkötyöturvallisuuskoulutus (Työturvallisuuskeskus, 2018, s. 39). Tämä koskee etenkin hinausliikkeiden henkilökuntaa. Suositus koskee katsustusalaan, ajoneuvonkierrätysalaa, pelustusalaan sekä kolariautojen korjaustoimintaa. On suositeltavaa, että kolaroitu korkeajänniteajoneuvo käydään tarkastamassa ja tekemässä jännitteettömäksi onnettomuuden jälkeen.

5.2 Turvallisuus

Hybridi- ja sähköajoneuvot sisältävät korkeajännitteisiä ja korkeakapasiteettisia komponentteja kuten akustoja ja superkondensattoreita, jotka ovat suojaamattomina vaarallisia (Työturvallisuuskeskus, 2018, s. 35). Siksi ne on suojattu koteloinnilla ja erilaisilla suojaapiireillä ja kytkimillä, jottei vaaratilanteita pääsisi syntymään. Erilaisia suojaapiirejä ovat interlock-piirit, huoltoerottimet ja valvontajärjestelmät. Akun turvallinen kytkeytyminen ja poiskytketyminen varmistetaan korkeajänniteakun kontaktoreilla.

Sähköautojen käyttövoima-akuston kumpaakaan napaa ei ole maadoitettu ajoneuvon runkoon, kuten normaalissa 12 voltin sähköjärjestelmässä (Luukkanen, 2020, s. 17). Siksi esimerkiksi kolaritilanteessa sähköiskun vaara on hyvin pieni. Sähköiskun saaminen vaatisi todella monta huonoa yhteensattumaa kolaritilanteessa, joten vaara voidaan lukea mitättömäksi. Sähkö- ja hybridiautoissa korkeamman jännitteen kaapeloinnit ovat väriltään

oranssit ja ne on eristetty hyvin paksusti verrattaessa normaaliin 12 voltin sähköjärjestelmän. Kotelot, jotka sisältävät korkeajännitejärjestelmän osia, on varustettu varoitusmerkein. Lisäksi niitä ei saa avattua ilman työkaluja.

Interlock-piirin tarkoitus on varmistaa, että ajoneuvo muuttuu jännitteettömäksi, mikäli piiri havaitsee, että korkeajännitekomponenteissa on vikaa (Työturvallisuuskeskus, 2018, s. 35). Silloin se katkaisee ohjausvirran kontaktoreille. Näin korkeajänniteakku kytkeytyy irti ajoneuvon sähköjärjestelmästä. Mikäli auto havaitsee onnettomuuden tapahtuneen, auton korkeajänniteakun ohjainlaite kytkee korkeajänniteakun muusta sähköjärjestelmästä irti.

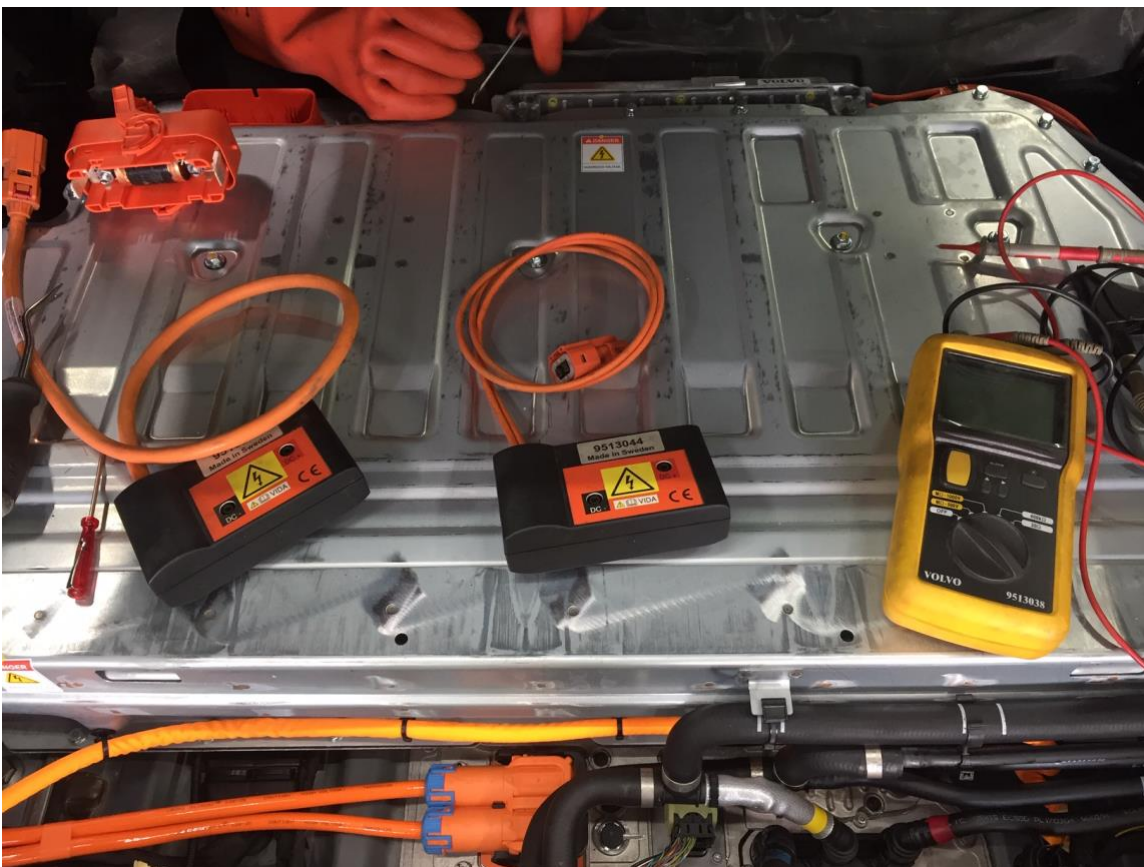
Huoltoerotimen avulla voidaan auton korkeajänniteakku kytkeä irti muusta ajoneuvosta (Työturvallisuuskeskus, 2018, s. 35). Huoltoerotin on kytkin, joka on sijoitettu helposti päästävään paikkaan. Yleisesti ottaen, joko auton taakse akun yhteyteen tai auton etuosaan konepellin alle. Se kytketään aina kokonaisuudessaan irti, kun auton korkeajännitejärjestelmää korjataan tai huolletaan. Tällöin huoltoerotin täytyy laittaa sellaiseen paikkaan, johon ei ole pääsyä muilla kuin huollon suorittavalla henkilöllä. Huoltoerotin voi olla myös katkaisintyyppinen, jolloin itse erotin jää auton korkeajännitejärjestelmään kiinni. Silloin siinä voi olla paikka riippulukolle, jolla estetään korkeajännitteen tahaton kytkeminen uudelleen käyttöön.

Ajoneuvo tulee merkitä erillisellä kieltokilvellä, kun huoltoerotin on kytkettynä pois päältä tai se on irrotettu (Työturvallisuuskeskus. 2018, s. 35). Kieltokilvestä täytyy ilmetä asentajan nimi ja päivämäärä. Tällä toimenpiteellä varmistetaan se, että ajoneuvoon ei kytketä jännitettä takaisin huoltotyön aikana.

Kontaktorit sijaitsevat korkeajänniteakun sisällä ja niitä on kolme kappaletta (Työturvallisuuskeskus, 2018, s. 36). Ne ovat releitä, joiden avulla korkeajänniteakku erotetaan muusta ajoneuvosta. Korkeajänniteakku on kontaktoreiden avulla irrotettuna muusta ajoneuvosta, kun ajoneuvo on off-tilassa, ajoneuvoon tulee vika tai onnettomuustilanteessa. Kontaktoreita ohjaa auton 12 voltin sähköjärjestelmä. Kun ohjausvirta on katkaistuna, kontaktorit avautuvat ja tällöin korkeajänniteakku on irti sähköisesti muusta ajoneuvosta.

5.3 Laitteisto ja tarvikkeet

Korkeajänniteautojen huoltamisessa tarvitaan erilaisia laitteita, tarvikkeita ja työkaluja, jotta niitä voidaan huoltaa asianmukaisesti ja turvallisesti (Työturvallisuuskeskus, 2018, s. 36). Korkeajännitteitä tehdessä on oltava asianmukaiset korkeajännitettä eristävät jännitetyöhanskat. Ne eivät saa olla rikkiäiset tai kosteat. Jännitteettömyys pitää tarkistaa erillisellä mittalaitteella. Tähän työvaiheeseen suositellaan esimerkiksi kaksinapaista jännitteenkoetinta. Lisäksi eri valmistajilta on saatavilla erillisiä jännitteen testikoettimia, jota sopivat suoraan korkeajännitelaitteistojen liitännöihin (kuva 9).



Kuva 9. Huoltoerotin ylhäällä vasemmalla (irrotettuna), jännitteen testikoettimia kaksi kappaletta ja jännitemittari.

Korjaamolta pitää myös löytyä varoitusmerkkejä ja -kylttejä, joilla havainnoidaan se, että kaikki korjaamolla olevat tietävät jännitetyön olevan käynnissä (Työturvallisuuskeskus, 2018, s. 36).

Eri merkkien maahantuojaat voivat myös vaatia erikoistyökaluja tai autonnostimia, joita on käytettävä korjausohjeiden mukaisesti. Suurikokoinen erityisesti sähköajoneuvon

korjaukseen käytettävä 2-pilarinostin on iso investointi ja se vaatii tietenkin paljon myös lattiatilaa. 2-pilarinostin nostaa auton helmoista, jolloin voidaan tehdä akun huoltaminen tai uusinta.

Sellaisten huoltokorjaamojen pihasta, jotka korjaavat korkeajänniteautoja, pitää löytyä karanteenialue korkeajänniteautoille. Mikäli korkeajänniteauto joutuu onnettomuuteen, se pitää viedä autoliikkeen karanteenialueelle. Korkeajänniteauton järjestelemän rikkoutuessa on vaara, että korkeajänniteauto syttyy palamaan. Siksi on tärkeää eristää se muista autoista ja rakennuksista, jolloin mahdollisen palon syttyessä vahingot olisivat mahdollisimman pieniä. Kun korkeajänniteauto saapuu autoliikkeen pihaan onnettomuuden jälkeen, on tehtävä arvio siitä pitääkö auto tehdä jännitteettömäksi, jolloin estetään mahdolliset lisävauriot autolle (Työturvallisuuskeskus 2018, s. 39).

Korkeajänniteauton huoltamisessa ja korjaamisessa pitää huomioida erilaisia seikkoja. Niiden korjaamista ja huoltamista ei voi suorittaa sellainen henkilö, joka ei ole tutustunut korkeajänniteautoon, joka on tulossa korjaukseen tai huoltoon. Korkeajännitetöitä varten pitää suorittaa maahantuojan koulutuksia, sekä lain vaatima sähkötyöturvallisuuskurssi. Lisäksi kun korkeajännitetöitä tehdään korjaamalla, auto pitää merkitä varoitusmerkein, jolloin kaikki autokorjaamalla liikkuvat tietävät korkeajännitetyön olevan käynnissä.

6 HAASTATTELUT KÄYTTÖAUTO OY: LLÄ

Luvussa kuvataan miten kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus on suoritettu. Tiedon keräämiseen on monia erilaisia tapoja. Tähän opinnäytetyöhön valikoitui kyselytutkimus. Se oli tehokas toteuttaa ja kyselytutkimuksen osallistujalta riitti lyhyt aika vastataksaan kyselytutkimuksen kysymyksiin. Se helpotti osaltaan saamaan tutkimukseen riittävän määrän osallistujia. Lisäksi käytettiin avuksi avoimia kysymyksiä, joihin oli valikoitu kysymyksiä liittyen osaamistarpeisiin ja korkeajänniteautoihin. Näiden avoimien kysymyksien avulla saatiin tutkimukseen lisää näkemyksiä.

6.1 Lähtökohdat

Tutkittavana kohteena oli Käyttöauto Oy:n Tampereen toimipisteen jälkimarkkinoinnin osastot. Jälkimarkkinointi koostuu huollosta, vauriokorjaamosta, varustelusta ja varaosista. Tarkoituksena oli selvittää, mikä on osaamispääoman taso tällä hetkellä ja mitä se pitäisi olla tulevaisuudessa kun liikenne sähköistyy.

Maailmalla on jonkin verran tutkittu liikenteen sähköistymisen vaikutuksia autoalalla työskenteleviin yrityksiin (Niranjan ym., 2020, s. 10 - 11). Monessa tutkimuksessa on jatkuva kouluttautuminen noussut yhdeksi pääteemaksi, jolloin yritykset pysyvät liikenteen sähköistymisen kehityksen mukana.

Uusi-Seelantilainen autoalan toimijoille suunnattu tutkimus osoitti, että jatkuva kouluttautuminen jokaisella tasolla on tärkeää ja investoinnit on keskitettävä uusiin teknologioihin (Niranjan ym., 2020, s. 10 - 11). Koulutuksiin voi kannustaa myös erilaisilla kannustimilla.

6.2 Kyselylomake

Tutkimussuunnitelmaa tehdessä on varmistettava, että asiaa mitä aiotaan tutkia on mitattavissa ja testattavissa (Vikka, H. 2021). Tutkiva asia voi olla mitä vain mikäli se on muutettavissa mitattavaan muotoon. Ennen kyselylomakkeen suunnittelua tulee olla valittuna teoreettinen viitekehys ja keskeiset käsitteet, koska kyselylomakkeessa ei kannata kysyä asioita mitkä olisivat ”kiva tietää”. Siksi kysymykset pitää pohjautua ennalta päätettyyn viitekehukseen ja keskeisiin käsitteisiin. Ennen kyselylomakkeen tekoa on myös tärkeää

perehtyä aihepiiriä koskeviin kirjallisuuteen ja aiempiin tutkimuksiin. Ne auttavat kyselylomakkeen teossa, eikä tarvitse keksiä kaikkea itse.

Lomakekyselyssä ja teemahaastattelussa auttaa myös kohderyhmän tuntemus (Vikka, H. 2021). Tällöin kysymyksien muotoilu on helpompaa. Ongelmatonta se ei kuitenkaan ole, koska kysymykset saattavat peilata tutkijan omaa ennakkokäsitystä. Vastaja yleensä tunnistaa ne ja vastaa tutkijan toivomalla tavalla eikä omien kokemusten tai käsitysten mukaan. Näin ollen tutkimus ei välttämättä vastaa kattavasti tutkimusongelmaan.

Kyselylomakkeiden kysymyksiä sekä avoimia kysymyksiä punnittiin myös Käyttöauton Tampereen toimipisteen palvelupäällikön kanssa ja näiden keskusteluiden ja havaintojen perusteella valittiin kysymykset ja aihealueet avoimiin kysymyksiin. Tutkimuksen aihealueiksi valikoituikin vahvasti sekä koulutus että korjaamon laitteistot.

6.3 Haastateltavien valinta

Kun kyselylomakkeeseen valitaan haastateltavia heidät pitää valita aihetta koskevan asiantuntemuksen tai kokemuksen perusteella (Vikka, H. 2021). Tärkeää on, että haastateltavalla on omakohtaisia kokemuksia aihepiiriin liittyen.

Tutkimusongelmasta riippuen haastateltava voidaan valita joukosta, joka kuuluu risteyskohtaan (Vikka, H. 2021). Tällöin hän saa käsityksiä asioista ihmisten puheista. Risteyskohdassa oleva ihminen saa kuulopuheista omanlaisensa käsityksen ja ne ovat erilaisia käsityksiä kuin omakohtaiset kokemukset. Kuitenkin nämä kuulopuheista tulevat käsitykset ja omakohtaiset kokemukset luovat ja muuttavat työpaikan kulttuuria, joka on keskustelun, päätöksenteon ja toiminnan perustana ja sitä kautta myös tutkimuksellisesta näkökulmasta mielenkiintoista tietoa.

Tutkimusaineisto kerättiin syksyllä 2021. Perusjoukoksi valittiin osastojen työnjohtajat ja päälliköt, koska heillä on paras näkemys osaston kokonaistilanteesta. Lisäksi haastateltiin myös neljä mekaanikkoa avoimella haastattelulla, joihin oli valittu valmiiksi kysymyksiä. Mekaanikot, jotka haastatteluun valittiin, huoltavat korkeajänniteautoja vähintään muutaman kerran viikossa. Myös Käyttöauton Oy:n jälkimarkkinointipäällikkö haastateltiin avoimia kysymyksiä käyttäen.

6.4 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmäksi valikoitu neljäntoista kysymyksen kyselylomake, jossa esitettiin väittämiä. Asteikkoina käytettiin Likert-asteikkoa 1 - 5. Vastausvaihtoehdot olivat: täysin eri mieltä, jokseenkin eri mieltä, ei samaa eikä eri mieltä, jokseenkin samaa mieltä ja täysin samaa mieltä. Vastauksien analysoimisen helpottamiseksi on vastaukset pisteytetty 1 - 5. Täysin eri mieltä on 1, jokseenkin eri mieltä 2, ei samaa eikä eri mieltä 3, jokseenkin samaa mieltä 4 ja täysin samaa mieltä 5. Lisäksi käytettiin avoimia kysymyksiä, joiden aihealueet oli mietitty valmiiksi.

6.5 Kyselyn toteuttaminen

Avoimessa haastattelussa on tärkeää, että haastattelu etenee haastateltavan ehdoilla. Sen on myös perustuttava vuorovaikutukseen (Vikka, H. 2021). Haastattelijä voi johdatella keskustelua oikeaan suuntaan esittämällä syventäviä kysymyksiä haastateltavan vastauksien perusteella. Avointa haastattelua voidaan tarvittaessa jatkaa myös useita kertoja.

Kyselylomakkeen avulla ja avoimilla haastatteluilla saatiin läpileikkaus eri osastojen tilanteesta. Lomakehaastatteluun vastasi kahdeksan henkilöä ja avoimesti haastateltiin viisi eri henkilöä. Näistä seitsemän oli työnjohtajia, kaksi Volvo - tiiminvetäjää, korjaamopäällikkö, varaosapäällikkö ja loput mekaanikkoja. Käyttöauton Tampereen toimipisteen jälkimarkkinointiosastolla on töissä noin 50 henkilöä.

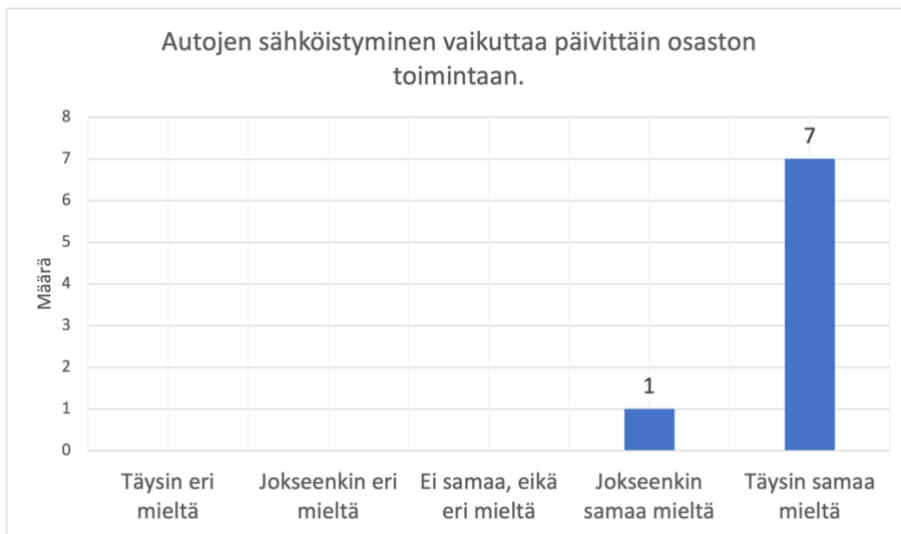
Kysely toteutettiin strukturoituna haastatteluna, joissa käytettiin kyselylomaketta (LIITE 1). Henkilökohtaisesti tehtävät haastattelut valikoituvat tavaksi siksi, että tutkimukseen saatiin vastausprosentiksi 100 % ja tällöin myös päästiin kysymään lisäkysymyksiä ja kartoittamaan laajemmin osaamisen tasoa Käyttöauton Tampereen toimipisteellä.

Haastatteluiden avulla päästiin myös varmistamaan, että kysymykset ymmärrettiin oikein ja parannettiin tutkimuksen luotettavuutta.

7 TUTKIMUSTULOKSET

Tutkimuksen tarkoituksena oli vastata päätutkimuskysymykseen ”Miten varmistetaan riittävä osaaminen käynnissä olevassa autotekniikan murroksessa”? Tässä luvussa käydään läpi tutkimuksen tulokset ja analysoidaan vastaukset.

7.1 Yleistä



Kuvio 8. Autojen sähköistyminen vaikuttaa päivittäin osaston toimintaan.

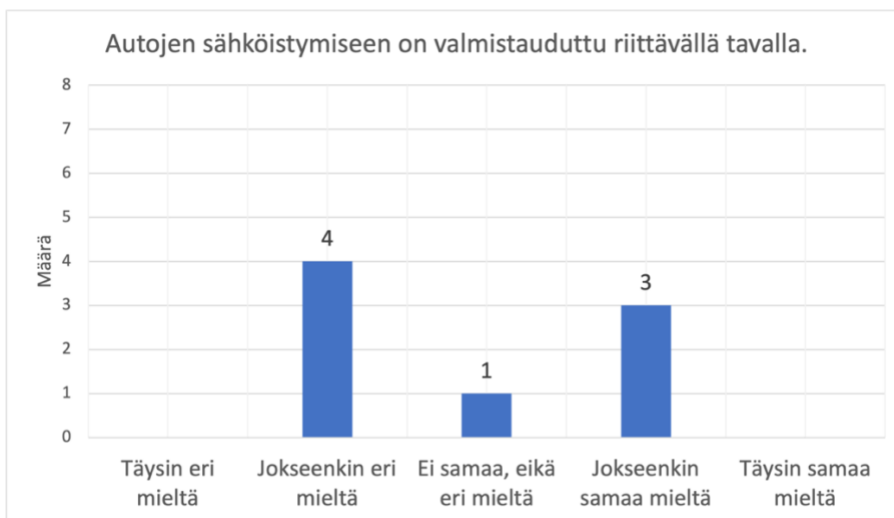
Ensimmäiseksi kysyttiin autojen sähköistymisen vaikutuksista osaston päivittäiseen toimintaan. Keskiarvo vastauksissa oli 4,88. Autojen sähköistyminen koettiin vaikuttavan päivittäin osaston toimintaan huomattavasti. Täysin samaa mieltä vastauksia oli seitsemän ja jokseenkin samaa mieltä yksi kappale.

Korkeajänniteautojen määrä eri osastoilla voi vaihdella hyvinkin paljon. Esimerkiksi varustelussa pääasiassa autot ovat uusia, kun taas varaosaosastolla autokanta on vanhempaa. Kuten vastauksista voi päätellä, autojen sähköistyminen koskettaa jokaista osastoa.



Kuvio 9. Autojen sähköistyminen vaikuttaa tulevaisuudessa osaston toimintaan.

Toisessa kysymyksessä kysyttiin autojen sähköistymisen vaikutusta tulevaisuudessa osaston toimintaan. Keskiarvo oli vastauksissa 5,00. Autojen sähköistyminen koettiin vaikuttavan tulevaisuudessa osastojen toimintaan todella paljon ja siitä oltiin täysin yksimielisiä. Täysin samaa mieltä -vastauksia tuli kahdeksan kappaletta. Tästä voidaan päätellä, että jokaisella osastolla ollaan tekemisessä myös tulevaisuudessa autojen sähköistymisen kanssa.

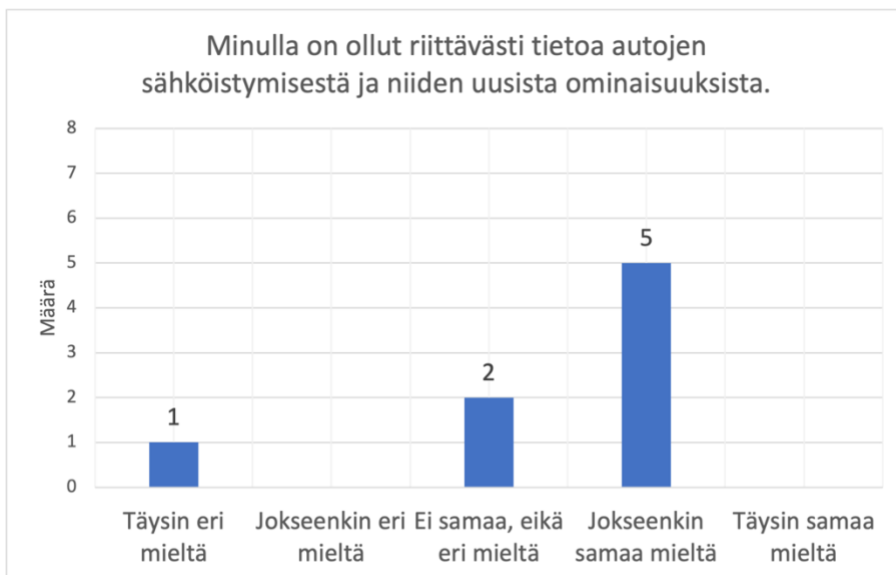


Kuvio 10. Autojen sähköistymiseen on valmistauduttu riittäväällä tavalla.

Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin kuinka hyvin autojen sähköistymistä varten on valmistauduttu. Keskiarvo oli vastauksissa 2,88. Valmistautumisen autojen sähköistymiseen ei koettu olevan kovin vahvaa jokaisella osastolla. Vastauksia oli myös jonkin verran

hajontaa. Jokseenkin eri mieltä -vastauksia tuli neljä kappaletta, ei samaa eikä eri mieltä -vastauksia tuli yksi kappale ja jokseenkin samaa mieltä kolme kappaletta.

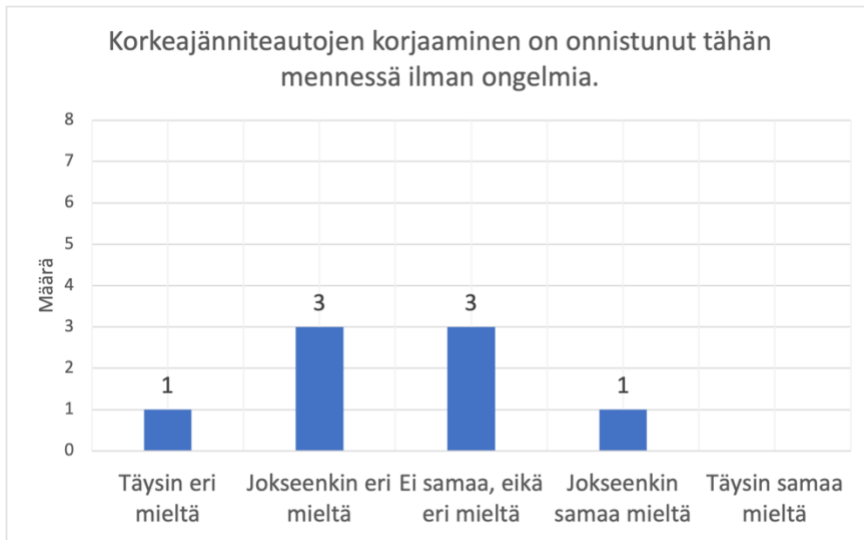
Huollossa koettiin, että autojen sähköistymisen vauhti on yllättänyt ja koulutuksessa ei ole käynyt riittävästi työntekijöitä. Myös latauspaikkoja kaivattaisiin lisää pysäköintipaikoille. Osa työnjohtajista koki, että mekaanikoille on saatavilla koulutuksia, mutta ei työnjohtajille. Vastauksien hajonta johtui pääosin siitä, että korkeajänniteautojen kuormitus on erilaista eri osastoilla. Esimerkiksi Volvon huollossa korkeajänniteautoja on ollut huollettava jo miltei kahdeksan vuoden ajan. Renault-huollossa korkeajänniteautot ovat vasta lähivuosina yleistyneet.



Kuvio 11. Minulla on ollut riittävästi tietoa autojen sähköistymisestä ja niiden uusista ominaisuuksista.

Neljännessä kysymyksessä kysyttiin tiedon määrään riittävyyttä autojen sähköistymisestä ja niiden uusista ominaisuuksista. Keskiarvo oli vastauksissa 3,38. Viisi kappaletta vastasi, että on jokseenkin samaa mieltä siitä, että autojen sähköistymisestä ja niiden uusista ominaisuuksista on ollut riittävästi tietoa. Kaksi koki, että ei ole samaa, eikä eri mieltä. Yksi vastaajista oli täysin eri mieltä. Se johtui siitä, että tietoa ei ole helposti saatavilla, eikä ole aikaa sitä etsiä.

Vastauksissa oli jonkin verran hajontaa. Suurin osa kuitenkin koki, että tietoa on saatavilla paljon, mutta se jää oman mielenkiinnon varaan ja osittain omalle ajalle, kuinka paljon tietoa ehtii lukea ja sisäistää.

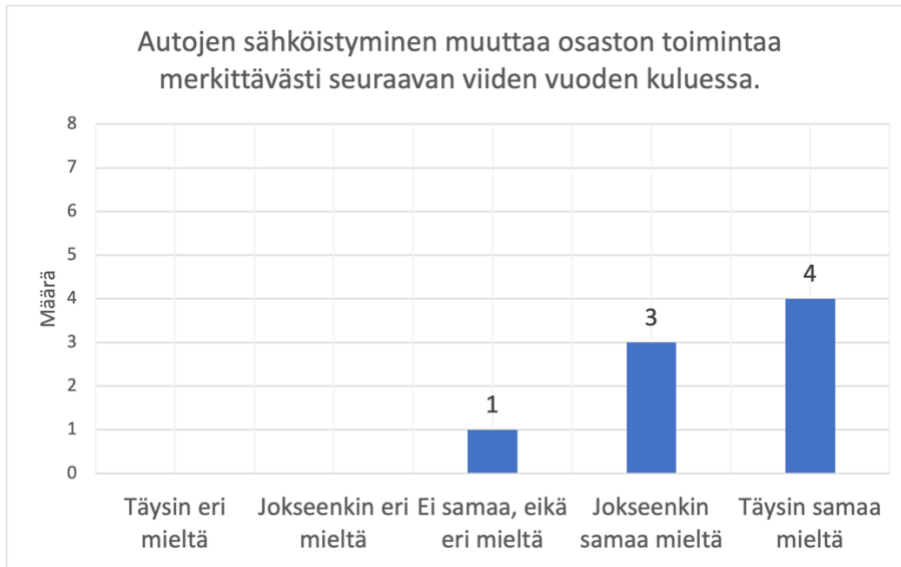


Kuvio 12. Korkeajänniteautojen korjaaminen on onnistunut tähän mennessä ilman ongelmia.

Viidennessä kysymyksessä kysyttiin kuinka hyvin korkeajänniteautojen korjaukset ovat onnistuneet. Keskiarvo oli vastauksissa 2,50. Korkeajänniteautojen korjaaminen on koettu haasteelliseksi tähän mennessä. Vastauksissa oli hajontaa melkoisen paljon. Osastosta riippuen autoja on ollut korjattavana eri määrä, mikä varmasti aiheuttaa hajontaa vastauksiin.

Täysin eri mieltä oli yksi vastaajista. Jokseenkin eri mieltä oli kolme kappaletta ja ei samaa, eikä eri mieltä myös kolme kappaletta. Jokseenkin samaa mieltä oli yksi vastaajista. Suurin ongelma on ollut korjauksen keston arviointi. Täyssähköautojen vianhaku on koettu hyvin paljon aikaa vieväksi. Uuden automallin korjaaminen pitää aloittaa miltei kokeilun kautta, koska välttämättä korjausohjeita ei ole edes saatavilla. Lisäksi joidenkin komponenttien saatavuus on ollut haasteellisista ja niiden toimitusajat pitkiä.

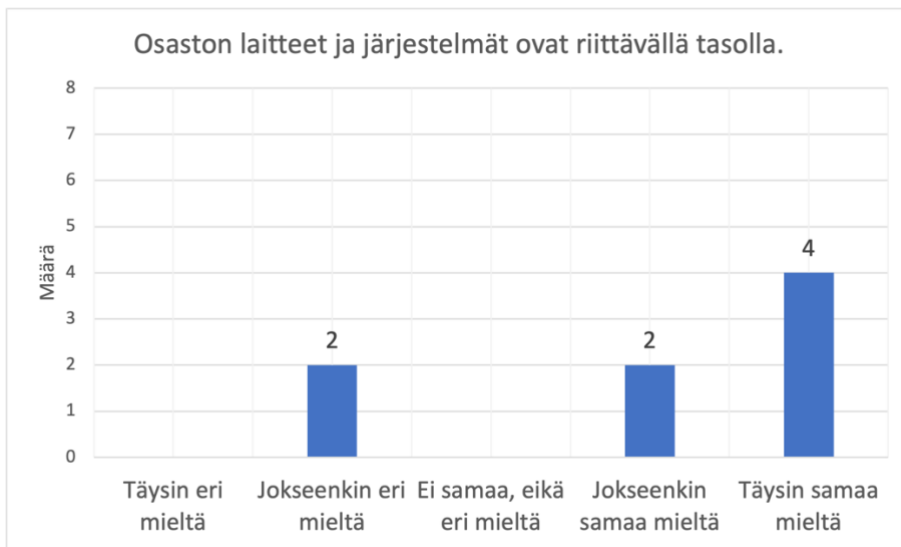
Vauriokorjaamolla on onnistuttu pääosin korkeajänniteautojen korjauksista hyvin. Korkeajänniteauto ei vaadi jännitteettömäksi tekoa, mikäli kyseessä on kolarivaurio, joka ei ole aiheuttanut vaurioita korkeajännitejärjestelmään. Yleisesti ottaen suurin osa kolarivaurioista ei aiheuta vaurioita auton korkeajännitejärjestelmään. Mikäli ajoneuvoon tehdään hitsausta vaativaa työtä, on auton korkeajännitejärjestelmä tehtävä virrattomaksi. Muuten vauriokorjaus voidaan suorittaa korkeajänniteautoon samalla tavalla kuin polttomoottorikäyttöistä autoa korjattaessa.



Kuvio 13. Autojen sähköistyminen muuttaa osaston toimintaa merkittävästi seuraavan viiden vuoden kuluessa.

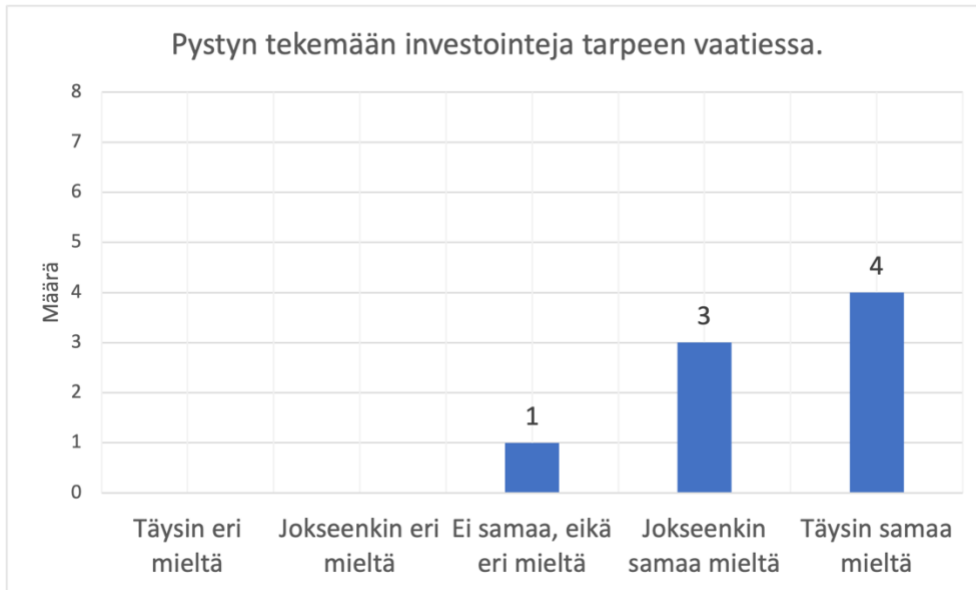
Kuudennessa kysymyksessä kysyttiin kuinka paljon arvioit autojen sähköistymisellä olevan vaikutusta osaston toimintaan seuraavan viiden vuoden kuluessa. Keskiarvo oli vastauksissa 4,38. Autojen sähköistyminen koettiin muuttavan osaston toimintaa seuraavan viiden vuoden kuluessa merkittävästi. Neljä vastaajista oli täysin samaa mieltä, kolme jokseenkin eri mieltä ja yksi ei samaa, eikä eri mieltä. Osa vastaajista koki, että se on muuttanut jo paljon korjaamon toimintaa, joten kasvu ei ole tulevana vuosina niin merkittävää.

7.2 Laitteisto



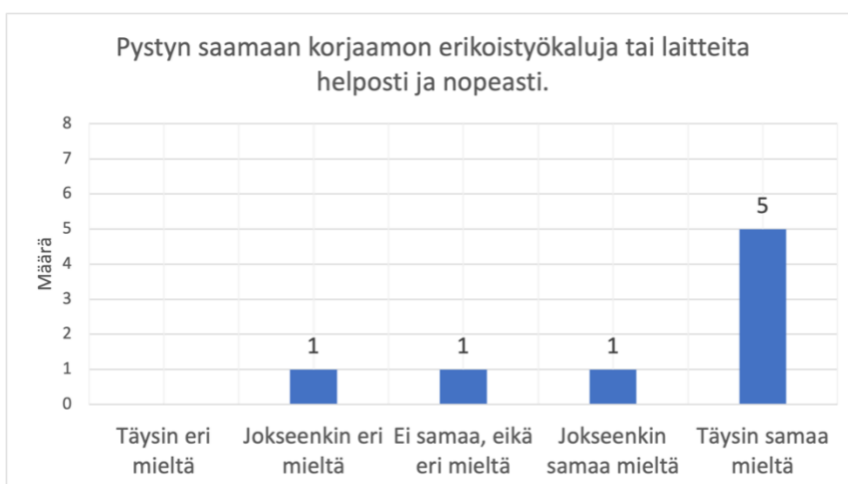
Kuvio 14. Osaston laitteet ja järjestelmät ovat riittävällä tasolla tällä hetkellä.

Seitsemännessä kysymyksessä kysyttiin onko osaston laitteet ja järjestelmät riittävällä tasolla. Keskiarvo oli vastauksissa 4,00. Osastojen laitteet ja järjestelmät koettiin pääosin riittäviksi tällä hetkellä. Laitteilla tarkoitettiin korjaamon tiloja ja sähköautojen korjaamiseen tarvittavia työkaluja, järjestelmillä tietokoneita ja niiden ohjelmia ja autojen vikakoodinlukulaitteita. Neljä kappaletta vastaajista oli täysin samaa mieltä ja kaksi jokseenkin samaa mieltä. Kaksi vastaajista oli jokseenkin eri mieltä. Eniten koettiin vajausta 2-pilarinostimista, joita tarvitaan, kun sähköautoon tehdään akun vaihto -tai korjaustöitä. Se aiheutti myös hajontaa vastauksiin.



Kuvio 15. Pystyn tekemään investointeja tarpeen vaatiessa.

Kahdeksannessa kysymyksessä kysyttiin mahdollisuuksia investointien tekemiseen. Keskiarvo oli vastauksissa 4,38. Suurin osa koki, että investointeja voidaan tehdä tarpeen vaatiessa. Neljä vastaajista on täysin samaa mieltä ja kolme jokseenkin eri mieltä. Yksi vastaajista oli ei samaa, eikä eri mieltä. Suurimmaksi ongelmaksi koettiin investointien kustannukset, jotka ovat suuria esimerkiksi 2-pilariautonostinta hankkiessa tai kun sähköautojen latauspaikkoja rakennetaan. Pääosin kuitenkin koettiin, että investointeja voidaan tehdä tarpeen vaatiessa.

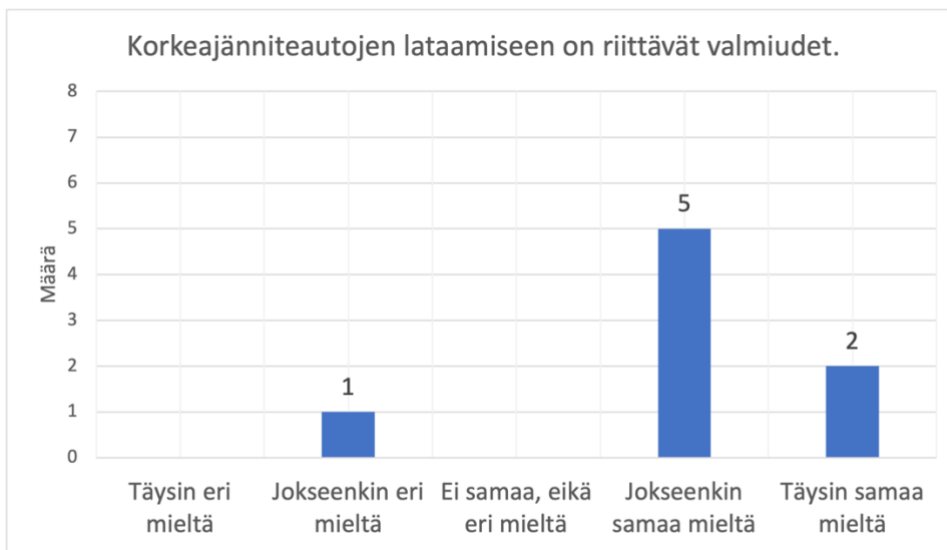


Kuvio 16. Pystyn saamaan korjaamon erikoistyökaluja tai laitteita helposti ja nopeasti.

Yhdeksäs kysymys koski sitä, kuinka helposti korjaamon erikoistyökaluja tai laitteita on saatavilla. Keskiarvo oli vastauksissa 4,25. Viisi vastaajista koki, että korjaamon

erikoistyökaluja tai laitteita saa hankittua helposti ja nopeasti. Yksi oli jokseenkin samaa mieltä, yksi ei samaa, eikä eri mieltä ja yksi jokseenkin eri mieltä. Vastauksissa oli hajontaa.

Suurimmat ongelmat koettiin toimitusajoissa. Osalla valmistajilla on käytössä maahantuojan varasto, josta korjaamot voivat lainata erikoistyökaluja. Ajoittain on ollut ongelmia, koska erikoistyökalut ovat olleet varattuina muilla korjaamoilla. Pääasiassa kuitenkin päivittäin tarvittavia erikoistyökaluja on korjaamolla riittävästi. Laitteiston koettiin myös olevan riittävä.



Kuvio 17. Korkeajänniteautojen lataamiseen on riittävät valmiudet.

Kymmenennessä kysymyksessä tiedusteltiin latausvalmiutta korkeajänniteautoille. Keskiarvo oli vastauksissa 4,00. Suurin osa vastaajista koki, että korkeajänniteautojen lataamiseen on riittävät valmiudet. Seitsemän vastaajista oli joko täysin samaa mieltä tai jokseenkin samaa mieltä. Yksi vastaajista olevansa jokseenkin eri mieltä ja koki, että latauspaikkoja on liian vähän ja enemmän saisi olla tehokkaampia pikalatureita. Latureita lisätään jatkuvasti pysäköintialueilla ja se koettiin hyväksi, tämä myös näkyi vastauksissa.

7.3 Koulutus



Kuvio 18. Osaston työntekijät ovat saaneet riittävästi koulutusta sähköistymistä varten.

Yhdennessätoista kysymyksessä kysyttiin osaston työntekijöiden koulutustasoa. Keskiarvo oli 3,25. Koulutus koettiin haasteelliseksi tai vajaaksi osastoilla. Kolme vastaajista oli jokseenkin samaa mieltä tai täysin samaa mieltä. Kolme oli ei samaa, eikä eri mieltä ja kaksi vastaajista oli jokseenkin eri mieltä. Vastauksissa oli jonkin verran hajontaa.

Suurimmat ongelmat koettiin korkeajänniteautojen korjaamisen tarvittavan koulutuksen saaneiden määrässä. Koulutuksen saaneiden määrä koettiin liian vähäiseksi. Lisäksi korkeajänniteautojen koulutukset koettiin pitkiksi ajallisesti. Koulutusten ollessa pitkiä akuuttiin tarpeeseen ei saada nopeasti koulutettua uutta henkilöstöä. Osastoilla, joissa on ollut pidemmän aikaa korkeajänniteautoja huollettavana, koulutustilanne koettiin hyväksi. Niillä osastoilla missä korkeajänniteautot eivät ole niin tuttuja, koettiin koulutustilanne heikommaksi.



Kuvio 19. Asianmukaista koulutusta on riittävästi saatavilla.

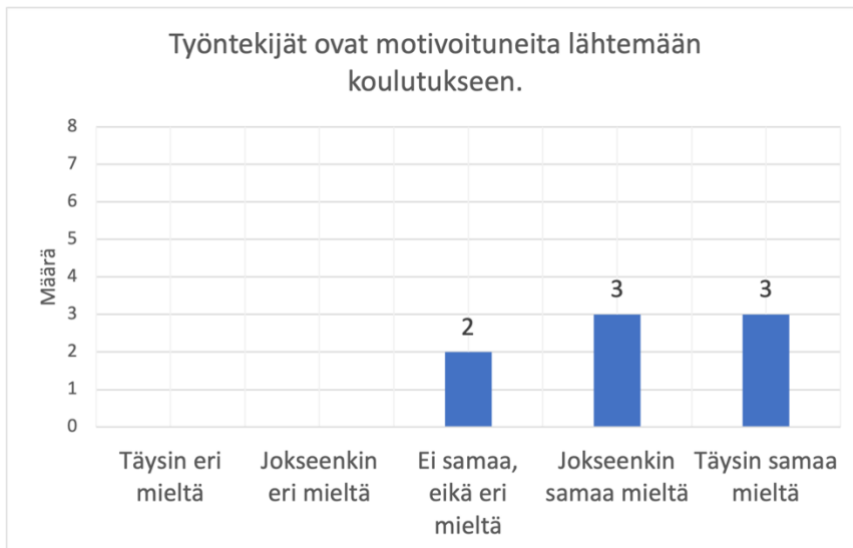
Kahdennessatoista kysymyksessä kysyttiin koulutuksen laatua ja niiden riittävyttä. Keskiarvo oli vastauksissa 3,88. Kuusi vastaajista oli jokseenkin samaa mieltä tai täysin samaa mieltä, että asianmukaista koulutusta on riittävästi saatavilla. Yksi vastaajista oli ei samaa, eikä eri mieltä ja yksi jokseenkin eri mieltä. Vastauksissa oli jonkin verran hajontaa.

Moni osastojen johtajista koki henkilökohtaisesti puutteita tiedoista, koska työnjohtajille saatavia koulutuksia ei ole saatavilla. Se aiheutti hajontaa vastauksissa. Pääasiassa kuitenkin koettiin, että koulutusta on riittävästi saatavilla. Mekaanikkojen keskuudessa koettiin koulutukset laadukkaiksi.



Kuvio 20. Koulutuksen sisältö on ollut kohdistettu autojen sähköistymistä varten.

Kolmannessatoista kysymyksessä kysyttiin koulutuksen sisältöä. Keskiarvo oli vastauksissa 4,50. Seitsemän kappaletta vastaajista oli sitä mieltä, että koulutukset on kohdistettu nimenomaan autojen sähköistymistä varten. Yksi vastaajista oli ei samaa, eikä eri mieltä. Hän ei ollut tietoinen minkälaista sisältöä koulutuksissa on ollut.



Kuvio 21. Työntekijät ovat motivoituneita lähtemään koulutukseen.

Neljännessatoista kysymyksessä kysyttiin työntekijöiden halukkuutta lähteä koulutuksiin. Keskiarvo oli vastauksissa 4,13. Työntekijät koettiin motivoituneiksi lähtemään koulutukseen. Kuusi vastaajista oli joko jokseenkin samaa mieltä tai täysin samaa mieltä. Kaksi vastaajista oli ei samaa, eikä eri mieltä. Osa mekaanikoille suunnatuista koulutuksista koettiin hyvin

haasteellisiksi. Se on johtanut siihen, että koulutuksiin ei voida lähettää kokemattomimpia henkilöitä.

7.4 Avoimet kysymykset

Tutkimuksen osana esitettiin myös valikoituja avoimia kysymyksiä. Ne esitettiin kyselylomakkeisiin vastanneille, Käyttöauton jälkimarkkinointipäällikölle ja myös neljälle mekaanikolle, jotka pääasiassa korjaavat sähköautoja. Tarkoituksena oli löytää avoimen keskustelun kautta asioita, joita ei kyselylomakkeen kautta tullut esille.

Ensimmäisen kysymys oli ”Minkälaisia haasteita korkeajänniteautojen korjaaminen on aiheuttanut?”. Sen avulla kartoitettiin haasteita joita on ilmennyt korkeajänniteautojen korjaamisessa.

Haastatteluissa tuli hyvin paljon samanlaisia vastauksia. Ennakkovalmistautuminen koettiin erittäin tärkeäksi asiaksi. Uusia korkeajänniteautomalleja ja etenkin täyssähkömalleja tulee jatkuvasti markkinoille lisää ja ne voivat poiketa korkeajännitejärjestelmien osalta hyvinkin paljon toisistaan. Siksi se vaatii jo ennakkovalmisteluiltaan enemmän työaikaa. Työturvallisuus koettiin myös erittäin tärkeäksi asiaksi. Siitä pitää huolehtia tarkoin, ettei vaaratilanteita pääse syntymään.

Jälkimarkkinointipäällikön I. Jokisen (henkilökohtainen tiedonanto, 11.11.2021) mukaan korkeajänniteautojen lisääntyminen on aiheuttanut myös osaamisvajetta polttomoottoriautojen korjauksiin. Kokeneet mekaanikot, jotka ovat korjanneet aikaisemmin polttomoottoriautoja ovat siirtyneet korkeajänniteautojen pariin. Tällöin polttomoottoriautojen korjaukset ovat siirtyneet enemmän uusien ja kokemattomampien mekaanikkojen korjattavaksi.

Myös investoinnit ovat alkuun olleet hyvin korkeita. Esimerkiksi latauspaikkojen rakentaminen monelle toimipisteelle on hyvin suuri investointi. Lisäksi korjaamolle joudutaan hankkimaan erikoistyökaluja ja vaihtamaan autonostimia 2-pilarinostimiksi, jotka soveltuvat korkeajänniteautojen korjauksiin.

Varaosapäällikön J. Lampisen (henkilökohtainen tiedonanto 9.11.2021) mukaan myös tiettyjen varaosien saanti on ollut haasteellista. Valmistajilla ei ole uusiin automalleihin

korkeajännitejärjestelmiin vaadittavia varaosia saatavilla nopealla aikataululla, vaan niitä joudutaan pahimmassa tapauksissa odottamaan monta viikkoa.

Toisessa kysymyksessä selvitettiin varautumista korkeajänniteautojen korjauksille kysymyksen ”Kuinka korkeajänniteautojen korjauksiin pitäisi varautua?”.

Jatkuva kouluttautuminen nousi esille kaikilla haastateltavilta. Koska uusia malleja tulee jatkuvasti, on myös kouluttauduttava niitä varten. Korkeajänniteautoja myydään jatkuvasti enemmän, joten niitä tulee myös enemmän korjaamolle. Investointeja on myös tehtävä jatkuvasti ja varmistuttava siitä, että korjaamolta löytyy tarvittavat työkalut ja olosuhteet korkeajänniteautojen korjausta varten.

Volvon huollon tiiminvetäjän Ersin Demirin (henkilökohtainen tiedonanto 9.11.2021) mukaan on hyvin vaikea rekrytoida valmiita osaajia rekrytointien kautta, joten ainoa mahdollisuus on kouluttaa omia työntekijöitä. Myös ammattikoulusta saapuvilla uusilla mekaniikoilla on vielä hyvin paljon osaamisvajetta korkeajänniteautojen korjaamista varten. Yleisesti ottaen juuri koulusta valmistuneilla mekaniikoilla on olemassa perustaidot autojen huoltamiseen, mutta korkeajänniteautojen korjaamiseen tarvittavasta tiedosta ja taidosta on puutteita.

Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin ”Pysymmekö korkeajänniteautojen kehityksessä mukana?”.

Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että kehityksessä pysytään mukana, mutta se vaatii paljon kouluttautumista ja myös itseopiskelua. Samalla toivottiin, että itseopiskelulle jäisi myös aikaa työaikana, että se ei jää virallisen työajan ulkopuolelle. Jälkimarkkinointipäällikön I. Jokisen (henkilökohtainen tiedonanto 11.11.2021) mukaan korkeajänniteautojen kehityksen vauhti on hyvin nopea ja se vaatii jatkuvaa heräillä oloa ja koulutusta. Muutosnopeus on yllättänyt.

7.5 Havainnointi

Omat kokemukset tukevat haastatteluiden ja kyselyn avulla saatavia tuloksia.

Korkeajänniteautojen määrä on noussut koko ajan korjaamolla ja tulevaisuudessa niitä odotetaan tulevan vielä lisää. Henkilöstö on pääosin halukas käymään koulutuksissa ja ne on koettu tarpeellisiksi ja sisällöltään kiitettäviksi.

Koulutuksia varten pitäisi olla kuitenkin selkeämmät suunnitelmat ja sen pitäisi olla määrätietoista. Korjaamon toiminnasta päivittäin vastaava henkilöstö on työllistetty niin paljon, että työpäivän aikana ei jää aikaa tutustua korkeajänniteautojen tekniikkaan tai uusiin malleihin. Siihen pitäisikin varata esimerkiksi kuukaudessa muutama tunti, joka varataan kalenteriin koulutusaikana. Samalla koulutusajalla työnjohtajat voisivat tarkistaa oman osaston koulutustilanteen.

Korjaamon laitteistoa ja työkaluja päivitetään jatkuvasti vastaamaan korkeajänniteautojen tarpeita. Korkeajänniteautojen korjauksiin onkin riittävät välineet ja osastojen välisellä yhteistyöllä saadaan paikattua tiettyjä osaamisen vajeita. Tämä ei kuitenkaan riitä tulevaisuudessa, kun korkeajänniteautojen määrä tulee lisääntymään. Siksi osaamista korkeajänniteautojen osalta on lisättävä jokaisella osastolla.

7.6 Maahantuojaan näkemykset liikenteen sähköistymisestä

Maahantuoja edustajan (henkilökohtainen tiedonanto, 30.12.2021) mukaan etenkin täyssähköautojen yleistyminen vaikuttaa siihen, että määräaikaishuoltojen kapasiteettitarve pienenee. Arvioissa todetaan kuitenkin, että jälkimarkkinoinnin kapasiteettitarve kuitenkin kasvaa vielä vuoteen 2028 saakka, jonka jälkeen kapasiteettitarpeen pienentyminen alkaa vaikuttamaan. Tämä aiheuttaa hieman ristiriitaa jälkimarkkinoinnin resurssien ja henkilöstön suhteen.

Osaamistarpeet tulevat muuttumaan. Korkeajänniteautojen yleistyminen sekä kuluttajien ostokäyttäytyminen aiheuttavat jälkimarkkinoinnille suuren muutostarpeen. Korkeajänniteautojen yleistyminen aiheuttaa mekaanikoille ja jälkimarkkinointipuolelle uuden tyyppisiä kysymyksiä ja näihin vastauksien antaminen voi olla todella haasteellista. Se vaatii etenkin mekaanikoilta perehtymistä korkeajänniteautoihin. Mekaanikkojen osaamistarpeita täytyy päivittää jatkuvasti ja se vaatii yritykseltä panostusta ja motivoitunutta henkilöstöä.

Maahantuojoilla on tarjottavana riittävästi koulutusta kaikille halukkaille. Koulutusputki on koettu kuitenkin melko raskaaksi ja paljon aikaa vieväksi, joten koulutusputken loppuun saattamiseksi tarvitaan motivoituneita henkilöitä.

Kehityksen nopeus on tällä hetkellä todella kova ja haastateltu maahantuoja on kokenut, että kehityksen nopeudessa ei pysytä täysin mukana. Tähän vaikuttavat mielikuvat kuten se, että

korkeajänniteautojen sähköistyminen muuttaa työn tarvetta korjaamoilla ja saattaa jopa vähentää työpaikkoja. Vanheneva eläköityvä mekaanikkokanta ja uusien mekaanikkojen rekrytointivaikeudet aiheuttavat haasteita autoliikkeillä henkilöstössä. Tällä hetkellä rekrytointi on vaikeaa, koska ala ei houkuttele nuoria.

Lisäksi monella yrityksellä on painopiste enemmän automyynnissä, jolloin huoltoliiketoiminnan kehitys ei saa riittävästi painoarvoa. Tällöin asiakkaat karkaavat verkoston ulkopuolelle, koska autokanta kasvaa nopeammin kuin huoltoliiketoiminta.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Käyttöauton Tampereen toimipisteellä on monta eri automerkkiä ja osastoa. Osaaminen vaihtelee hyvin paljon osastojen välillä. Niillä osastoilla, joilla on pitkään korjattu korkeajänniteautoja, koettiin että osaaminen ja laitteisto ovat riittävällä tasolla. Toki jokaisella osastolla koettiin koulutuksen tarvetta ja myös jatkuva tiedon hankinta nähtiin tarpeelliseksi. Etenkin työnjohtajat kokivat, että tiedon hankinta on tärkeää, mutta sen hankkiminen on vaikeaa ja haasteellista työaikana. Työaika kuluu yleensä päivittäisten asioiden pyörittämiseen, joten kouluttautumiseen tai tiedon hankkimiseen käytettävää aikaa ei ole. Yleisesti ottaen koettiin, että henkilöstö on innokasta lähtemään maahantuojien järjestämiin koulutuksiin. Koulutus, joka johtaa sähköautomekaanikon pätevyyteen, koetaan kuitenkin hyvin pitkäksi ajallisesti ja haastavaksi suorittaa. Tästä johtuen mekaanikolla voi olla korkea kynnys lähteä koulutukseen.

Tällä hetkellä jokaisella osastolla ei ole omaa sähköautomekaanikkoa, mutta tarpeen tullen sähköautomekaanikkoa on voinut lainata muilta osastoilta. Tulevaisuudessa on varmasti tarvetta jokaisella osastolla ainakin yhdelle omalle sähköautomekaanikolle.

Korkeajänniteautojen korjauksissa suurimmat ongelmat liittyvät yleensä vian paikallistamiseen, joka usein johtaa myös korjausajan pidentymiseen. Uudesta automallista ei välttämättä ole saatavilla korjausohjeita, eikä siitä ole järjestetty koulutusta. Tämä aiheuttaa sen, että korkeajänniteautoja korjattaessa mennään enemmänkin kokeilun kautta ja selvää korjauspolkua ei ole millä vika saataisiin korjattua. Lisäksi ennakkovalmistautuminen on tärkeää. Tämä tapahtuu tutustumalla ennakolta tulevan auton tekniikkaan. Mekaanikon ja työnjohtajan pitää olla aina tietoisia, kuinka korkeajänniteautoa korjataan ja tuntea sen järjestelmät.

Korkeajänniteautojen varaosien toimitusajat voivat olla myös pitkiä. Etenkin jos kyse on elektronisesta komponentista. Automallit ovat täysin uusia ja sitä kautta myös erilaiset varaosat ja komponentit ovat uusia. Auton valmistajilla ei ole valmiina varastoa osille, vaan kaikki mahdolliset osat menevät uusien autojen valmistamiseen. Pitkät toimitusajat varaosissa voivat aiheuttaa myös auton korjausajan pitenemisen.

Laitteistot ja työkalut, joita korkeajänniteautojen korjaaminen vaatii, on todettu pääasiassa riittäväksi. Erikoistyökaluja on ollut hyvin saatavilla. Toki joskus toimitusajat voivat olla pitkiä.

Investointeja on saanut tehdä pienellä kynnyksellä. Jotkin investoinnit, kuten 2-pilarinnostimien hankinta tai latausinfraan rakentaminen, ovat isoja investointeja, joiden toteuttaminen vaatii enemmän aikaa, pohdintaa ja suunnittelua. Isot investoinnit on koettu haastaviksi.

Varustelussa koettiin huolta latauslaitteiden sijoittelusta ja niiden antamasta tehosta. Kun uusi täyssähköauto saapuu autoliikkeeseen, auton akun varaustila pitäisi olla noin 20 prosentin luokkaa. Luovutushetkellä asiakkaalle autossa pitää olla kuitenkin akuissa virtaa 80 prosenttia. Mikäli luovutusprosessi halutaan pitää mahdollisimman lyhyenä, on mietittävä myös missä vaiheessa autoa ladataan, missä latauspisteet sijaitsevat ja minkä tehoisia latauslaitteet ovat.

Latausinfraa rakennetaan koko ajan lisää. Olisikin tärkeää, että latauspaikkoja on sekä asiakkaille että autoliikkeen omaan tarpeeseen riittävästi. Asiakaslaturit pysäköintialueella ovat peruslatureita, jotka ovat ainakin vielä koettu riittäväksi asiakkaiden tarpeisiin.

8.1 Tulevaisuuden tarpeet

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten varmistetaan riittävä osaaminen käynnissä olevassa autotekniikan murroksessa.

Tulevaisuudessa on pidettävä huoli organisaation jatkuvasta kehityksestä. Organisaation kehittäminen tulee olla yrityksen strategiaan sidottuna, minkä kautta se jalostuu päivittäiseen tekemiseen. Ylemmässä ja keskijohdossa tulee olla kirrkaasti selvillä yrityksen strategia ja asiat, joita halutaan toteuttaa. Esimiehen rooli on merkittävä henkilöstön kehittämisessä ja motivoimisessa.

Koulutus on hyvin tärkeässä asemassa, jotta kehityksen vauhdissa pysytään mukana. Organisaatiossa on oltava selkeät koulutussuunnitelmat sekä työntekijäpuolella, että organisaation johdossa. Talon sisäistä tietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi uuden autonmallin saapuessa markkinoille järjestämällä sisäisiä koulutuksia. Lisäksi on varmistuttava siitä, että tiedot ja taidot periytyvät myös nuoremmille ja kokemattomille mekaanikoille. Se voidaan varmistaa sillä, että mekaanikkojen päivittäinen tekeminen on myös vuorovaikutteista muiden mekaanikkojen kanssa ja kynnyksellä keskustella asioista on riittävän pieni. Tarvittaessa voidaan järjestää myös sisäisiä koulutuksia.

Maahantuojaan korkeajännitekoulutukset on koettu pitkiksi ja aikaa vieviksi. Koulutuksiin valittavien henkilöiden motivaatiosta on varmistuttava. Maahantuojat voisivat miettiä, onko koulutuksen pituutta mahdollista lyhentää ja tätä kautta pätevää henkilöstöä saataisiin nopeammin autoliikkeiden käyttöön.

Kun henkilökuntaa joudutaan kouluttamaan, se vie paljon aikaa ja rahaa. Siksi onkin tärkeää, että nykyisistä työntekijöistä pidetään hyvää huolta, jotta heidät saadaan pidettyä yrityksessä. Työntekijämarkkinoilla on tällä hetkellä pulaa osaavista työntekijöistä. Työntekijöille on järkevää rakentaa selkeitä ja konkreettisia palkitsemisjärjestelmiä ja antaa mahdollisuuksia vaikuttaa omaan työhönsä ja joustaa työajoissa. Sitä kautta työntekijöiden motivaatiota saadaan kohotettua.

Vaatimukset kasvavat huoltoa ja korjausta tekevillä henkilöillä. Mekaaninen työ vähenee ja IT-taidot korostuvat tulevaisuudessa paljon. Autojen ohjelmistot ja päivitykset lisääntyvät ja ne voidaan suorittaa tulevaisuudessa langattomasti ilman auton tuomista korjaamolle. Rekrytoinneissa on tärkeää kiinnittää huomiota myös henkilöiden IT-taitoihin.

Investoinnit tulevat myös kasvamaan samalla kun liikenteen sähköistyminen jatkuu. Koulutuskustannukset kasvavat. Korkeajänniteautojen tekniikka poikkeaa polttomoottorikäyttöisestä autosta ja se vaatii erilaisia työkaluja ja laitteita, jotta niiden korjaaminen ja huoltaminen onnistuu. Lisäksi latausinfraan rakentaminen vaatii investointeja ja paljon päätöksiä liittyen latauspaikkojen sijaintiin. Korkeajänniteautojen tarpeet ja vaatimukset voivat olla erilaisia osastoilla ja siksi niitä pitää kartoittaa myös osastokohtaisesti.

Lisämyynnin osuus korostuneen huoltamokäynneillä, koska täyssähköauton huoltokohteet ovat määrällisesti pienempiä kuin polttomoottorikäyttöisen auton. Täyssähköautojen yleistymisen tulee vaikuttamaan huollon tarpeeseen muutaman vuoden kuluessa. Lisäksi pitää miettiä myös muita ratkaisuja, joilla saadaan liikevaihtoa yrityksille. Voisiko se olla erilaisten palveluiden myyntiä kuten auton nouto- ja palautuspalvelut ja auton pesupalvelut?

Autojen digitaalisuuden lisääntyessä myös autoliikkeiden pitää lisätä digitaalisia palveluita. Autoliike voi esimerkiksi ottaa käyttöön autoliikkeen oman mobiiliapin, jonka kautta asiakas voisi hoitaa kaiken suoraan omasta matkapuhelimesta: tilata huollon, uudet renkaat ja auton noudon ja palautuksen. Lisäksi maksuliikenne hoituisi suoraan mobiiliapin kautta. Tällöin

asiakkaan eri tarvitse tehdä muuta kuin luovuttaa avaimet kotiovelta ja autoliike hoitaa kaiken muun.

Asiakaskäynnit autoliikkeessä voivat vähentyä etenkin täyssähköautojen yleistyessä. On siis tärkeää entistä enemmän panostaa siihen, että kun asiakas tulee autoliikkeeseen hänet huomioidaan ja hän saa hyvää ja laadukasta palvelua osastosta riippumatta jokaisella kerralla. Koulutusta on siis tärkeää antaa myös päivittäisiin asiakaspalvelutilanteeseen ja yrityksessä kannattaa kiinnittää huomiota asiakaspalautteiden seuraamisen lisäksi siihen, miten päivittäistä asiakaskokemusta voidaan parantaa.

Osaamistarpeet muuttuvat tällä hetkellä nopeasti. Tulevaisuudessa on kiinnitettävä huomiota siihen, että järjestelmät ja laitteet ovat asianmukaiset, kun korkeajänniteautot lisääntyvät. Henkilöstön motivaatio ja sitoutuminen kouluttautumiseen on pidettävä korkealla. Henkilöstön jaksamisesta ja hyvinvoinnista on pidettävä myös huolta. Liikenteen sähköistyminen aiheuttaa paljon kysymyksiä ja asiakkaat myös olettavat, että niihin löytyy vastauksia etenkin merkkiliikkeistä. Siksi liikenteen sähköistymisen vaatimista osaamistarpeista on jatkuvasti pidettävä huolta ja tietotaitoa on lisättävä koko yrityksessä.

9 POHDINTA

Liikenteen sähköistyminen ja korkeajänniteautojen yleistyminen on erittäin ajankohtainen aihe, joka aiheuttaa keskustelua päivittäin työpaikalla ja sen ulkopuolella. Media myös uutisoi aiheesta miltei joka päivä. Työn rajaamisessa oli haasteita, koska aiheita ja teemoja liikenteen sähköistymisestä ja korkeajänniteautojen tekniikasta riittää erittäin paljon.

Arvioita ja tilastoja korkeajänniteautojen yleistymisestä julkaistaan vähintäänkin kerran kuukaudessa ja oli vaikea tyytyä opinnäytetyöhön jo kirjoitettuun aineistoon, koska tuoreempia tilastoja olisi saavilla. Raja oli kuitenkin vedettävä johonkin. Korkeajänniteautojen ja liikenteen sähköistymisessä käytetyn terminologian vakiintumattomuus aiheutti haasteita etenkin kirjoitustyössä.

Teoriaosuuteen osaamispääomasta ja osaamispääoman kehittämisestä löytyi hyvin kirjallisuutta, josta pystyi valitsemaan tarvittavat osiot opinnäytetyöhön. Tulevaisuudessa henkilöstön kehittäminen, kouluttaminen ja motivoiminen on erittäin tärkeää, jotta työntekijät jaksavat muutostarpeiden lisääntyessä.

Korkeajänniteautojen tekniikka oli tärkeää käydä läpi kattavasti. Korkeajänniteautojen tekniikka on loppujen lopuksi yksinkertaisempaa kuin polttomoottorikäyttöisten. Erot korkeajännite- ja polttomoottorikäyttöisten autojen välillä vaikuttavat tulevaisuudessa esimerkiksi määräaikaishuoltojen tarpeeseen ja siihen minkälaisia laitteistoja tai järjestelmiä korkeajänniteautojen huoltaminen ja korjaaminen vaatii.

Osaamispääoman tarpeiden tutkiminen työpaikalla ja kyselyn luominen oli haastavaa. Hetken aikaa piti pohtia kuinka aihetta lähestyä. Kyselylomakkeella ja keskusteluista työpaikalla sain paljon hyviä vastauksia ja informaatiota opinnäytetyöhön. Aiheen ajankohtaisuus tuli keskusteluissa hyvin esille, kaikki haastateltavat olivat mielellään vastaamassa kyselyyn ja kysymyksiin ja keskustelut usein jatkuivat aiheen ympärillä virallisen osuuden jälkeenkin.

Lopulta opinnäytetyöstä muotoutui laajahko katsaus, jossa käsitellään yrityksen osaamisen nykytila ja toimenpiteet, joilla varmistetaan kehityksessä mukana pysyminen myös jatkossa. Tutkimusta voisi laajentaa myös tutkimalla aihetta asiakkaiden näkökulmasta ja kysyä heiltä, kuinka hyvin merkkikorjaamot suoriutuvat korkeajänniteautojen korjauksista ja mistä asiakkaat haluaisivat enemmän tietoa.

Opinnäytetyötä tehdessä huomasi konkreettisesti sen kuinka nopeasti autoteknillinen murros on tapahtunut. Vaikka itse työskentelen päivittäin autojen kanssa, joutui moneen tekniseen asiaan hakemaan tietoa ja tutkimaan niitä hyvin syvällisesti. Kyselytutkimuksen tekeminen oli mielenkiintoista ja se haastoi eniten tässä opinnäytetyössä. Vaikeinta oli saada opinnäytetyö rajattua ja valita ne osa-alueet, jotka oleellisesti kuuluivat opinnäytetyöhön.

LÄHTEET

- Autoalan tiedotuskeskus. (15.2.2021). *Autoalan käyttövoimatiekartta 2021*.
https://www.aut.fi/files/2356/Kayttovoimatiekartta_raportti_1502_2021.pdf
- BloombergNEF. (2021). *Electric Vehicle Outlook 2021*. Haettu 17.11.2021.
<https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>
- Boston Consultation Group. (2018). *The future of battery production for electric vehicles*.
 Haettu 8.3.2022. <https://www.bcg.com/publications/2018/future-battery-production-electric-vehicles>
- European Environment Agency. (2020). *Monitoring CO2 emissions from passenger cars and vans in 2018*. <https://www.eea.europa.eu/publications/co2-emissions-from-cars-and-vans-2018>
- GOV.UK. (10.11.2021). *COP26 declaration on accelerating the transition to 100 % zero emission cars and vans*. <https://www.gov.uk/government/publications/cop26-declaration-zero-emission-cars-and-vans/cop26-declaration-on-accelerating-the-transition-to-100-zero-emission-cars-and-vans>
- Hiltunen, E. (2019). *Tulossa huomenna: Miten megatrendit muokkaavat tulevaisuuttamme*. Docendo.
- Honkanen, V. (27.5.2021). *Komponentti pula voi kestää jopa vuoden – Toimitusongelmat vaivaavat kaikkea elektromekaniikkaa. Talouselämä*.
<https://www.talouselama.fi/uutiset/komponenttipula-voi-kestaajopa-vuoden-toimitusongelmat-vaivaavat-kaikkea-elektromekaniikkaa/fb475632-f8ca-42ad-89f5-edc95acbc2f7>
- Juuti, P., & Vuorela, A. (2015). *Johtaminen ja työyhteisön hyvinvointi*. PS-kustannus.
- Kaijala, M., & Tolvanen, R. (2020). *Henkilöstö - Strateginen investointi?* Kauppakamari.
- Kane, M. (26.6.2019) *Let's Look At New Images Of Honda e Digital Dashboard*.
<https://insideevs.com/news/361822/honda-e-digital-dashboard/>
- Kane, M. (7.9.2014). *Just The Facts: Volkswagen Golf GTE*.
<https://insideevs.com/news/323342/just-the-facts-volkswagen-golf-gte/>
- Kirchbeck, B. (11.12.2018) *Was es bei Over-the-Air-Updates im Automotive-Bereich zu beachten gibt. Next Mobility*. Haettu 19.11.2021. Next Mobility. <https://www.next-mobility.de/was-es-bei-over-the-air-updates-im-automotive-bereich-zu-beachten-gibt-a-783494/>

- Käyttöauto Oy. (23.11.2021) *Käyttöauto Oy:n yrityseshittely*.
<https://www.kayttoauto.fi/fi/yrityseshittely/>
- Liikenne - ja viestintäministeriö. (12.12.2018). *Liikenteen päästöt nollaan vuoteen 2045 mennessä*. Haettu 27.10.2021, <https://www.lvm.fi/-/liikenteen-paastot-nollaan-vuoteen-2045-menessa-990321>
- Liikennefakta. (12.10.2021) *Liikennekäytössä olevat henkilöautot käyttövoimittain*.
<https://www.liikennefakta.fi/fi/ymparisto/henkiloautot/liikennekaytossa-olevat-henkiloautot-kayttovoimittain>
- Luukkanen, J. (2020). *Sähköautot: lataus - matka-ajo- valinta*. Alfamer.
- Mercedes - Benz. (2021a). *Mercedes-EQ sähköautot*. <https://www.mercedes-benz.fi/passengercars/mercedes-benz-cars/eq-electric/stage.module.html>
- Mercedes - Benz. (2021b). *Remote Parking -avustin*. <https://www.mercedes-benz.fi/passengercars/being-an-owner/mercedes-me-connect.pi.html/being-an-owner/mercedes-me-connect/mercedes-me-recommendations/remote-park-assistent>
- Niranjan, S., Tawaketini, J., Kudin, R. & Hamilton, G. (2020). *Are we building agile graduate capabilities to meet automotive service industry trends?*
https://www.researchgate.net/publication/339512727_Are_We_Building_Agile_Graduate_Capabilities_to_Meet_Automotive_Service_Industry_Trends
- Nova Scotia Power. (23.11.2021). *Types of electric vehicles*. <https://www.nspower.ca/your-home/energy-products/electric-vehicles/types>
- Orrberg, M., Linja-Aho, V., Mäkinen, J., & Korhonen, E. (2019). *Sähköautot ja latausjärjestelmät*. Sähköinfo Oy.
- Otala, L. (2008). *Osaamispääoman johtamisesta kilpailuetu*. WSOY.
- Partanen, J. (4.3.2021). *Sähköautojen akustot kehittyvät - latausnopeudessa ja toimintasäteessä edelleen haasteita*. Taloustaito.
<https://www.taloustaito.fi/vapaalla/sahkoautojen-akustot-kehittyvat--latausnopeudessa-ja-toimintasateessa-edelleen-haasteita/#14d41f9d>
- Peltonen, T. (2008). *Johtaminen ja organisointi*. (2. painos). KY-palvelu.
- Plugit. (11.4.2019). *Sähköautojen lataustavat*. Haettu 18.11.2021.
<https://plugit.fi/artikkelit/sahkoauton-lataustavat/>
- Ranki, A. (1999). *Vastaako henkilöstön osaaminen yrityksen tarpeita?* Kauppakaari.
- Sähköinen liikenne ry. (26.10.2021). *Sähköisen liikenteen tilannekatsaus Q3/2021*.
<https://emobility.teknologiateollisuus.fi/sites/emobility/files/inline->

files/2021%20Q3%20Sa%CC%88hko%CC%88inen%20liikenne%20tilannekatsaus%202021%2010%2026%20jaettava.pdf

Sähköturvallisuuslaki 1135/2016. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161135>

Traficom. (2022). *Ajoneuvokannan tilastot*. <https://www.traficom.fi/fi/tilastot/ajoneuvokannan-tilastot> (Haettu 8.3.2022)

Työturvallisuuskeskus (TTK). (2018) *Autoalan työehtosopimus*. Haettu 8.11.2021, https://ttk.fi/files/6739/Autoalan_tyosuojeluopas_201802.pdf

Viitala, R. (2005). *Johda osaamista!* (2. painos). Infoviestintä.

Viitala, R., & Jylhä, E. (2019). *Johtaminen: keskeiset käsitteet, teoriat ja trendit*. Edita.

Vilkkä, H. (2021) *Tutki ja kehitä*. (5. painos). PS-kustannus.

Volvo Cars. (2.3.2021). *Volvo Cars to be fully electric by 2030*. <https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/277409/volvo-cars-to-be-fully-electric-by-2030>

Volvo Cars. (2021). *360c Visio tulevaisuudesta*. <https://www.volvocars.com/fi/mallisto/360c>

Wagner, I. (12.11.2021). *Number of registered passenger cars in Europe 2018 and 2019, by country*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/452449/european-countries-number-of-registered-passenger-cars/>

Your Europe. (14.10.2021). *Hätänumeroon 112 perustuva autojen eCall-järjestelmä*. Haettu 19.11.2021. https://europa.eu/youreurope/citizens/travel/security-and-emergencies/emergency-assistance-vehicles-ecall/index_fi.htm

LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake.

Liite 1.

Käyttöauto Oy kyselylomake

29.10.2021

Osaamispääoman tarve liikenteen sähköistyessä

Nimi:

Toimenkuva:

Osasto:

Vastaa kysymyksiin arvo-asteikolla 1 - 5

(1 täysin eri mieltä, 2 jokseenkin eri mieltä, 3 ei samaa eikä eri mieltä, 4 jokseenkin samaa mieltä, 5 täysin samaa mieltä)

Yleisesti**1** Autojen sähköistyminen vaikuttaa päivittäin osaston toimintaan.

1 2 3 4 5

2 Autojen sähköistyminen vaikuttaa tulevaisuudessa osaston toimintaan.

1 2 3 4 5

3 Autojen sähköistymiseen on valmistauduttu riittävällä tavalla.

1 2 3 4 5

4 Minulla on ollut riittävästi tietoa autojen sähköistymisestä ja niiden uusista ominaisuuksista.

1 2 3 4 5

5 Sähköautojen korjaaminen on onnistunut tähän mennessä ilman ongelmia.

1 2 3 4 5

6 Autojen sähköistyminen, muuttaa osaston toimintaa merkittävästi seuraavan viiden vuoden kuluessa.

1 2 3 4 5

Laitteisto**7** Osaston laitteet ja järjestelmät ovat riittävällä tasolla tällä hetkellä.

1 2 3 4 5

8 Pystyn tekemään investointeja tarpeen vaatiessa.

1 2 3 4 5

9 Pystyn saamaan korjaamon erikoistyökaluja tai laitteita helposti ja nopeasti.

1 2 3 4 5

10 Korkeajänniteautojen lataamiseen on riittävät valmiudet.

1 2 3 4 5

Koulutus

11 Osaston työntekijät ovat kouluttauneet riittävästi autojen sähköistymistä varten.

1 2 3 4 5

12 Asianmukaista koulutusta on riittävästi saatavilla.

1 2 3 4 5

13 Koulutuksen sisältö on ollut kohdistettu autojen sähköistymistä varten.

1 2 3 4 5

14 Työntekijät ovat motivoituneita lähtemään koulutukseen.

1 2 3 4 5

Avoimia kysymyksiä

15 Minkälaisia haasteita korkeajänniteautojen korjaaminen on aiheuttanut?

16 Mitenkä korkeajänniteautojen korjauksiin pitäisi varautua?

17 Pysymmekö korkeajänniteautojen kehityksessä mukana?