

Autoalan murroksen vaikutukset tulevaisuuden autoliiketoimintaan



Ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Teknologiaosaamisen johtaminen

Jarkko Juusonen

Koulutus Teknologiaosaamisen johtaminen, YAMK

Tiivistelmä

Kampus Hämeenlinna

Tekijä Jarkko Juusonen

Vuosi 2022

Työn nimi Autoalan murroksen vaikutukset tulevaisuuden autoliiketoimintaan

Ohjaajat Pasi Laine

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää autoalan murroksen vaikutuksia tulevaisuuden autoliiketoimintaan. Teoriaosuudessa keskitytään yleisesti autoalan muutosvetureihin, jälkimarkkinoinnin sekä automyyntin toimintoihin sekä näihin liittyviin muutoksiin ja mahdollisuuksiin tulevaisuudessa. Tutkimustyön osalta on konkreettisesti tarkoitus perehtyä autoalan työllisyyteen, työn kuvien muuntumiseen sekä liiketoiminnan mahdollisuuksiin vaikuttaviin asioihin tulevaisuudessa.

Aihe on autoalalle ajankohtainen, koska autoalan murroksen vaikuttajat kuten digitalisaatio, ilmastonmuutos, autojen sähköistyminen sekä muut ympäristöystävälliset teknologiat tulevat muuttamaan autoliiketoimintaa seuraavien vuosikymmenten aikana niin työtehtävien kuin myytävien ja huollettavien tuotteiden osalta.

Taustalla autoalan muuntautumiselle ovat teknologisen murroksen mukanaan tuoman digitalisaation ohessa ilmastonmuutokseen vaikuttavat kasvihuonepäästöt sekä niihin suuntautuvat Suomen hallituksen, maailmanlaajuisten ympäristösopimusten sekä EU:n käytön vähentämiseen liittyvät ehdotukset ja päätökset. Nämä ehdotukset ja päätökset ovat avainasemassa uusien käyttövoimien yleistyessä sekä infrastruktuuria rakennettaessa.

Autoliiketoiminnan tulevaisuudesta on julkaistu maailmalla erilaisia tutkimuksia ja skenaarioita, mutta esimerkiksi Suomessa eri autoliikkeiden reagoinnissa on silti nähtävissä toimintaeroja niiden hakiessa ja optimoidessa toimintaansa tulevaisuuden tarpeisiin. Lisäksi korona-aika on selkeästi vaikuttanut toimintoihin yleisen tilanteen ollessa epänormaalissa tilassa. Tutkimustyössä on laadittu kysely Suomessa toimiville merkkiliikkeille, jossa tutkimuksen lopputuloksena selvitetään Suomen autoliiketoiminnan työllisyysmuutoksia, työnkuvien muuntumista sekä liiketoiminnan mahdollisuuksia tulevaisuudessa.

Avainsanat Käyttövoimamuutos, päästötavoitteet, akkusähköauto, polttokennoauto

Sivut 71 sivua ja liitteitä 1 sivu

Name of Degree Programme

Abstract

Campus

Author Jarkko Juusonen

Year 2022

Subject The Effects of the Revolution in the Automotive Sector on Future Car Business

Supervisors Pasi Laine

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to explore the effects of the major changes that have taken place in the automotive industry on the future of automotive retail. In general terms, the theoretical part of the thesis focuses on the drivers of changes in the automotive industry, after-sales and car sales operations, and related changes and opportunities in the future. With regard to the research, the intention is to analyse employment in the automotive sector, the transformation of work and issues affecting business opportunities in the future in concrete terms.

These are important issues in the automotive industry, as the drivers of the automotive revolution, such as digitalisation, climate change and the electrification of cars and other environmentally friendly technologies, will change the car business in the coming decades, both in terms of work and the sold and serviced products.

In addition to digitalisation, brought about by the technological revolution, changes in the automotive sector have also been sparked by greenhouse gas emissions, which contribute to climate change, as well as proposals and decisions aimed at reducing emissions that have been put forward by the Finnish government, global environmental agreements, and the EU. These proposals and decisions will play a key role in the proliferation of new propulsion technologies and infrastructure.

Various studies and scenarios have been published around the world on the future of the automotive industry, but in Finland, for example, the response from car dealers has been varied, as each seeks to optimise their operations to fit future needs. In addition, the corona crisis has clearly affected the industry, as we are dealing with a highly unusual situation. The research for this thesis included a survey for car dealers operating in Finland, which focused on exploring the changes in employment in the Finnish automotive industry, in job descriptions, as well as future business opportunities.

Keywords Propulsion transformation, emission targets, battery electric car, fuel cell car.

Pages 71 pages and appendices 1 pages

Sisällys

1	Johdanto	4
1.1	Tutkimuksen keskeiset aiheet ja teoreettinen viitekehys	5
1.2	Tutkimusongelma.....	6
2	Autoalan tulevaisuuden määrittäjät	6
2.1	Ilmastonmuutos & kasvihuonepäästöt.....	6
2.2	Digitalisaatio.....	8
2.3	Liikenteen päästötavoitteet	9
2.4	Tulevaisuuden käyttövoimat.....	10
2.4.1	Sähkö autojen käyttövoimana	12
2.4.2	Biopolttoaineet	13
2.4.3	Synteettiset polttoaineet	15
2.4.4	Vety polttoaineena sekä polttokennoautot.....	18
3	Autoalan tulevaisuusskenaario	21
3.1	Autoteollisuuden näkymät.....	23
3.2	Autoliiketoiminnan tulevaisuuden näkymät.....	35
3.3	Kiertotalouden vaatimukset	43
4	Autoalan tutkimuksellinen tulevaisuus	48
4.1	Autoliiketoiminnan nykytila	48
4.2	Tutkimuskyselyn toteutus.....	52
5	Tutkimustulokset.....	53
5.1	Tutkimustulosten analysointi.....	53
5.1.1	Autoalan työllisyysnäkymät	53
5.1.2	Autoalan liiketoimintamahdollisuudet ja uhkat tulevaisuudessa.....	58
5.1.3	Käyttövoimat.....	63
6	Tutkimuksen loppupäätelmät	64
6.1	Tutkimustulosten vertaus ja arviointi	65
6.2	Tulevaisuuden autoliiketoiminnan näkymät	67
	Lähteet.....	72

Liitteet

Liite 1 Tulevaisuuden autoliiketoiminnan vaikuttajat Suomessa -SWOT

1 Johdanto

Autoala on yleisesti Suomessa sekä maailmalla tällä hetkellä varsin mittavassa muutostilassa niin digitaalisen murroksen kuin ilmastonmuutoksen ja tätä kautta eri käyttövoimien mukanaan tuomien muutoksien kautta.

Käyttövoimamuutosta ajavat eritoten kansainväliset ilmastopöimukset, EU-säädökset sekä Suomen hallituksen tekemät päätökset. Suomen hallituksen toukokuussa 2021 tekemän periaatepöätöksen mukaisesti Suomessa on tavoitteena puolittaa tieliikenteen päästöt vuoteen 2030 mennessä vuoden 2005 tasosta ja pudottaa päästöt nolatasolle vuoteen 2045 mennessä (LVV, 2021, ss. 5–11).

Viime vuosina erityisesti sähköautot ovat nousseet suosioon ihmisten sekä autonvalmistajien keskuudessa ja tätä kautta sähköautoilua on tuettu maailmalla myös eri valtioiden tasolla. Sähkön lisäksi tarjolla on myös muita vaihtoehtoja ilmastonmuutoksen hidastamiseen sekä fossiilisista polttoaineista luopumiseen, kuten kaasut (biokaasu, vety) sekä bio-/ synteettiset polttoaineet, jotka ovat edelleen voimakkaassa kehityksessä eri autonvalmistajien keskuudessa ja mm. Biokaasun ja maakaasuasemien osalta on rakennettu infrastruktuuria myös Suomessa (LVV, 2021, ss. 14–21).

Murroksen vaikutukset ovat monimuotoiset koska muun muassa autojen sähköistymisen on epäilty joidenkin lähteiden mukaan vievän työpaikkoja autoalalta koko maailmassa lähitulevaisuudessa. Lisäksi digitalisaation tehostaessa toimintaa osa töistä tulee muuntumaan eri luonteisiksi. Euroopassa autonvalmistajat ovat myös alkaneet kehittämään vetyautoja sekä verkostoa, koska vety oikein tuotettuna on loppumaton energiavaranto, auton tankkaus olisi nopeampaa ja toisaalta teknologialla voitaisiin säästää työpaikkoja autoalalta tulevaisuudessa. Vetyautojen kehittäminen on ollut tähän asti tunnetumpaa japanilaisten sekä

korealaisten autonvalmistajien keskuudessa. Muualla maailmassa niihin on suhtauduttu tähän asti varauksellisemmin.

Tämän tutkimuksen lähtökohtana on autoliiketoiminnan tila tällä hetkellä Suomessa henkilö- ja pakettiautojen osalta. Eri autotoimijat ovat tehneet strategisia muutoksia toimintaansa tulevaisuuteen peilaten, mutta hieman erilaisin toimenpitein, koska täyttä varmuutta tulevaisuuden suunnasta ei vielä ole.

Eri lähteiden mukaan käyttövoimamuutoksen osalta etenkin akkusähköautot ja vetysähköautot tulevat olemaan avainasemassa tehtäessä strategisia linjauksia tulevaisuuteen (LVV, 2021, ss. 14–21; BMW, 2019).

Tässä tutkimustyössä tehdyn tutkimuskyselyn avulla pyritään saamaan vastaus autoalan osalta työllisyyteen liittyviin kysymyksiin sekä käyttövoimaan liittyviin kysymyksiin tulevaisuuden osalta.

1.1 Tutkimuksen keskeiset aiheet ja teoreettinen viitekehys

Tämä opinnäytetyö on laadullinen sekä ennustettavuuden osalta määrällinen tutkimus. Tutkimuksessa käsitellään autoalan murroksen, erityisesti digitalisaation, ilmastonmuutoksen sekä liikenteen päästötavoitteiden mukanaan tuoman autojen käyttövoimamuutoksen vaikutuksia henkilö- ja pakettiautoihin keskittyvään autoliiketoimintaan Suomessa lähitulevaisuudessa niin automyyntin kuin jälkimarkkinoinnin osalta.

Suomessa Autoalan Keskusliitto AKL on tehnyt tutkimustyötä autoalan kehitykseen liittyen jo pitkään ja laatinut muun muassa skenaarioita autoalan tulevaisuudesta. Autoalan Keskusliiton 2021 valmistuneessa tutkimuksessa (ei julkinen materiaali) on ennustettu varsin kattavasti autoalan toiminnan muutosta tulevaisuudessa autoliikkeen eri toimintojen osalta. Oheisten Autoalan Keskusliiton sekä autoalan tutkimuskeskuksen sekä kansainvälisten autoalan tutkimusten tuloksena tutkimuksessa tehdään johtopäätöksiä vaikutuksista autoalan liiketoimintaan.

Ennustuksista huolimatta autoala on elävässä tilassa, eikä täyttä varmuutta tulevaisuudesta seuraaville 10–15 vuodelle ole esimerkiksi käyttövoiman osalta. Lisäksi näkemykset saattavat esimerkiksi Suomessa jakautua hieman maantieteellisesti. Autoalan eri tutkimusten tuloksia sekä julkaisuja verrataan tutkimuksen osana oleviin Suomessa toimiviin autoalan merkkiliikkeisiin tehtyyn kyselyyn.

1.2 Tutkimusongelma

Tutkimuksen painopistealueita ovat tutkimuskysymyksiin liittyvät asiat;

- Mitkä ovat murroksen aiheuttamat autoalan työllisyysmuutokset tulevaisuudessa?
- Miten autoalan työnkuvat muuntuvat tulevaisuudessa?
- Mitä uusia liiketoiminnallisia mahdollisuuksia/ velvollisuuksia autoalalle syntyy tulevaisuudessa?

Oheisista kysymyksistä koostuu myös tutkimustyön tutkimusongelma.

Työn tavoitteena on saada kokonaiskuvassa vertailtavissa oleva tulevaisuudennäkymä Suomessa autoliiketoiminnan osalta yllä mainittujen tutkimusongelman painopistealueiden osalta.

2 Autoalan tulevaisuuden määrittäjät

2.1 Ilmastonmuutos & kasvihuonepäästöt

Ilmastonmuutoksella tarkoitetaan ilmaston lämpenemistä, joka johtuu kasvihuonekaasujen muodostamasta peitosta ilmakehässä, joka on luonnollinen osa troposfääriä ja kasvaa nopeasti tiheämmäksi. Tämän peiton tiheytyksen seurauksena ilmasto lämpenee.

Muutokset niin ilmakehässä, merissä, sekä jäätiköissä osoittavat, että maapallo lämpenee kasvihuonekaasupäästöjen seurauksena. Lämpötilojen nousu on seurausta ilmaston pyrkiessä muuntautumaan palauttaakseen tasapainon ilmakehään tulevan ja siitä lähtevän

energian välille. Muita muutoksia lämpötilan muuntumisen lisäksi tapahtuu muun muassa pilvipeitteissä sekä tuulten liikkeissä.

Ihmiset aiheuttavat myös kasvihuonekaasuja, jotka aiheuttavat ilmaston lämpenemistä. Näitä ihmisten tuottamia kasvihuonekaasuja kutsutaan keinotekoisiksi kasvihuonekaasuiksi. Ne syntyvät pääosin fossiilisista polttoaineista, jotka syntyvät kuolleista eläimistä ja kasveista. Myös valtameret vapauttavat kasvihuonekaasuja maapallon lämpiämisen ja keskilämpötilan nousun seurauksena.

Ilmastonmuutoksen seurauksena säähän liittyvien luonnonkatastrofien odotetaan lisääntyvän (rankkasateet, tulvat, kuivuuskaudet, lämpöaaltojen määrä/ vakavuus). On myös mahdollista, että jopa 20–30 prosenttia maapallon eläinlajeista kohtaavat suuremman riskin kuolla sukupuuttoon ilmastonmuutoksen mukanaan tuomien uhkien seurauksena. (YK, n.d)

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat pääosin hiilidioksidi-, metaani ja F-kaasuista. Liikenteen kasvihuonepäästöjen määrä oli Suomessa vuonna 2020 yhteensä 59,8 miljoonaa CO₂-ekvivalenttitonnia ilman hiilinielujen vaikutusta.

Hiilidioksidipäästöjä voidaan tarkastella jakamalla päästöt EU:n päästökauppajärjestelmään kuuluviin ja päästökauppajärjestelmän ulkopuolelle jääviin taakanjakosektorin päästöihin. EU alueen päästökaupan alla on noin puolet koko EU-alueen hiilidioksidipäästöistä. Päästökauppajärjestelmän alla ovat suuret teollisuus- ja energiantuotantolaitokset. Päästökaupan ulkopuolelle jääviä tuottajia ovat pienteollisuuden ja pienten energiantuotantolaitosten lisäksi kotimaan liikenne sekä rakennusten erillislämmitys, maatalous sekä jätehuolto. Liikennesektorin osalta ainoastaan EU:n sisäinen lentoliikenne on päästökauppajärjestelmän alaisuudessa.

Päästökaupan ulkopuolisista sektoreista liikenne on suurimpia. Liikenteen tuottama osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä on hieman alle viidennes. Suomessa liikenteen aiheuttamat kasvihuonepäästöt edustavat noin 20 prosenttia Suomen päästötasoista, mutta ovat kuitenkin laskeneet vuoden 2005 tasosta liikennesuoritteiden kasvusta huolimatta. (Autoalan tiedotuskeskus, 2021; Työ- ja elinkeinoministeriö, 2020, s.77)

2.2 Digitalisaatio

Digitalisoitumisella tarkoitetaan tämänhetkistä digitaalista siirtymäaikaa, joka vastaa laajuudeltaan esimerkiksi teollisen vallankumouksen tai sähkön laajamittaisen käyttöönoton vaikutusta ihmiskunnalle. Digitalisaatiota pidetään tämänhetkisen teknologisen murroksen voimakkaimpana kehitysmuotona, jonka seurauksena perinteisiä prosesseja siirtyy yhä enemmän digitaaliseen muotoon. (Kiiski, 2016, s. 9)

Digitalisaatio tulee muuttamaan toimintaa niin yrityksissä kuin asiakaskäyttäytymisessä ja se tulee olemaan yritysten oleellinen toiminta- ja kilpailuedellytys tulevaisuudessa.

Digitalisaation myötä uusia työpaikkoja arvioidaan syntyvän erityisesti korkean teknologian yrityksiin, pitkälle jalostettujen tuotteiden jalostukseen sekä markkinointiin. Myös digitalisaatioon liittyvät osaamiset, kuten digitaaliset ratkaisut ja alustojen hyödyntämisa osaaminen nostavat merkitystään digitalisaation kehityksen myötä. (Opetushallitus, 2019, s. 5)

Digitalisaation arvioidaan tulevaisuudessa parantavan merkittävästi tuottavuutta sekä lopputuotteen laatua perinteisillä teollisuudenaloilla ja yhdistävän muun muassa suunnittelutyön osaksi alustataloutta. Digitalisaation arvioidaan myös vähentävän perinteisiä työtehtäviä erityisesti julkisen hallinnon ja taloushallinnon tehtävien osalta, kun toimintaa pyritään tehostamaan digitaalisten työvälineiden sekä robotiikan avulla.

Automaation ja teknologian korvatessa perinteisiä työtehtäviä sekä rutiinitehtäviä, monitaitoisuus sekä erikoisosaaminen kasvattavat samalla merkitystään erilaisissa teollisuuden tuotantotehtävissä. Vaikka ammatillista osaamista edellyttäviä työtehtäviä tulee katoamaan, niin muun muassa operaattoreita, laitteiden huoltajia, varaosapalvelua sekä uuden kehittämistä tarvitaan myös tulevaisuudessa. (Opetushallitus, 2019, ss. 15–17)

Autoalan sekä autoteollisuuden katsotaan olevan tällä hetkellä valmiimpia digimuutokseen kuin koskaan aikaisemmin. Digitalisaation ulottuessa tuotteisiin, valmistusprosesseihin, kauppaan, toimitusketjun hallintaan sekä ajokokemukseen tulee digitalisaatio merkitsemään vallankumousta koko autotoimialalla. Autoteollisuuden yritysten on kuitenkin mukautettava lähestymistapaansa ydinprosesseihinsa, globaaleihin digitaalisiin politiikkoihin sekä liiketoimintapäätöksiin liittyviin trendeihin muutoksen toteutumiseksi.

Digitaalisten teknologioiden nopea kehitys tulee muokkaamaan autoteollisuutta kokonaisuutena eri tasoilla. Digitaaliset teknologiat, kuten esineiden Internet (IoT), robotiikka tai tekoäly, ovat avainasemassa kuljettaessa kohti tehokkaampaa ja älykkäämpää tuotantoprosessia. IoT ja Big Data (massadata) ovat myös ratkaisevan tärkeitä teknologioita älykkäiden ja yhdistettyjen ajoneuvojen rakentamisessa. (EC, 2021)

Euroopassa digitaalisen tulevaisuuden muokkaaminen on yksi EU:n keskeisistä tavoitteista. Autoteollisuudessa tämä tarkoittaa siirtymistä perinteisistä laitteistoista alalle, jonka ohjaus tapahtuu yhä enemmän ohjelmistojen ja digitaalisten palveluiden avulla. Erityisesti liitettävyyden katsotaan olevan mahdollistaja muihin palveluihin ja teknologioihin, jotka edistävät alan innovointia. Ohjelmistojen ja digitalisaation lisääntyessä ohjelmistotekniikan teknisten taitojen sekä muiden digitaalisten taitojen ammattitaitoisen työvoiman puute tulee todennäköisesti kuitenkin huononemaan digisiirtymän edetessä. (European Parliament, 2021, s. 50)

2.3 Liikenteen päästötavoitteet

Pariisissa vuonna 2015 solmitun ilmastosopimuksen mukaisesti maapallon keskilämpötilan nousu tulee rajoittaa 1,5 asteeseen esiteolliseen aikaan verrattuna, jonka seurauksena tavoitteeseen pääsemiseksi edellytetään merkittäviä nopealla aikataululla toteutettavia päästöleikkauksia kaikilla yhteiskunnan sektoreilla. Lisäksi hiilidioksidipäästöjen tulisi maailmanlaajuisesti puolittua vuoteen 2030 mennessä ja nettonollapäästöt tulisi saavuttaa vuoteen 2050 mennessä.

Voimassa olevan EU-lainsäädännön mukaisesti Suomen tulee vähentää kasvihuonekaasupäästöjään taakanjakosektorilla 39 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoteen 2005 verrattuna. Suomi on sitoutunut kansallisella tasolla vähentämään taakanjakosektorille kuuluvan kotimaan liikenteen päästöjä vähintään 50 prosenttia kyseisellä aikajaksolla. Liikenteen päästöjen vähentämisestä on sovittu kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuonna 2016, keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelmassa vuonna 2017 sekä pääministeri Antti Rinteen ja pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmissa vuonna 2019.

Suomessa tieliikenteen päästöt vastaavat noin 40 prosenttia taakanjakosektorin päästöistä sekä 20 prosenttia Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Kotimaan liikenteen päästöistä syntyy 94 prosenttia tieliikenteessä, joista suurin osa (noin 54 prosenttia) aiheutuu henkilöautoista, noin 41 prosenttia paketti- ja kuorma-autoista ja loput linja-autoista, moottoripyöristä, mopoista ja muista liikenteen ajoneuvoista. (LVV, 2021, ss. 7–11)

Suomen hallituksen linjauksien ja hallitusohjelman mukaisesti Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali maa vuonna 2035. Liikenteen päästövähennystavoitteiden tulee vähintäänkin vastata tähän tavoitteeseen. Tämä tarkoittaa, että kotimaan liikenteen päästöt tulee vähintään puolittaa vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2005. Suomen tavoitteena on saavuttaa kokonaan fossiiliton liikenne vuoteen 2045 mennessä. (LVV, 2021 s. 5)

Suomen ja Euroopan asettamiin tulevaisuuden päästövähennystavoitteisiin pääsemiseksi tullaan tieliikenteessä tarvitsemaan liikenteen sähköistymistä eli sähköisiä ajoneuvoja ja akkuja. Nykyisillä sähköajoneuvoilla pystytään vähentämään jo merkittävästi liikenteen hiilidioksidipäästöjä. Sähköajoneuvot ja akut ovatkin välttämätön komponentti ilmastonmuutoksen vastaisessa taistelussa, ja myös Suomelle mahdollisuus teollisuuden uudistumiseen ja uusien vientituotteiden syntymiseen.

Euroopan komission tekemän selvityksen mukaan akku-sähköajoneuvojen vaikutukset ympäristöön ovat jo nyt merkittävästi pienempiä muihin tieliikenteessä käytössä oleviin käyttövoimiin verrattuna ja niiden vaikutukset tulevat pieneenemään huomattavasti seuraavan vuosikymmenen aikana. Nykyinen akkujen valmistuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö määrä on noin 60–100 kg/kWh. Se tarkoittaa, että 60 kWh akulla varustetun sähköauton akun valmistus tuottaa noin 3600–6000 kg kasvihuonekaasupäästöt, vastaten noin 30000 km ajosuoritetta bensiiniautolla. (Paakkinen, 2020)

2.4 Tulevaisuuden käyttövoimat

Suomen hallituksen voimassa olevalla toimikaudella edistetään toimenpiteitä, joilla pyritään mahdollistamaan käynnissä oleva käyttövoimauudistus sekä asteittain etenevä

nollapäästöistyminen. Samalla erityisesti raskaan liikenteen sekä lentoliikenteen käyttöön ohjataan kestävästi tuotettuja nestemäisiä biopolttoaineita ja arvioidaan oheisten polttoaineiden riittävyys Suomen maantieliikenteessä (LVV, 2021, s. 7).

Vaihtoehtoisilla polttoaineilla, kuten sähköllä, vedyllä tai muilla uusiutuvilla polttoaineilla (nestemäiset biopolttoaineet, biokaasu sekä sähköiset polttoaineet) voidaan korvata liikenteessä käytetyt fossiiliset polttoaineet. Suomessa liikenteen vuositasolla kuluttama energiamäärä on kuitenkin niin suuri, ettei sitä voida korvata yhdellä yksittäisellä polttoaineella tai käyttövoimavaihtoehdolla. Tästä syystä fossiilisten polttoaineiden korvaamiseksi tarvitaan useita eri käyttövoimavaihtoehtoja sekä liikenteen kokonaisenergiankulutuksen pienenemistä.

Jotta liikenteen kasvihuonepäästöt saadaan puolitettua vuoteen 2030 mennessä, tulisi fossiilisten polttoaineiden käyttö puolittaa samassa ajassa. Tavoitteeseen pääseminen edellyttää ajosuoritteen pienentämistä tai siirtymistä liikenteessä sähkökäyttöisiin ajoneuvoihin. Vuonna 2030 sähköisen liikenteen lisäksi jäljelle jäävästä polttoaineen kulutuksesta tulisi vähintään 30 % kattaa uusiutuvilla polttoaineilla, kuten biopolttoaineilla, biokaasulla, vedyllä tai vedystä valmistetulla sähköpolttoaineella.

Jotta sähköinen liikenne sekä kaasukäyttöiset ajoneuvot saadaan pysyvästi käyttöön, tarvitaan ajoneuvoille merkittävästi nykyistä laajempi lataus- sekä tankkausverkosto. Sähköisten ajoneuvojen osalta tavoitteena on saavuttaa pikalatausasemien osalta 1 asema per 100 sähköautoa kohti ja lisäksi jokaiselle autolle yön yli tapahtuvaan lataukseen piste. Paineistetun kaasun (bio- ja maakaasu) osalta tankkausasemien lisäys olisi myös merkittävä. Vedyn liikennekäyttö ei ole Suomessa toistaiseksi vielä edennyt, tilanteen mahdollisesti muuntuessa ja mikäli vedylle tulevaisuudessa löytyy enemmän kysyntää, myös vedyn liikennekäyttö vaatii uutta jakeluinfraa. (LVV, 2021, s. 14–15)

Parhaillaan käynnissä oleva nopeasti etenevä liikenteen käyttövoimamurros tuo perinteisten polttomoottoritekniologioiden rinnalle ja tilalle uusia teknologioita. Erityisesti sähkökäyttöisten autojen määrä on kasvanut reippaasti ja tulee edelleen kasvamaan nopealla vauhdilla. Liikenteen kasvihuonepäästöjen kannalta ovat autojen energiatehokkuus sekä eri käyttövoimat keskeisessä roolissa.

Vuoteen 2030 mennessä Suomessa on tavoitteena, että nolla- ja vähäpäästöisten uusien akkusähköautojen, ladattavien hybridien, kaasuautojen sekä polttokennosähköautojen osuus uusista myytävistä henkilöautoista kasvaa nykyisestä noin 20 prosentista mahdollisimman lähelle sataa prosenttia. (LVV, 2021, ss. 20–21)

2.4.1 Sähkö autojen käyttövoimana

Sähköautolla tarkoitetaan perinteisesti autoa, jonka voimanlähteenä toimii sähkömoottori, jota käytetään ladattavan akuston voimin. Myös ladattavat hybridit ovat sähköautoja, koska niissä on edellä mainitut komponentit ja niitä voidaan käyttää sähköauton tavoin, toimintamatkan ollessa kuitenkin huomattavasti lyhyempi.

Täyssähköautolla tarkoitetaan autoa, jonka voimanlähteenä on sähkömoottori ja energianlähteenä ladattava akku. Toimintasäde täyssähköautoilla riippuu akuston koosta, mutta nykyään toimintasäde voi olla reilusti yli 500 km. Toimintasäteeseen vaikuttaa kuitenkin ulkolämpötila, joka pahimmillaan voi lyhentää toimintasädettä jopa 30 prosenttia. Akut voidaan ladata auton mukana tulevalla latauslaitteella, kotilatauslaitteella tai pikalatauslaitteella, joita löytyy esimerkiksi nykyään kauppojen pihoilta. Pikalatauslaitteen avulla latausaika tippuu useasta tunnista jopa puolen tunnin mittaiseksi.

Sähköautojen latausinfra levitessä, latausaikojen lyhentyessä (akkujen kehitys), sähköautovalikoiman kasvaessa sekä hankintahinnan painuessa lähelle polttomoottoriauton hintaa on sähköinen tulevaisuus liikenteessä hyvin perusteltu. Sähköautojen tulevaisuutta tukevat myös noin 56 prosenttia bensiiniautoa pienemmät elinkaaripäästöt sekä huomattavasti pienemmät ajamisesta syntyvät kustannukset, jotka vuoden 2021 keskimääräisellä sähköhinnalla ovat noin 2 €/100 km. Suomessa sähköauton ostajan on myös mahdollista saada valtion hankintatukea ajoneuvon hankkimiseksi. (Traficom, 2021)

Ladattavassa hybridiautossa on myös polttomoottorin lisäksi sähkömoottori ja ladattava akusto, joilla voidaan ajaa itsenäisesti. Toimintamatka on kuitenkin täyssähköautoa lyhyempi (noin 30–80 km) pienemmän ajoakun takia. Akkua voidaan ladata kuten täyssähköautoissa, mutta myös jarrutusten sekä polttomoottorin avulla. Ladattava hybridi ei kykene

hiilidioksidipäästöiltään kuitenkin täyssähköauton tasolle, mutta se on silti askel oikeaan suuntaan, koska sen CO₂-elinkaari päästöt ovat n. 30 prosenttia pienemmät kuin bensiini-autossa. Ajaminen on kuitenkin täyssähköautoa kalliimpaa, noin 6 €/100 km. (Traficom, 2021)

Sähköautojen akkujen kehitys on tällä hetkellä vasta pikkuhiljaa pääsemässä vauhtiin ja tämän takia kuluvalle vuosikymmenellä tullaan näkemään selkeitä parannuksia nykyisten akkujen kestoikään. Esimerkkejä kehityksestä ovat muun muassa miljoonan mailin akut ja tulossa olevat kiinteän elektrolyytin akut. Kehitteillä on kuitenkin myös paljon täysin uudentyyppisiä akkukemioita, kuten litium-ilma, litium-metalli, litium-rikki sekä natriumakut, joissa käytettävät materiaalit ovat halvempia ja niiden saatavuus on parempi kuin nykyisissä.

Edellä mainittuja miljoonan mailin akkuja ovat lähiaikoina ottamassa käyttöön autonvalmistajista ainakin Tesla, General Motors sekä CATL. Kyseisten akkujen pidempi elinkaari mahdollistaa niiden uudelleenkäytön esimerkiksi sähköverkkojen tukemisessa niiden poistua autokäytöstä. Tämä luonnollisesti vaikuttaa akkujen hiilijalanjälkeen sekä ympäristövaikutuksiin merkittävästi. Nykypäivän akustojen kestoikä on 500000–1000000 km. (Paakkinen, 2020; Martinez, 2021, ss. 142–143)

2.4.2 Biopolttoaineet

Tieliikenteessä käytettäville perinteisille fossiilisille polttoaineille on nykyään olemassa vaihtoehtoisia polttoaineita, joista etenkin biopolttoaineet soveltuvat osittain nykyiseen autokantaan. Tällä hetkellä kotimaan jakelussa olevat perinteiset fossiiliset polttoaineet sisältävät myös jonkin verran biokomponentteja, joiden määrä perustuu kansallisen polttoaineiden laatuasetuksen raja-arvoihin ja standardien laatukriteereihin. Vuoteen 2030 mennessä biopolttoaineiden osuus tulisi saada 30 prosentin tasolle jäljelle jäävästä käytöstä.

Biopolttoaineet luokitellaan ensimmäisen-, toisen- tai kolmannen sukupolven biopolttoaineeksi sen valmistusprosessin mukaisesti. Ensimmäisen sukupolven biopolttoaineet valmistetaan pääsääntöisesti elintarviketuotantoon soveltuvista raaka-aineista. Toisen ja kolmannen sukupolven eli kehittyneiden biopolttoaineiden valmistus ei

sen sijaan kilpaile lainkaan ruoan tai rehun tuotannon kanssa, koska valmistuksessa ei käytetä ruoantuotantoon soveltuvia aineita. Toisen sukupolven biopolttoaineiden raaka-aineina käytetään kasvi- ja puupohjaista selluloosaa sekä teollisuustuotannosta syntyviä jätteitä ja tähteitä. Kolmannen sukupolven biopolttoaineita valmistetaan kokonaan uusista raaka-aineista, kuten levistä. Kolmannen sukupolven biopolttoaineet eivät kuitenkaan vielä ole kuluttajien saatavilla.

Biopolttoaineet soveltuvat käyttöön joko sellaisenaan tai sekoitettuna fossiilisiin polttoaineisiin. Näissä yhdistelmäpolttoaineissa sekoitusrajalla tarkoitetaan, että biokomponenttien enimmäispitoisuutta on rajoitettava ajoneuvoteknisistä syistä. Biopolttoaineiden käytöllä on arvioitu voitavan vähentää 15 prosenttia liikenteen hiilidioksidipäästöistä Euroopan laajuisesti vuoteen 2030 mennessä, joka on yhtä paljon kuin sähköautojen on laskettu vähentävän päästöjä samalla aikavälillä. (Autoalan tiedotuskeskus, 2022)

Nykyisen polttomoottorikäyttöisen ajoneuvokannan uusiutuessa varsin hitaasti, on biopolttoaineiden ehdoton etu, että niitä voidaan käyttää jo olemassa olevassa autokannassa. Ennusteiden mukaan vuonna 2030 nykyisestä autokannasta on lähes kolmannes vielä liikenteessä.

Biodieselillä tarkoitetaan happea sisältäviä esterityyppisiä biokomponentteja, joiden valmistaminen tapahtuu kasviöljystä esteröimällä. Biodieseliä, eli edellä mainittuja biokomponentteja voidaan sekoittaa fossiilisen dieselin sekaan, standardien mukaisesti kuitenkin enimmillään 7 tilavuusprosenttia.

Uusiutuvalla dieselillä tarkoitetaan parafiinista dieseliä, jota ei ole jalostettu raakaöljystä. Uusiutuva diesel on fossiilisen dieselin kaltainen hapeton, mutta biologisista raaka-aineista valmistettu parafiininen dieselpolttoneste. Biodieselille on olemassa monia eri nimikkeitä sen valmistusprosessin ja raaka-aineiden mukaan, kuten XTL-diesel, HVO-diesel, BTL-diesel ja GTL-diesel.

Nesteen valmistama My Diesel on sen sijaan biodieselistä poiketen vetykäsiteltyä uusiutuvaa dieseliä, josta käytetään nimitystä HVO-diesel (hydrotreated vegetable oil). Pääsääntöisesti vetykäsitelty dieselpolttoaine valmistetaan kasviöljyistä, eläinrasvoista tai muista

eloperäisistä rasvoista. Kemialliselta koostumukseltaan HVO-diesel on fossiilisen dieselin kaltainen hapeton hiilivetyypolttoaine. (Autoalan tiedotuskeskus, 2022)

Suomessa on erinomaiset edellytykset uusiutuvien polttoaineiden tuotantoon omista raaka-aineista. Hiilidioksidipäästöjen vähentämistalkoissa biopolttoaineiden sekoittamisen käytössä oleviin fossiilisiin polttoaineisiin katsotaan olevan kustannustehokkain tapa liikenteen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen. Biopolttoaineiden käytön lisäämisessä on etuna, että näin voidaan ensisijaisesti hyödyntää kotimaassa tuotettuja biopolttoaineita sekä tarvittaessa tukeutua maailmanmarkkinoilla tuotettuun biopolttoaineeseen. Biopolttoaineiden tulee kuitenkin täyttää EU:n tiukat kestävyyskriteerit ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteet, ennen kuin ne voidaan laskea mukaan biovelvoitteisiin.

Biovelvoitteiden toteutumisen ehdot liittyvät voimakkaasti biopolttoaineen raaka-aineiden valmistukseen käytettävään maaperään sekä biopolttoaineen käytöllä saavutettavaan kasvihuonepäästöjen vähenemään. Valmistuksessa ei saa käyttää raaka-aineita, jotka on saatu luonnoltaan monimuotoiselta alueelta (suojelualueet, aarniometsät yms.) tai maasta, johon on sitoutunut paljon hiiltä (suot, kosteikot, tietyn tyyppiset metsät yms.). Lisäksi biopolttoaineiden käytöllä on saatava aikaan tietyn suuruinen kasvihuonekaasupäästöjen vähenemä, joka on vähintään 50 prosentin suuruinen verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin.

Esimerkiksi Suomessa omista jäte- ja tähderaaka-aineista valmistetun biopolttoaineen (etanoli) päästövähennys perinteiseen fossiiliseen bensiiniin verrattuna koko elinkaaren aikaisista päästöistä on jopa 90 prosenttia. Kotimaisen biopolttoainetuotannon lisääminen paitsi vähentää riippuvuutta fossiilisiin polttoaineisiin, myös parantaa Suomen energiaomavaraisuutta ja huoltovarmuutta. (Autoalan tiedotuskeskus, 2022)

2.4.3 Synteettiset polttoaineet

Synteettiset polttoaineet ovat polttomoottoreihin soveltuvia polttoaineita, joilla voidaan korvata perinteiset öljypolttoaineet. Synteettiset polttoaineet tuotetaan monimutkaisen kemiallisen prosessin avulla vaihtoehtoisista raaka-aineista. Synteettisen polttoaineen valmistamiseen tarvittava taito sekä teknologia on ollut olemassa jo vuosisadan verran,

mutta valmistus on tapahtunut fossiilisten raaka-aineiden, kuten hiilen ja liuskeen avulla. Kivihiiltä käytettäessä synteettisen polttoaineen valmistukseen ovat kasvihuonekaasujen nettopäästöt kuitenkin lähes kaksinkertaiset perinteisiin öljypolttoaineisiin verrattuna.

Fossiilisista polttoaineista siirtyminen uusiutuviin kasviaineisiin, eli biomassaan on usein esillä ollut menetelmä synteettisen polttoaineen tuotannon hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Tällä hetkellä lähes kaikki kaupalliseen synteettisen polttoaineen tuotantoon ja valmistukseen tarkoitetut laitokset on suunniteltu käyttämään fossiilisia raaka-aineita, jonka vuoksi osaan laitosten prosesseista vaaditaan uudelleensuunnittelua, jotta ne voisivat siirtyä biomassan käyttöön. Uuden ympäristöystävällisemmän teknologian kaupallistamiseksi tehdään kuitenkin paljon työtä tällä hetkellä.

Synteettistä polttoainetta voidaan valmistaa myös suoraan hiilidioksidista ja vedestä uusiutuvalla sähköllä prosessissa, jonka lopputuotetta kutsutaan power to -polttoaineeksi. Prosessissa vesi jaetaan ensin sähkön avulla vedyksi ja hapeksi, jonka jälkeen tuotettu vety saatetaan reagoimaan hiilidioksidin kanssa, jolloin muodostuu hiilivetyjä tai alkoholeja. Vety voidaan varastoida siten kemiallisesti joko nestemäisenä tai kaasumaisena polttoaineena. Valmis kaasumainen tai nestemäinen vety voidaan säilöä ja kuluttaa halutulla tavalla kunkin infrastruktuurin sisällä. Power to -polttoainekonsepti ratkaiseekin normaalisti vedyn energiakonseptien tuotantoon liittyvät jakelu- ja varastointiongelmat.

Tulevaisuudessa uusiutuvia synteettisiä polttoaineita voidaan valmistaa laajalla valikoimalla erilaisia teknisiä vaihtoehtoja, jolloin valmistuksen raaka-aineina voidaan käyttää esimerkiksi biomassajäämiä, hiilidioksidia ja sähköä tai näiden erilaisia yhdistelmiä. (Hannula, 2015, s. 12)

Joidenkin toimijoiden, kuten Boschin mukaan synteettiset polttoaineet ovat jo kauan sitten poistuneet perustutkimusvaiheesta ja tekniset valmiudet synteettisten polttoaineiden valmistamiseen vedestä uusiutuvista lähteistä tuotetun sähkön avulla on jo olemassa. Tässä prosessissa synteettinen polttoaine valmistetaan lisäämällä vedestä sähkön avulla erotettuun vetyyn hiiltä, jonka jälkeen vety ja hiilidioksidi yhdistetään synteettisen bensiinin, dieselin, kaasun tai kerosiinin valmistamiseksi. Kyseinen tuotantoprosessi on toteutettavissa, mutta kapasiteettia ei vielä ole tarpeeksi.

Uusiutuvien synteettisten polttoaineiden valmistamista pidetään edelleen kalliina vaihtoehtona, mutta niiden ennustetaan tulevan huomattavasti edullisemmiksi, kun tuotantoon liittyvät kapasiteettiongelmat saadaan ratkaistua ja uusiutuvista lähteistä tuotetun sähkön kustannus laskee. Tutkimusten mukaan synteettisten polttoaineiden polttoainekustannukset ilman valmisteveroja tulevat laskemaan 1,2–1,4 euroon litralta vuoteen 2030 mennessä ja vain yhteen euroon vuoteen 2050 mennessä.

Synteettisten polttoaineiden kustannuseroa fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna voitaisiin vähentää, mikäli arvoa verrattaisiin uusiutuvien synteettisten polttoaineiden ympäristöhyötyyn. Synteettisten polttoaineiden etuna verrattuna muihin vaihtoehtoisiin käyttövoimiin verrattuna on niiden soveltuvuus nykypäivän infrastruktuuriin sekä autoteollisuuden teknologioihin, eli polttomoottoreihin. (Bosch, 2019)

Autonvalmistajista muun muassa Porsche on kehittänyt ja toteuttanut yhteistyössä Siemens Energyn kanssa pilottihanketta, jonka tarkoituksena on valmistaa maailman ensimmäinen teollisen mittakaavan kaupallinen tuotantolaitos ilmastoneutraalien polttoaineiden (eFuels) valmistukseen. Tuotantolaitoksen on määrä valmistua Chileen, jossa on erinomaiset ilmasto-olosuhteet sekä matalammat kustannukset tuulivoiman tuottamiseen. Kyseisen Haru Oni nimellä tunnetun projektin yhteiskehittäjänä toimii Siemens Energy, joka toimii järjestelmä-integraattorina kattaen koko arvoketjun tuuliturbiineja käyttävästä sähköntuotannosta vihreän vedyn tuottamiseen sekä muuntamiseen synteettiseksi polttoaineeksi.

Porschen ja Siemens Energyn valmistaman vihreän vedyn tuottamiseen käytetään tuulivoimaa, jonka tuottamalla sähköllä vesi erotetaan vedyksi ja hapeksi. Oheisen prosessin lisäksi ilmasta suodatetaan hiilidioksidia, joka yhdistetään tuotettuun vihreään vetyyn, jolloin lopputuloksena syntyy synteettistä uusiutuvaa metanolia, joka voidaan muuttaa ilmastoystävälliseksi polttoaineeksi MTG (metanoli bensiiniksi) tekniikkaa hyödyntäen.

Aluksi polttoaineen pääkäyttäjänä Porsche on suunnitellut käyttävänsä eFuelia, eli synteettistä polttoainetta omissa projekteissaan, kuten moottoriurheilussa, Porsche Experience Centerissä sekä myöhemmin sarjatuotantourheiluautoissa. Pilottivaiheessa vuonna 2022 on tarkoitus valmistaa eFuelia noin 130 000 litraa ja seuraavissa vaiheissa kapasiteetti nostetaan vuoteen 2024 mennessä noin 55 miljoonaan litraan vuodessa ja

vuoteen 2026 mennessä noin 550 miljoonaa litraan vuodessa. Porsche tulee olemaan eFuel polttoaineen ensisijainen käyttäjä. (Porsche, 2020)

2.4.4 Vety polttoaineena sekä polttokennoautot

Vetyä pidetään yhtenä tulevaisuuden energiajärjestelmien kulmakivenä, vaikkakin energialähteenä vety on tunnettu jo parin sadan vuoden ajalta. Vety on erityisen tärkeässä roolissa tulevaisuuden polttoaineena, koska vedyllä voidaan mahdollistaa hiilineutraali liikenne, korvata maakaasu sekä teollisuuden käytössä oleva hiili. Vedyn avulla mahdollistetaan näin hiilipäästöttömän teräksen ja kemikaalien jalostaminen. Vedyllä voidaan myös tulevaisuuden energiajärjestelmässä tasata energiantuotannon ja kulutuksen vaihteluja.

Vetyä voidaan tuottaa monin eri tavoin, joista ympäristöystävällisin vaihtoehto on uusiutuva vety, eli vihreä vety. Vihreä vety on tuotettu uusiutuvilla energiamuodoilla kuten aurinko-, tuuli- tai vesivoimalla. Muita vedyn muotoja ja tuotantomuotoja ovat päästötön vety (tuotetaan ilman CO₂-päästöjä, esim. ydinvoima), fossiilisilla polttoaineilla tuotettu vety (ns. sininen vety, jonka CO₂-päästöjä vähennetään hiilentalteenotolla ja varastoinnilla), pyrolyysin avulla tuotettu vety (ns. turkoosi vety, jonka sivutuotteena syntyy hiilimustaa) sekä fossiilinen vety (ns. harmaa vety, jota tuotetaan fossiilisilla polttoaineilla, tuottavat CO₂-päästöjä).

Vedyn tämänhetkinen käyttö on kuitenkin rajautunut pääosin kemianteollisuudessa ammoniakkin sekä metanolin tuotantoon sekä öljynjalostukseen. Lähes kaikki käytössä olevasta vedystä on tähän asti valmistettu reformoimalla fossiilisista polttoaineista, joka aiheuttaa noin 2 prosenttia maapallon vuosittaisista hiilidioksidipäästöistä. (Vartiainen, 2020)

Nykyään vedyn tuotantoprosessi on mahdollista saada täysin päästöttömäksi elektrolyysin avulla, jossa vesimolekyylit muutetaan sähkön avulla hapeksi ja vedyksi, joista vety varastoidaan. Tulevaisuudessa vetyä voidaankin tuottaa aurinko- ja tuulivoimalla tuotetulla ylimääräiseksi jäävällä sähköllä, näiden tuotannon ylittäessä sähkön kulutuksen tarpeen.

Vety voidaan ottaa taas varastoista käyttöön, kun aurinko- ja tuulivoimaa ei ole saatavilla. Kyseistä prosessia pidetään avaimena vetypohjaiselle energiantuotannolle. Liikennekäytössä vedyn vahvuus on sen päästöttömyys, puhtaan vedyn polttamisesta esimerkiksi autojen polttokennoissa ei synny kuin ainoastaan vettä.

Vedyn elektrolyysituotannon yleistyessä ja tuotantoyksikköjen kasvaessa tulevat vedyn-tuotannon kustannukset laskemaan. Arvioiden mukaan vetyyn perustuvalla tuotannolla voitaisiin kattaa jopa neljännes maailman energiantarpeesta tulevaisuudessa. Elektrolyysillä tuotettavan vedyn suurin kustannuserä koostuu tällä hetkellä tuotannossa kulutetun sähkön kustannuksista. Kustannuksien laskemiseen tulevat vaikuttamaan myös Aurinko- ja tuulivoiman kustannusten jatkuva laskeminen.

Vetytalouden käynnistymistä vauhdittavat Euroopan unionin heinäkuussa 2020 julkistama kunnianhimoinen vetystrategia yhdessä kansallisten strategioiden kanssa. Vedyn käyttö energiantuotannossa on järkevää, koska se mahdollistaa puhtaan energian varastoinnin pidemmiksi ajoiksi ja sillä voidaan korvata nykyiset fossiiliset polttoaineet. Jotta yhteiskunnat voisivat saavuttaa päästöttömän toimintavarmuuden, on energian varastointi välttämätöntä tulevaisuudessa. (Vartiainen, 2020)

Polttokennoautolla (FCEV) tarkoitetaan autoa, jonka käyttövoimajärjestelmänä toimivat sähkömoottori sekä akusto, kuten sähköautoissa. Sähköautoista poiketen polttokennoauton pääasiallisena polttoaineena toimii vety, joka muutetaan polttokennojen avulla sähköksi. Sähkömoottori saa tarvittavan sähkön polttokennon sekä akun yhdistelmästä, jossa akun tehtävänä on tasata polttokennon virtaa, tarjota lisätehoa esimerkiksi kiihdyttäessä sekä ottaa jarrutusenergiaa talteen jarrutettaessa.

Kuten tämänhetkisissä polttomoottoriautoissa, myös polttokennoautoissa autoon varastoidun energian määrä on sidottu vetypolttoainesäiliön sisältöön. Tässä suhteessa polttokennoauto eroaa sähköautosta, jossa energia on varastoituna akkuun. Sähköisen käyttövoimajärjestelmän sisältävät polttokennoautot ovat tehokkaampia ja ympäristöystävällisempiä, kuin perinteiset polttomoottoriautot tuottaen päästöinä ainoastaan vesihöyryä ja lämmintä ilmaa.

Tämänhetkisissä polttokennoautoissa käytetään yleensä niin sanottua polymeerielektrolyyttikalvo-polttokennoa, jonka elektrolyyttikalvo kerrostuu positiivisen elektrodin (katodi) sekä negatiivisen elektrodin (anodi) väliin. Polttokennon toiminta perustuu vedyn kulkeutumiseen anodiin ja hapen kulkeutumiseen katodiin, jolloin vetymolekyylit hajoavat protoneiksi ja elektroneiksi polttokennokatalyytissä tapahtuvan reaktion vuoksi. Tämän jälkeen protonit kulkevat kalvon läpi katodiin ja elektronit kulkevat ulkoisen piirin läpi tuottamalla sähkövirtaa sähkömoottorille sekä lopuksi rekombinoituvat katodin puolella olevien protonien kanssa, jossa protonit, elektronit ja happimolekyylit yhdistyvät lopulta vedeksi.

Polttokennoautojen tankkaus tapahtuu polttomoottoriautojen tapaan, mutta säiliö tankataan puhtaalla vedyllä. Polttokennoauton tankkaus kestää vain muutaman minuutin, ja toimintasäde on jopa 1000 km. (U.S Department of energy, n.d.)

Polttokennoauton tulevaisuuden puolesta puhuvat sen toimintaan liittyvät edut verrattuna muihin käyttövoimiin. Suuret edut syntyvät latausajasta, eli auton tankkaamiseen kuluva ajasta sekä toimintasäteestä. Sähköauton akun lataamisen viedessä aikaa puolesta tunnista useaan tuntiin, vie polttokennoauton tankkaus ainoastaan muutaman minuutin. Samalla toimintasäde on vähintäänkin suurilla akuilla varustetun sähköauton luokkaa, ottaen myös huomioon, että akkujen koko on suoraan kytköksissä auton painoon sekä latausaikaan.

Polttokennoauton toiminta ei myöskään ole riippuvainen ulkolämpötilasta, kuten akkusähköautoissa, joten sen toimintasäde ei pienene kylmällä säällä. Polttokennoauton käyttökustannukset ovat kuitenkin vielä huomattavasti korkeammat kuin akkusähköautoissa. Vedyn hinnan muuttuessa edullisemmaksi tulevaisuudessa, voivat kustannukset laskea lähelle akkusähköauton tasoa.

Polttokennoautoja voidaan pitää täysin päästöttöminä autoina, mikäli autoissa käytetty vety on tuotettu uusiutuvilla energialähteillä. Nykyisen elektrolyysimenetelmällä valmistettavan vedyn haittapuolena ovat häviöt elektrolyysin aikana, jolloin kokonaishyötysuhde polttoaineen valmistuksesta-ajoneuvoon energiaketjussa on vain puolet akkusähköauton tasosta. Vetyä voidaan kuitenkin tuottaa silloin, kun uusiutuvista energialähteistä saatavasta sähköstä on ylitarjontaa. Potentiaali tähän on valtava. Vetyä syntyy myös sivutuotteena

monissa teollisissa prosesseissa, joissa sitä käsitellään aivan liian usein jätteenä. Polttokenno tarjoaakin mahdollisuuden kierrättää tätä jätteenä käsiteltävää vetyä.

Vetypolttokennoteknologialla on selkeä potentiaali mahdollistaa ekologisesti kestävä liikkuvuus tulevaisuudessa akkusähköautojen rinnalla. Tämä kuitenkin edellyttää, että vetyninfrastruktuurin on oltava kunnossa ja polttokennokäyttöisten autojen hinta laskee nykyistä alemmalle tasolle. Vetypolttokennoautot ovat autoja, joiden avulla käyttäjät voivat tulevaisuudessa säilyttävää joustavia ajotottumuksiaan, joihin nykyautoissa on totuttu. Johtavien energia-, liikenne- ja teollisuusyritysten neuvosto (Hydrogen Council), on myös vakuuttunut vedyn tulevaisuudesta. Kyseinen neuvosto näkee vedyn paitsi kestäväen tulevaisuuden polttokennoajoneuvojen käyttövoimana, myös puhtaana energialähteenä lämmitykseen, sähköön ja teollisuuteen. (BMW, 2019)

3 Autoalan tulevaisuusskenaario

Nykypäivän teknologiavetoiset taloudet ovat muutoksessa, johtuen nousujohteisesta markkinakehityksestä, uusien teknologioiden kasvusta, kestäväen kehityksen sekä politiikkojen ja kuluttajien mieltymysten muuttumisesta omistajuuden ympärillä. Digitalisaatio ja uudet liiketoimintamallit ovat mullistaneet jo muita teknologisia toimialoja, ja autoalalla ei tulla näkemään tämän osalta poikkeusta tulevaisuudessa. Autoteollisuuden osalta nämä edellä mainitut vaikuttajat aiheuttavat kasvua neljälle innovatiiviselle teknologiavetoiselle suuntaukselle, joita ovat: Monipuolinen liikkuvuus, autonominen ajaminen, sähköistyminen sekä liitettävyys.

Yleisesti autoalalla ollaan yhtä mieltä siitä, että nämä neljä teknologiavetoista suuntausta vahvistavat toisiaan ja että autoteollisuus on kypsä uusille innovaatioille. Vaikka muutos on jo havaittavissa, ei autoalalla vielä ole olemassa täysin yhtenevää näkemystä siihen, miltä autoteollisuus näyttää 10–15 vuoden sisällä näiden edellä mainittujen suuntausten seurauksena. (McKinsey, 2016, s. 3)

Maailmanlaajuiset häiriöt, kuten koronapandemia, teknologinen kehitys sekä kuluttajien käyttäytymisen muutokset muuttavat autoteollisuutta monilla eri tasoilla. Perinteisen ajoneuvojen suunnittelun, valmistuksen, myynnin, huollon ja rahoituksen liiketoimintamalli tulee kuitenkin jatkumaan. Samaan aikaan autoteollisuus on siirtymässä kohti uudenlaista maailmaa, jota ohjaavat kestävyys ja muutokset kuluttajakäyttäytymisessä. Nämä tekijät kattavat sähköajoneuvot, verkkoon liitetyt autot, liikkuvuuskaluston jakamisen, ajoneuvon anturit sekä uudet liiketoimintamallit.

Koronapandemian aiheuttamien rajoitusten alkaessa autoteollisuus kärsi maailmanlaajuisen toimitusketjujen pysähtyessä, valmistajien ja jälleenmyyjien sulkiessa liikkeensä sekä ihmisten pysyessä kotona ajaen vähemmän autoillansa. Tämä ei ole kuitenkaan historian ensimmäinen tai edes viimeinen markkinoiden häiriötila, joka koskettaa autoteollisuutta. Teollisuuden, erityisesti autoteollisuuden toimijoiden uskotaan oppineen paljon menneisyyden taloudellisista vaikeuksista, kuten vuosien 2008–2009 talouden laskusuhdanteesta saadut kokemukset varmistivat autoteollisuuden toimijoiden olevan paremmin valmistautuneita ja ne pystyivät näin elpymään nopeammin pandemiasta.

Koronapandemian aiheuttamasta tilapäisestä hidastumisesta huolimatta autoalan asiantuntijoiden mukaan pandemia kiihdytti digitalisaation etenemistä autoteollisuudessa. Tällä hetkellä autonvalmistajat kamppailevat puolijohdesirujen puutteen kanssa, joka vaikuttaa voimakkaasti ajoneuvojen tuotantoon. (Cubiss, 2021)

Kehittyneiden teknologiaratkaisujen saatavuus ja käyttöönotto edistävät valtaosaa autoteollisuuden taustalla olevista suuntauksista. Yhdistetyt autot, anturit, sähköistyminen sekä uudet liiketoimintamallit (mukaan lukien liikkuvuus palveluna) hyödyntävät kehittyneitä teknologiaratkaisuja.

Koko autotoimiala on haasteen edessä pitäessään olemassa olevat toiminnot kannattavina ja samalla kehittäessään valmiuksia näiden uusien innovaatioiden torjumiseksi. Yritysten tulisikin löytää tasapaino vakaan sekä kannattavan liiketoiminnan jatkuvuuden välillä ja samalla näytettävä tietä omien liiketoimintamalliensa kehittämisessä.

Yritysten on myös omaksuttava muuttuvan työvoiman käyttö. Autoteollisuuden yritysten tarvitsemat taidot muuttuvat innovaatioiden edetessä, joten yritysten on kehitettävä myös

henkilöstökulttuuria, jolla ne rekrytoivat, säilyttävät, kouluttavat uudelleen ja jättävät eläkkeelle työntekijöitä. (Cubiss, 2021)

Autoala on tällä hetkellä myös erittäin tärkeä ihmisten työllistäjänä, se työllistää Suomessa kokonaisuudessaan yli 50000 henkilöä ja koko EU alueella 7,5 miljoonaa ihmistä. Ajoneuvojen ja niiden osien valmistus työllistää Suomessa noin 9400 ja EU:n alueella 2,5 miljoonaa ihmistä. Mikäli EU alueella mukaan lasketaan myös tieliikennesektori, työntekijöiden määrä kasvaa 12,6 miljoonaan henkilöön, joka osuutena vastaa 5,7 prosenttia kaikista Euroopan työntekijöistä. Autoteollisuus on Euroopassa suurin tutkimuksen ja kehityksen investoija 50 miljardin euron vuosittaisella panostuksella. Suomessa autoalan työllistävyydellä on myös alueellisesti tärkeä merkitys, koska ala on keskittynyt myös taantuville alueille, luoden niihin työpaikkoja.

Moottoriajoneuvojen valmistus on ollut tärkeä osa suomalaista konepaja- ja kokoonpanoteollisuutta, jolla on ollut pitkät perinteet suomalaisessa konepajateollisuudessa. Ajoneuvojen valmistus tukee osaltaan Suomessa osaamispääomallaan myös muiden koneiden ja laitteiden valmistuksen toimialoja, joista monet ovat kasvualoja. Myös koulutuksen kehittämisen ja tarjonnan osalta autoalan panos on merkittävä. Toisen asteen ammatilliset oppilaitokset tarjoavat Suomessa lähes 2500 aloituspaikkaa autoalan koulutukseen vuosittain. (Autoalan tiedotuskeskus, 2020; Autotuojat- ja teollisuus, n.d.)

3.1 Autoteollisuuden näkymät

Tällä hetkellä autoalaan kohdistuu monia uhkakuvia, jotka uhkaavat tämänhetkisiä autonvalmistajia ja toimijoita. Jotkut tahot esittävät, että olemassa olevat markkinahäiriöt luovat uhan autoteollisuuden notkahtamiselle. McKinseyn ja Stanfordin yliopiston yhteistyössä vuonna 2016 tehdyssä laajassa autoalan tulevaisuuden tutkimuksessa uskotaan kuitenkin kasvun kiihtymiseen, mikä johtuu autoalalle tulevaisuudessa syntyvistä uusista tulovirroista, mukaan lukien jaetut mobiili- ja datayhteyspalvelut sekä jatkuva globaali makrotalouden kasvu kehittyvissä talouksissa.

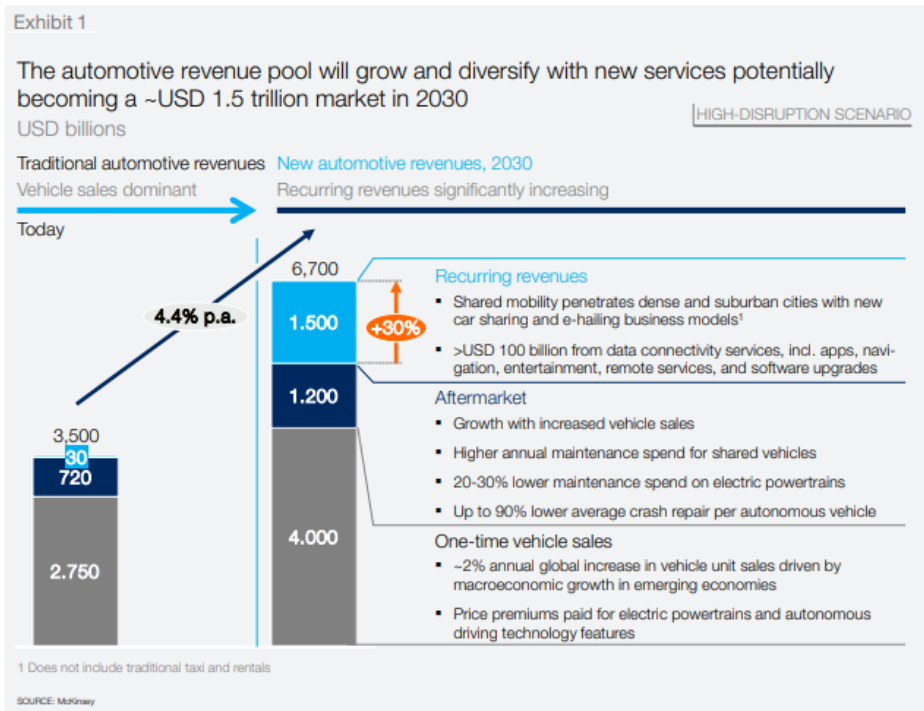
McKinseyn tutkimuksessa on laadittu kahdeksan keskeistä näkökulmaa 2030 autoteollisuuden vallankumoukselle tuottaakseen näkymän tulevasta muutoksesta ja siitä miten muutokset tulevat vaikuttamaan perinteisiin autonvalmistajiin ja tavarantoimittajiin, mahdollisiin uusiin toimijoihin, kansallisiin automarkkinoihin sekä autoteollisuuden arvoketjuun. Seuraavissa kappaleissa tutustutaan tarkemmin muun muassa McKinseyn tutkimuksen kahdeksaan keskeiseen näkökulmaan. (McKinsey, 2016, ss. 3–4)

- **Uudet liiketoimintamallit ja vaikutukset autoalan kokonaistalouteen**

Jaettu liikkuvuus, liitettävyysspalvelut sekä ajoneuvoihin tehtävät ominaisuuspäivitykset ovat avainasemassa uusien liiketoimintamallien muodostuessa autoalalle tulevaisuudessa. Kuluttajien tilattavissa olevien liikkuvuuspalveluiden ja datapohjaisten palveluiden katsotaan monipuolistavan autoalan tulonlähteitä ja näiden arvioidaan tuovan lisäpotentiaalia vuoteen 2030 mennessä jopa 30 prosentin verran tämänhetkiseen perinteisen automyyntin sekä jälkimarkkinoinnin tuotteiden/ palveluiden tuottamaan kokonaistuottoon verrattuna (3,5 -> 5,2 biljoonaa dollaria). Edellä mainitut tuotot voivat nostaa autoteollisuuden vuosittaisen kasvun jopa 4,4 prosenttiin (vuonna 2015 3,6 prosenttia) tulevaisuudessa (Kuva 1).

Ajoneuvojen liitettävyyss sekä myöhemmin autonominen teknologia mahdollistavat auton muuntautumisen alustaksi kuljettajalle sekä matkustajille, jotka voivat käyttää matkustus-aikaa henkilökohtaiseen tekemiseen, mahdollistaen median ja erilaisten palveluiden käytön. Eri innovaatioiden kasvuvauhti erityisesti ohjelmistopohjaisissa järjestelmissä edellyttää autoilta kuitenkin päivitettävyyttä. Lyhyemmällä elinkaarilla toimivien jaettujen liikkuvuus-ratkaisujen (yhteiskäyttöiset ajoneuvot) yleistyessä kuluttajien tietoisuus kasvaa tekniikan kehityksestä, mikä tulee lisäämään entisestään myös yksityiskäyttöisten autojen päivitettävyyden kysyntää. (McKinsey, 2016, s. 7)

Kuva 1 Kuva Autoalan tulolähteet 2030 ja jakaumat toiminnoittain (McKinsey, 2016).



- Uusien liiketoimintamallien, kuten jaettu liikkuvuus, sovellukset, päivitykset yms. ennustetaan tuovan jopa 30 prosentin kasvun autoalan kokonaistuloihin vuonna 2030.
- Jälkimarkkinointitoimintojen tuotot tulevat arvioiden mukaan kasvamaan myynnin kasvun seurauksena. Sähkökäyttöisten autojen huoltokulut ovat noin 20–30 prosenttia tavanomaisia pienemmät, jota kompensoi tulevaisuudessa yhteiskäyttöautojen suurempi huoltotarve (suurempi ajosuorite). Autonomisten autojen keskimääräinen kolarikorjaustarve on ennusteiden mukaan jopa 90 prosenttia pienempi, kuin normaaliin autojen.
- Automyynti tulee arvioiden mukaan kasvamaan maailmanlaajuisesti noin 2 prosenttia vuodessa nousevien talousmaiden makrotalouden kasvun kehittyessä. Sähköiset- sekä autonomiset toiminnot tuovat autoihin kuitenkin lisäkustannuksia.
- **Siirtyminen jaettuun liikkuvuuteen.**

Automyynnin katsotaan maailmanlaajuisesti jatkavan kasvusuuntaisena, mutta vuotuinen kasvuvauhti tulee ennusteiden mukaan tippumaan noin 2 prosentin tasolle vuoteen 2030

mennessä. Pudotuksen ennustetaan johtuvan suurin osin makrotaloudellisista syistä sekä uusien liikkuvuusmuotojen lisääntymisestä (jaetut ajoneuvot). Tutkimukset viittaavat kuitenkin siihen, että etenkin tiheillä alueilla, joilla on suuri ja vakiintunut ajoneuvokanta, on hyvät mahdollisuudet näille uusille liikkumispalveluille ja etenkin monet Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa sijaitsevat suuret kaupungit sekä esikaupunkialueet sopivat tähän profiiliin.

Uudet liikkuvuuspalvelut voivat johtaa tulevaisuudessa jopa yksityiskäyttöisten ajoneuvojen myynnin laskuun, tätä laskua todennäköisesti kompensoi osittain lisääntyvä yhteiskäytössä olevien ajoneuvojen myynti. Yhteiskäyttöiset ajoneuvot on vaihdettava useammin korkeamman käyttöasteen ja siihen liittyvän kulumisen vuoksi. Tällöin kasvun kehittäjänä maailmanlaajuisessa automyynnissä on yleinen positiivinen makrotaloudellinen kehitys, mukaan lukien yleinen kuluttajien keskiluokan nousu. Koska jo vakiintuneet markkinat eivät todennäköisesti enää laajene, kasvun katsotaan perustuvan edelleen nouseviin talouksiin, erityisesti Kiinaan ja Intiaan. (McKinsey, 2016, s. 7)

- **Kuluttajien liikkuvuuskäyttämisen muuntuminen**

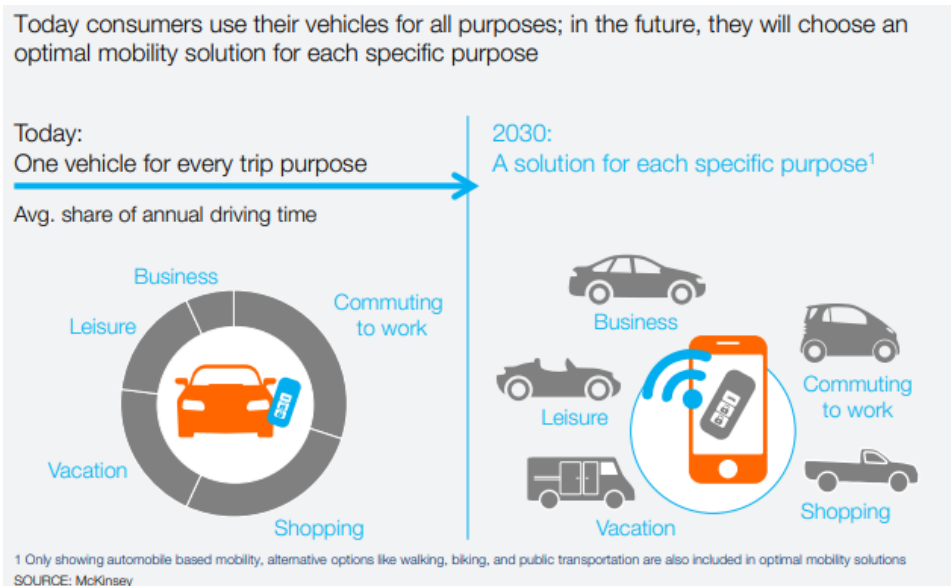
Kuluttajien muuttuvat mieltymykset, tiukentuvat säädökset sekä teknologinen kehitys tulevat lisäämään muutosta kuluttajien liikkuvuuskäyttämisenä. Kuluttajat käyttävät yhä useammin useita eri kulkuvälineitä matkustaessaan ja tavarat sekä palvelut toimitetaan yhä useammin kuluttajille esimerkiksi kaupoista tai liikkeistä niiden noutamisen sijaan (verkkokaupat). Tämän seurauksena myös autokaupan perinteinen liiketoimintamalli on muuntumassa monipuoliseksi on-demand (käyttäjän tarpeeseen tarvittaessa vastaava palvelu) liikkuvuusratkaisuksi erityisesti suuremmissa kaupunkiympäristöissä, joissa rajoitetaan yksityisautoilua.

Kuluttajat käyttävät jo tälläkin hetkellä autojaan yleiskäyttöisinä riippumatta siitä, matkustavatko he yksin töihin vai vievätkö koko perheen rannalle. Tulevaisuudessa heillä on mahdollista valita paras ratkaisu omaan tarpeeseensa älypuhelimensa kautta (Kuva 2). Tämä tuo luonnollisesti joustavuutta kuluttajien liikkumiseen. On havaittavissa myös merkkejä siitä, että yksityisautoilun merkitys tulee vähenemään ja yhteinen liikkuvuus tulee lisääntymään.

Esimerkiksi Yhdysvalloissa ajokortin omistavien nuorten (16–24-vuotiaat henkilöt) osuus oli laskenut vuoden 2000 76 prosentista 71 prosenttiin vuoteen 2013 mennessä. Pohjois-Amerikassa ja Saksassa taas autojen yhteiskäyttöön osallistuvien jäsenten määrä on kasvanut yli 30 prosenttia vuodessa viimeisen viiden vuoden ajan. Siirtyminen jaettuun liikkuvuuteen, jossa asiakkaat voivat valita sopivan kulkuvälineen tarpeisiinsa, johtaa uusiin erikoisajoneuvojen segmentteihin, jotka on suunniteltu erilaisia kuluttajien tarpeita ajatellen.

Mikäli 10 prosenttia myydyistä autoista vuonna 2030 olisi yhteiskäyttöautoja, johtaisi tämä todennäköisesti yksityisautokäyttöön myytävien autojen määrän pienenemiseen. Tätä pienenemistä kokonaisympäristössä tasoittaa kuitenkin yhteiskäyttöautojen nopeampi vaihtuvuus. Edellä mainitut asiat tarkoittavat, että yli 30 prosenttia uusilla autoilla ajetuista kilometreistä voisi syntyä jaetusta liikkuvuudesta tulevaisuudessa. (McKinsey, 2016, s. 8)

Kuva 2 Siirtyminen yhden ajoneuvon käytöstä asiakkaalle optimoituun ajoneuvon käyttöön (McKinsey, 2016).



- **Kaupunkityyppi liikkuvuuskäyttötymisen määrittäjänä**

Tulevaisuudessa kaupunkityyppi tulee korvaamaan maan tai alueen olennaisimpana segmentointilottuvuutena määrittäen liikkuvuuskäyttötymisen. Tämä myös tulee

määrittämään autoteollisuuden muuntumisen nopeuden ja laajuuden. Tulevaisuuden liiketoimintamahdollisuuksien ymmärtäminen edellyttää tarkempaa näkemystä liikkuvuusmarkkinoista kuin koskaan ennen.

Markkinat on jaettava kaupunkityyppien mukaan ensisijaisesti niiden väestötiheyden, taloudellisen kehityksen sekä vaurauden perusteella. Väestötason ennustetaan kasvavan eniten pienituloisissa kaupungeissa, kun sen taas ennustetaan pysyvän korkeatuloisissa kaupungeissa suhteellisen vakaana. Näillä kaupunkityypeillä erityisesti kuluttajien mieltymykset, politiikka ja sääntely sekä uusien liiketoimintamallien saatavuus ja hinnat vaihtelevat voimakkaasti.

Esimerkiksi Lontoon tai Shanghain kaltaisissa suurkaupungeissa ruuhkamaksut, pysäköinti-ongelmat ja liikennemuutokset tarkoittavat, että auton omistaminen on monille kuluttajille enemmän taakka ja yhteinen liikkuvuus on tällöin hyvin kilpailukykyinen vaihtoehto. Tällaiset suuremmat kaupungit tarjoavat myös riittävän mittakaavan uusille mahdollisille liikkuvuuden liiketoimintamalleille. Sitä vastoin maaseudulla sekä harvaan asutuilla alueilla, jossa tiheys muodostaa mittakaava-esteeseen, yksityisautoilu säilyy todennäköisesti suosituimpana kulkuvälineenä.

Vastaavasti autonomisen teknologian ja sähköisten ajoneuvojen leviäminen johtaa todennäköisimmin tiheisiin korkean tulotason kaupunkeihin, joissa on vakiintunut autokanta. Tämä lisää sääntelypainetta etenkin ajoneuvojen päästöjä vastaan ja näissä kaupungeissa uusien teknologiaominaisuuksien kustannukset näyttelevät pienempää osaa kuluttajien tuloista. Kaupunkityypistä on tulossa siten maan tai alueen sijaan liikkuvuus-käyttäytymisen ja autokaupan avainindikaattori. Tämän seurauksena esimerkiksi vuoteen 2030 mennessä New Yorkin automarkkinoilla ennustetaan olevan enemmän yhteistä Shanghain kuin Kansasin markkinoiden kanssa. (McKinsey, 2016, ss. 9–10)

- **Autonomisten autojen leviäminen**

Ennen autonomisten autojen kaupallista saatavuutta ja leviämistä ovat edistyneet kuljettajan avustusjärjestelmät (ADAS) ratkaisevassa roolissa niin viranomaisten, kuluttajien kuin yritysten valmistelussa niin sanottuun kuljettajien hallinnan keskipitkän aikavälin todellisuuteen. Edistyneiden kuljettajien avustusjärjestelmien markkinat ovat osoittaneet,

että ensisijaiset haasteet, jotka estävät nopeampaa markkinoiden levinneisyyttä ovat järjestelmien hinnoittelu, kuluttajien hyväksyntä sekä turvallisuuteen liittyvät kysymykset.

Teknologiset haasteet ovat kuitenkin autonomisten autojen kohdalla haastavia, ja ne tulevat synnyttämään viiveen ehdollisten autonomisten autojen (kuljettaja voi luovuttaa hallinnan tietyissä tilanteissa, taso 3, NHTSA= National Highway Traffic Safety Administration) sekä täysin autonomisten autojen (eivät vaadi kuljettajan puuttumista ajamiseen, taso 4 NHTSA) saatavuuden välille. Tulevaisuudessa teknologiatoimijoiden ja startup -yrityksien katsotaan olevan tärkeässä roolissa autonomisten autojen monimutkaisten teknisten haasteiden selvittämisessä. (McKinsey, 2016, s. 11)

Viranomaisten eri säädökset sekä kuluttajien hyväksyntä tuovat haasteita autonomisille ajoneuvoille. Näiden haasteiden väistyttyä autonomiset ajoneuvot tuottavat kuluttajille enemmän arvoa, kuin tavanomaiset autot (esimerkiksi kyvyn työskennellä työmatkan aikana tai levätä).

Asteittain kehittyvän autoalan skenaarion mukaan jopa 50 prosenttia vuonna 2030 myytävistä uusista henkilöautoista on erittäin itsenäisiä ehdollisia autonomisia autoja (taso 3) ja noin 15 prosenttia täysin autonomisia autoja (taso 4). (McKinsey, 2016, s. 11)

Maailmassa oli vuoden 2020 alkupuolella kaikkiaan 47 kaupunkia, joissa pilotoitiin itse ajavia autoja, kun taas monissa muissa kaupungeissa keskityttiin autonomisten autojen testaukseen julkisen liikenteen puolella. Nämä pilotoinnit ja testit yhdistävät sekä hallitusten että yksityisen sektorin yrityksiä saavuttamaan älykkään kaupunkiasumisen tavoitteissa, jotka johtavat infrastruktuurin sopimukseen muuttaa kaupunkien muotoa ja rytmiä, ihmisten tapoja elää niissä sekä luoda toimintoja, joista tulee elämäntapoja tulevilla vuosikymmenillä. Erityisesti autoalalla se pakottaa autonvalmistajat kehittämään uudenlaisia liiketoimintamalleja sekä roolia uudessa ympäristössä. Monet autonvalmistajat ovatkin nykyään tutkimus- ja yhteistyössä eri maiden hallitusten ja kaupunkien kanssa. (Martinez, 2021, ss. 171–172)

- **Sähköisten ajoneuvojen hyväksyntä ja kilpailukyky.**

Erityisesti tiukkenevat kansainväliset sekä maakohtaiset päästömääräykset, alhaisemmat akkujen valmistuskustannukset, laajasti levinneet latausasemat sekä kuluttajien yleinen hyväksyntä luovat uuden ja voimakkaan pohjan sähköisten ajoneuvojen (hybridi, akkusähkö ja polttokennoautot) yleistymiseen tulevina vuosina. Leviämisnopeus määrittyy kuluttajien kysynnän vuorovaikutuksella ja sääntelyllä, joka vaihtelee voimakkaasti alueellisella ja paikallisella tasolla.

Sähköistettyjen ajoneuvojen osuus voi arvioiden mukaan vaihdella 10–50 prosenttiin uusien ajoneuvojen myynnistä vuoteen 2030 mennessä. Kuluttajien hyväksymisaste sähköajoneuvoille on korkein kehittyneissä tiheissä kaupungeissa, joissa on tiukat päästömääräykset ja käytössä kuluttajien päästökannustimet (verohelpotukset, pysäköinti- ja ajo-oikeudet, sähkön hinnoittelut jne.). Myynnin levinneisyys on vastaavasti hitaampaa pienissä kaupungeissa ja maaseutualueilla, joilla on harvempi latausinfrastruktuuri ja joissa tarvitaan pidempää toimintasädettä.

Kehittyvän akkutekniikan sekä alenevien valmistuskustannusten avulla paikalliset erot muuttuvat vähemmän voimakkaiksi ja sähköisten ajoneuvojen odotetaan saavan yhä enemmän markkinaosuutta tavanomaisiin ajoneuvoihin nähden. Kun akkujen valmistuskustannukset pienenevät tarpeeksi seuraavan vuosikymmenen aikana, sähköiset ajoneuvot saavuttavat kilpailukyvyn kustannusten osalta tavanomaisiin ajoneuvoihin nähden, joka luo myös merkittävän mahdollisuuden sähköisten ajoneuvojen markkinoiden leviämiseksi. Lataustekniikan, valikoimien ja tietoisuuden kehittyminen parantaa tuotteen arvoa kuluttajille entisestään. Samanaikaisesti on hyvä havaita, että sähköistetyt ajoneuvot sisältävät suuren osan myös hybridiautoista, mikä tarkoittaa, että polttomoottoriautot pysyvät vielä merkityksillisinä tieliikenteessä vuoden 2030 jälkeen. (McKinsey, 2016, s 12)

Sähköisiin voimanlähteisiin vaihtamisen syyt ovat hyvin ymmärrettävissä polttomoottoriteollisuuden verrattuna, joka on rakentanut fossiilista polttoainetta käyttäviä voimanlähteitä yli vuosisadan ajan. Pääasiallinen muutosta ajava voima ovat hallitusdirektiivit, jotka edistävät hiilidioksidineutraalia yhteiskuntaa. Erityisesti Euroopan unioni sekä Kiina edistävät vihreää energiaa autoteollisuudessa. Jo yksistään Euroopan unionin tavoitteena on vähentää hiilidioksidipäästöjä 30 prosenttia seuraavan 30 vuoden aikajaksolla

(2021) ja harkitessa siirtymistä enemmän sähköllä toimivien laitteiden käyttöön, ovat ajoneuvot suuressa roolissa osana suunnitelmaa.

Suuressa osassa maailmaa pyritään saavuttamaan sähköautojen käyttö vuosikymmenten 2030–2040 välillä. Täyssähkökäyttöön siirtyminen on hallitusten ja teollisuuden tavoite, jonka ne ovat sopineet saavuttavansa, eikä tällä ole havaittavissa mitään syitä kääntyä takaisin vanhaan malliin. Historiassa jopa ennen polttomoottoriautoja käytettiin sähköautoja, mutta ne eivät silloin yleistyneet lyhyen ajomatkan sekä pitkän latausajan takia. (Martinez, 2021, ss. 133–134)

Nykyään autonvalmistajista muun muassa Volkswagen on suunnitellut maailmalla konseptia uusien sähköautojen käyttöön suunnitellulla leasing-ohjelmalla, jossa auto myydään asiakkaalle liikkuvuuspalveluna. Kyseinen palvelu eroaa täysin normaalista rahoitusmallista. Palvelussa maksat kuukausimaksun Volkswagenille ja tätä vastaan saat auton käyttöösi. Tällöin et omista autoa itse, vaan Volkswagen omistaa auton ja sopimuksen syklin mukaisesti saat uuden auton vanhan tilalle. Palvelun etuna asiakkaalle on, että yksi kuukausimaksu kattaa kaiken: ylläpidon ja huollon, autovakuutuksen sekä sähköpolttoaineen. (Martinez, 2021, ss. 142–143)

Myös energiayhtiöt ovat maailmalla vahvasti mukana liikenteen sähköistymisessä vastaamalla sähköautojen latausinfraan rakentamisesta eri maissa, jakaen samalla kustannuksia maiden hallitusten kanssa. Sähköajoneuvojen latausverkot ja niiden rakentaminen ovat myös yksi nopeimmin kasvavista yritysmuodoista, kumppanuuksia luodaan autonvalmistajien kanssa ja kuluttajakeskeisiä paikkoja sähköautojen lataustarpeisiin ja yhteen toimivuutta suunnitellaan energiaoperaattoreiden kanssa. Erityisesti sähköisen liikkuvuuden ala on alkanut edistämään muutosta kohti tavoitteita ja edistänyt muun muassa kuluttajien siirtymistä sähköautoihin sekä paikallisviranomaisten sitoutumista muuttamaan joukkoliikennettä sähköiseksi. (Martinez, 2021, s. 140)

- **Vakiintuneiden toimijoiden mahdollisuudet tulevaisuuden liikkuvuusteollisuuden näkymässä.**

Useat teknologiset markkinat, kuten mobiilipuhelinmarkkinat, ovat viime vuosikymmeninä kokeneet merkittäviä häiriöitä. Autoteollisuudessa ei kuitenkaan olla näistä huolimatta

koettu viime vuosikymmenien aikana vastaavaa muutosta. Teknologisen suuntauksen siirtyminen myös liikkuvuuteen palveluna yhdessä uusien tulokkaiden kanssa pakottaa myös autonvalmistajat tulevaisuudessa kilpailemaan useilla rintamilla.

Vaikka uudet nousevat ajoneuvojen valmistajat tulevat ottamaan osansa uusien ajoneuvojen myynnistä, tulevat ennusteiden mukaan jo vakiintuneet autonvalmistajat kuitenkin ottamaan suuremman osuuden ajoneuvojen myynnin kokonaisarvosta. Perinteiset autoteollisuuden toimijat, jotka ovat jatkuvan paineen alaisena vähentäneet kustannuksia ja parantaneet tehokkuutta tehdäkseen enemmän pääomaa, tuntevat kuitenkin tällä hetkellä markkinoiden paineen. Tämä johtaa kehittyvässä auto- ja liikkuvuusteollisuudessa jopa todennäköisesti markkina-asemien muuttumiseen ja voi jopa johtaa vakiintuneiden toimijoiden yhdistymisiin tai uusiin kumppanuuksien muotoihin. Toinen merkittävä muuttuja autoalan kehityksessä ovat ohjelmistot, joista on tulossa yksi tärkeimmistä erottavista tekijöistä autoteollisuudelle.

Kumppanuudet eri teknologioissa ja palveluissa tulevat kasvattamaan käyttäjäkantaa ja vähentävät autoteollisuuden kustannuksia, mikä tuo lisäarvoa myös kuluttajille edullisempien hintojen kautta. Nämä mahdolliset kumppanuudet myös vahvistavat nousujohteessa olevia yhteyksien ekosysteemejä. Koska autot ovat yhä integroituneempina ympärillä olevaan maailmaan, ei autonvalmistajilla ole muuta vaihtoehtoa, kuin osallistua uusiin liikkuvuusekosysteemeihin, jotka syntyvät teknologisten ja kuluttajien suuntauksien seurauksena. (McKinsey, 2016, s. 14)

- **Uusien toimijoiden keskittyminen markkinoille.**

Poikkeavat markkinat avaavat luonnollisesti mahdollisuuksia myös uusille toimijoille, joiden odotetaan keskittyvän aluksi vain tiettyihin, taloudellisesti houkutteleviin markkina-segmentteihin, joista ne voivat jatkossa laajentaa.

Markkinoille ennustetaan syntyvän todennäköisesti paljon uusia toimijoita, erityisesti startup-yrityksiä sekä muita korkean teknologia-alan yrityksiä. Nämä alan ulkopuolelta tulevat uudet toimijat herättävät enemmän kiinnostusta kuluttajien ja sääntelyviranomaisten keskuudessa, joka esiintyy erityisesti kuluttajien kiinnostuksena uusiin

liikkuvuusmuotoihin, ja tätä kautta ne myös edistävät uusien teknologioiden suotuisaa sääntelyä. (McKinsey, 2016, s. 14)

Tulevaisuudessa kasvu perinteisillä markkinoilla ja segmenteissä ei kuitenkaan ole itsestäänselvyys. Autoteollisuudessa toimivien OEM-valmistajien on saatava tulevaisuudessa kasvua useista eri lähteistä, kuten liikkuvuudesta asumistiheydeltään tiheissä kaupungeissa sekä myynnin jälkeisistä tulovirroista. Uusien muodostuvien tulolähteiden myötä liikkuvuuden arvoketjun omistus voi kuitenkin muuntua. Tämä tarkoittaa myös sitä, että autoteollisuuden vakiintuneet toimijat eivät voi ennustaa alan tulevaisuutta tällä hetkellä täydellä varmuudella. Autoteollisuuden vakiintuneet toimijat voivat kuitenkin tehdä strategisia liikkeitä, jotka vaikuttavat alan kehitykseen.

Menestyäkseen tulevaisuudessa autoalan toimijoita vaaditaan entistä enemmän ennakoimaan markkinoiden trendejä ja tutkimaan uusia liikkuvuuden liiketoimintamalleja erityisesti niiden taloudellisen kannattavuuden sekä kuluttajakelpoisuuden osalta. Tätä varten heidän on tutkittava ennakoivasti kuluttajien mieltymyksiä ja oltava tietoisia siitä, että kaupunkityyppien välillä on enemmän yhtäläisyyksiä kuin maiden tai alueiden välillä.

Autoalan toimijoiden on myös tulevaisuudessa kiinnitettävä erityistä huomiota markkinoiden keskeisesti muuttuviin väestön kehitykseen liittyviin tekijöihin, erityisesti lisääntyvään kaupungistumiseen sekä mahdolliseen nousevien talouksien epävakauteen, mikä vaikeuttaa erityisesti vuoden 2020 jälkeisten myyntimäärien ennustamista Kiinan kaltaisilla markkina-alueilla. Tämän lisäksi uusien houkuttelevien liiketoimintamallien tunnistaminen ja skaalaaminen edellyttää pitkälle kehitettyä skenaarioiden suunnittelua sekä ketteryyttä toiminnassa. (McKinsey, 2016, s. 15)

Toimialan kehittyessä yksittäisten toimijoiden välisestä kilpailusta kohti uusia kilpailukykyisiä vuorovaikutteisia kumppanuuksia sekä avoimia skaalautuvia ekosysteemejä, on OEM-valmistajien, tavarantoimittajien sekä palveluntarjoajien muodostettava kumppanuuksia myös alan yli ja sen ulkopuolella. Eri toimijoiden on järkevää hyötyä yhdessä sähköisten ja autonomisten ajoneuvojen teknologian ja tarvittavan infrastruktuurin kustannusten jakamisesta. Toimijoiden välisten kumppanuuksien olisi myös saatava hallitukset mukaan kehittämään yhdessä sääntelyä ja arkkitehtuuria uusille mahdollisille liikkuvuusratkaisuille.

Koska koko toimialalla on käynnissä avaintrendien ohjaama muutos, tulisi toimijoiden mukauttaa organisaatioitaan laajempaa sisäistä yhteistyötä ajatellen. Sisäisten prosessien tulee heijastaa sitä, että ohjelmistot ovat avainasemassa uusille innovaatioille sekä liike-toimintamalleille. Tämä edellyttää myös organisaatioiden sisällä strategisia päätöksiä siitä, miten tarvittava asiantuntemus hankitaan ja rakennetaanko se sisäisesti palkkaamalla vai ulkoistetaanko se ulkopuolisille toimittajille. (McKinsey, 2016, s. 15)

Jotta OEM-valmistajat säilyttäisivät osuutensa autoteollisuuden tulevaisuuden tuotoista, on valmistajien löydettävä oikea strategia tuotteidensa ja palveluidensa erottamiseksi, mikä tarkoittaa suurelta osin niiden arvolupauksen kehittämistä laitteistotoimittajasta integroiduksi liikkuvuuspalvelun tarjoajaksi. Tuotteiden eriyttämiseen tulisi pyrkiä digitaalisella vertailevalla käyttäjäkokemuksella, jonka asiakaslähtöisyys on samanlainen kuin ohjelmistoyrityksissä, pitäen tuotteet houkuttelevina koko sen elinkaaren ajan. Ottaen huomioon yleisen suuntauksen kohti keskitetysti jaettuja ajoneuvoja, on OEM-valmistajien vahvistettava myös edelleen B2B-myyntiä ja laajamittaisia jälkimarkkinointipalveluita näille yrityksille.

Autoteollisuuden tulevaisuus tuo haasteiden lisäksi mukanaan myös monia uusia mahdollisuuksia. Toimiakseen muutoksen veturina ja hyötyäkseen uusien toimijoiden tuomista häiriöistä alalle, tutkimuksen prioriteetit korostavat, että vakiintuneiden toimijoiden on tehtävä perustavanlaatuisia ja strategisesti harkittuja päätöksiä mahdollisimman nopeasti. Autoteollisuuden uskotaan olevan vielä kaukana taantumasta, itse asiassa uskotaan, että sen suurimmat hetket ovat vielä edessä päin. (McKinsey, 2016, s. 17)

Tällä hetkellä suuret autoalan toimijat ovat investoineet myös älykkään liikenteen reuna-alueille ohjelmistoihin sekä ohjelmistoalustoihin, koska tulevaisuudessa on kyse autonomisten ajoneuvojen lisäksi myös älykkäistä ohjelmistoalustoista erilaisten liikennevirtojen hallitsemiseksi. Kyseiset palvelut eivät ole kuitenkaan autonvalmistajien ydinliiketoimintaa, mutta ne oppivat näitä harjoittaessaan ja saavat projekteista inspiraatiota ajoneuvokantojensa tulevaisuutta varten. (Martinez, 2021, ss. 171–172)

3.2 Autoliiketoiminnan tulevaisuuden näkymät

Suomessa Autoalan Keskusliiton tekemän vuosia 2018–2030 luotaavan skenaarioanalyysin mukaan teknologinen kehitys muokkaa voimakkaasti autoalan tulevaisuutta. Teknologinen kehitys on viidessä vuodessa tullut selkeästi merkittävämmäksi muutosajuriksi, verrattuna aiempiin skenaarioihin. Muita tärkeitä muuttujia alalla ovat erityisesti kuluttajien käyttäytymisessä sekä tottumuksissa tapahtuneet muutokset, jotka edistävät uudentyyppisiä tarpeita palveluille, joita ovat muun muassa monipuolisten liikkuvuuspalveluiden kehittyminen sekä verkkokauppojen yleistyminen autokaupassa.

Sähköautot sekä autonomiset autot vauhdittavat tällä hetkellä teknologista muutosta autoalalla. Sähköautojen kehityksen takana ovat maailmanlaajuiset päästö- ja ilmastomääräykset, jotka käytännössä pakottavat autotehtaat valmistamaan ympäristöystävällisempiä automalleja. Myös vety-/ polttokennokäyttöisiä sähköautoja kehitetään tällä hetkellä voimakkaasti akkukäyttöisten sähköautojen rinnalla. Vety-/ polttokennosähköautot sekä akkusähköautot ovat tulevaisuuden käyttövoimakilpailun osapuolia, eikä lopputulos ole vielä tiedossa. Joka tapauksessa sähkömoottorin etuna ovat sen toimintavarmuus sekä yksinkertainen rakenne. Kun bensiinimoottorissa on yli 2000 liikkuvaa osaa, jotka voivat vioittua niin sähkömoottorissa niitä on vain 18. (Tyttö 2018)

Autoalan muita teknologisia muutosajureita, jotka tulevat lisääntymään tulevaisuudessa ovat muun muassa ajoneuvon internetiin kytkevät liitettävyyssratkaisut, erilaiset liikenteenohjaus- ja valvontajärjestelmät, varaosien 3D tulostaminen, verkkokauppa, automatisaatio ja robotisaatio sekä erilaiset mobiilipalvelut auton ja älypuhelimien välillä.

Teknologinen murros tuo haasteita myös perinteisille autoalan toimijoille. Autoalan muuntumisen vuoksi autoalalla tarvitaan tulevaisuudessa digiosaamisen lisäksi myös muuta osaamista, esimerkiksi palvelumuotoilun osaamista. Autoala on tällä hetkellä tilanteessa, jossa nykyiselle henkilöstölle tarvitaan koulutusta, toisaalta tarvitaan myös uudenlaista osaamista ja näkemystä rakentamaan uudenlaisia toimintoja. Globalisaation kiihtyminen tuo tullessaan omat haasteensa osaamisen kehittämiseen vaikuttaen myös autojen vähittäiskauppaan. Osaamishaasteita voidaan helpottaa esimerkiksi verkostoitumisella, jolloin tarvitaan luotettavia yhteistyökumppaneita, joiden kanssa voidaan kehittää palveluita yms.

Tähän asti autoalalla liikkeet ovat olleet toistensa kilpailijoita, mutta esimerkiksi pienillä paikkakunnilla liikkeet voisivat yhdistää voimansa ja kehittää toimivia ratkaisuja yhdessä. (Typpö 2018)

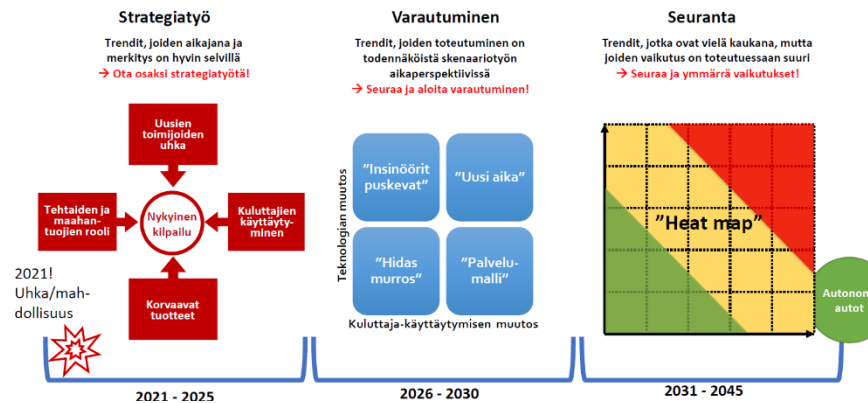
Osaamisen kehittäminen on erityisen tärkeää etenkin autoalan jälkimarkkinoinnin tehtävissä, joissa työ on tulevaisuudessa muuntumassa autojen huolto- ja korjaustehtävistä enemmän diagnoosi-, sähkö- ja ohjelmistopainotteiseksi. Teknologiset muutokset kuten autojen sähköistyminen, sovit ja avustavat järjestelmät tulevat muuttamaan ja vähentämään huomattavasti perinteisiä autojen huolto- ja korjaustöitä.

Euroopassa on jopa ennustettu erilaisten korjaustöiden sekä varaosamienkin laskevan vuoteen 2030 mennessä seuraavasti: korikorjaukset -16 prosenttia, huollot- ja korjaukset -22 prosenttia, varaosat -14 prosenttia kokonaisvaikutuksen ollessa noin 16 prosenttia laskeva. Alalle syntyy kuitenkin uusia liiketoimintamahdollisuuksia muun muassa akkukorjauksista sekä ohjelmoinneista, jolloin nykyisen henkilöstön kouluttaminen ja osaamisen kehittäminen on tulevaisuudessa erittäin tärkeää. (AKL Summit, 2021)

Perinteisten toimintatapojen muuttuessa tulee autoliikkeiden myös muuntua palvelemaan kuluttajia vanhasta poiketen näiden halutessa uudenlaisia yksilöllisiä liikkumisen palveluja vaivattomasti ja nopeasti ympäri vuorokauden. Kuluttajat eivät välttämättä tulevaisuudessa halua perinteisesti omistaa autoa, vaan liikkuminen ratkaistaan esimerkiksi leasing-/ kk-maksu tyyppisellä autolla, yhteiskäyttöautolla tai jopa Uber taksilla. (Typpö, 2018)

Autoalan Keskusliiton vuoden 2021 lopussa tehdyn laajan autoalan ennakkointityön mukaan autoliiketoimintaan heijastuu varsin suuria muutoksia sekä mahdollisuuksia seuraavan vuosikymmenen aikana. Ennakkointityössä muutosta on kuvattu kolmessa eri aikaperspektiivissä, joita ovat strategiatyö (2021–2025), varautuminen (2026–2030) sekä seuranta (2031–2045) (Kuva 3).

Kuva 3 Autoalan muutoksen ennakoinnin- ja skenaariotyön 3 aikaperspektiiviä (AKL, 2021).



Suurimpien muutosten vuosina 2021–2025 odotetaan rakentuvan päämuutosten alle, joita ovat:

- Agentti- / suoramyymintamalli (valmistajan suoramyynti)
- Erikoistuminen (erityisesti jälkimarkkinointi ja vaihtoautot)
- Auto palveluna (vaihtoehdot auton omistamiselle)
- Käyttövoimamurros (sähköautot, hybridit yms.)
- Ohjelmisto- ja datapohjaiset palvelut (autojen ohjelmistopohjaisuus)
- Verkkokauppa (verkossa asiointi autoliikkeessä)
- Vastuullisuus

Agenttimallilla tarkoitetaan autonvalmistajan sekä loppukäyttäjän välillä toimivaa agenttia, joka hankkii ja välittää tarjouksia valmistajalle (agenttina voivat toimia nykyiset jälleenmyyjät). Tällöin valmistaja suoramyynnin tavoin myy auton loppukäyttäjälle, kantaa riskin kaupasta ja vastaa tuotteesta.

Häiriöitä tällä hetkellä alalle aiheuttavat globaalit häiriötekijät, kuten puolijohdekomponenttien saatavuus. Toisaalta puolijohdekomponenttien saatavuuden pulmat ovat kiihdyttäneet käytettyjen autojen kauppaa. Seuraavissa kappaleissa tutustutaan eri auto-liiketoiminnan osioihin (jälkimarkkinointi, uusien autojen myynti, käytettyjen autojen

myynti) ja kuvataan, mitä muutoksia arvoketjussa on mahdollisesti tapahtumassa tehtaan/ maahantuojan, diilerin/ korjaamojen, asiakkaiden sekä uusien toimijoiden ja markkina-segmenttien näkökulmasta. (AKL, 2021, julkaisematon ennakkotutkimus, ss. 2–10)

- **Jälkimarkkinointi**

Jälkimarkkinoinnissa on tapahtumassa useita muutoksia, joista suurimmat liittyvät käyttövoimamuutokseen, ohjelmistoteknologiaan sekä asiakkaiden muuttuneisiin tottumuksiin. Autonvalmistajat ovat nyt myös tulossa mukaan entistä enemmän autojen jälkimarkkinointi-palveluihin.

Käyttövoimamuutos ja autojen sähköistyminen tuovat mukanaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia uuden teknologian osajille. Haittapuolena ovat kuitenkin perinteisten huolto- ja korjaustöiden väheneminen pidemmällä tähtäimellä. Tässä kannattaa kuitenkin huomioida Suomessa varsin maltillinen autojen uusiutumissykli, eli ennusteen mukaan vuonna 2040 polttomoottoriautojen määrä on vasta puolittunut vuoden 2020 tilanteesta (Kuva 4).

Normaalit korjaustarpeet, kuten osien vaihdot, kalibroinnit sekä vauriokorjaukset ovat edelleen jäämässä perinteisille korjaamoille. Mahdollisuutena on myös tarjota lisäarvo-palveluita, kuten latausjärjestelmät, noutopalvelut ja videotarkastukset.

Korjaamoilta ja asentajilta vaaditaan jatkossa kuitenkin entistä enemmän standardointia autojen turvajärjestelmiin pääsemiseksi. Erikoistuminen sähköisten autojen korjaamiseen ja akkujen huoltopalveluihin tarjoaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia tulevaisuudessa. ja siihen tarvittavaa osaamista on rakennettava jo nyt. Riippumattomien korjaamoiden on kasvettava ja jopa yhdistyttävä pärjätäkseen tiukkenevilla markkinoilla, ja ne neuvottelevat suoraan autonvalmistajien kanssa varaosista ja niiden toimittamisesta. (AKL, 2021, julkaisematon ennakkotutkimus, ss. 11–18)

Kuva 4 Suomen autokannat, ennuste v. 2020–2040 (AKL, 2021).

autokanta

	bensiini	diesel	täys- ja kevyt- hybridit	kaasu	täys- sähkö	lataus- hybridi	vety
2020	1 846 398	761 314	69 300	12 354	9 697	45 620	0
2025	1 652 800	725 800	213 000	24 400	87 800	179 800	0
2030	1 402 800	622 000	418 900	35 500	246 100	355 900	2 300
2035	1 149 500	482 800	425 500	43 700	455 100	513 900	18 800
2040	892 600	347 900	425 900	48 800	706 800	612 500	81 800

Ohjelmistoteknologian osalta sen sijaan OTA-päivitykset ovat tuomassa autotehtaat huollon, ohjelmistojen, tehonlisäysten sekä uusien palveluiden myyjiksi. Tehdas muodostaa tiedonsiirtolinkin autoon jo ennen sen luovutusta. Tällöin ohjelmistopäivitykset tapahtuvat suoraan autotehtaiden palvelimelta. Ohjelmistopäivitykset tulevat näin korvaamaan korjaamoilla tehtäviä palveluja, kuten takaisinkutsut päivitysten osalta, uudet ominaisuudet, lisävarusteet yms. Avoin/ kolmannen osapuolen ohjelmistoalusta autossa mahdollistaa myös diilerille omien sovellusten kehittämisen. Myös data auton käyttöhistoriasta, ajotyylistä ja kunnosta vaikuttaa huoltotarpeeseen, josta autoliikkeen on aktiivisesti pidettävä huolta.

Asiakkaiden muuttuvat tottumukset näkyvät muun muassa vaatimuksena vaivattomampaan ja nopeampaan palveluun, jotka yhdistävät online- ja fyysiset kanavat. Näistä esimerkkejä ovat autojen nouto- ja palautuspalvelut huolto- ja korjaustöiden osalta, huoltoaikojen joustavuus, onlinepalvelut, drive-in palvelu sekä muut helposti tarjottavat huoltopalvelut. Kuluttajille suunnattu verkkokauppa jatkaa kasvua ja näin lisää kysyntää mm. ovelta ovelle - kuljetuspalvelulle. (AKL, 2021, julkaisematon ennakkotutkimus, ss. 11–18)

Muita jälkimarkkinoinnin osalta uusia liiketoimintamalleja ovat muun muassa akku- teknologiaan liittyvät toiminnot, esimerkiksi akkujen korjaus ja vaihtopalvelut (logistiikassa), akkujen leasingpalvelut, tarvikeakut sekä varaosien verkkokauppa. Varaosien kauppaa halutaan myös vauhdittaa uusien autojen sekä tähän kytkeytyvän vaihtoautokaupan avulla (vaihtoautojen kunnostukset). Henkilöstön osaamista tulee kehittää uusilla liiketoiminta- alueilla, tällaisia alueita ovat akkuteknologia, ohjelmistot sekä käyttövoimat. (AKL, 2021, julkaisematon ennakkotutkimus, ss. 17 & 25–28)

Vauriokorjaamojen osalta on riskinä yleisesti alalla, että autotehtaat ottavat sen tiukemmin hoitoonsa valittujen partnerien kautta, jotka sitoutuvat käyttämään valmistajan osia. Varaosakaupan hallussa pitäminen on entistä tärkeämpää, tämä näkyy muun muassa autonvalmistajien aidoissa vaihtoautotakuu- ja huolenpitosopimuskäytännöissä. (AKL, 2021, julkaisematon ennakkotutkimus, s. 18)

- **Uusien autojen myynti**

Uusien autojen kauppaan kohdistuvat suurimmat muutosmahdollisuudet koskevat lähinnä perinteisen autokaupan osittaista muuntumista valmistajien suoramyynä tai agenttikauppapainotteiseksi. Osa tehtaista tulee jatkamaan vielä franchise, eli merkkiedustusmallilla, mutta yhä useampi siirtyy suorakaupan kautta agenttikauppaan. Tämä johtuu autonvalmistajien halusta päästä kiinni loppuasiakkuuksiin. Vaikutuksena saattaa olla auto-liikkeiden arvontuotantomahdollisuuksien merkittävä vaikeutuminen.

Suorakauppa- ja agenttimallissa tehdas vastaa kaupasta ja asiakkuudesta sekä myös hinnoittelusta ja kauppaan liittyvästä hallinnosta. Uusien autojen varastot ja markkinointikulut sekä virhevastuu myydyistä autoista siirtyvät tehtaille, samoin rahoituspalvelut voivat siirtyä tehtaan vastuulle.

Merkkiliikkeet voivat joutua ennen näkemättömään kilpailuasetelmaan autotehtaiden kanssa, toisaalta agenttipohjainen kauppa voi tuoda riskittömämpää, mutta myös selvästi vähäkatteisempaa toimintaa jälleenmyyjien toimiessa agentteina asiakkaiden ja valmistajan välillä. Autotehtaat tulevat ottamaan todennäköisesti haltuunsa myös omien merkkien vaihtoautokaupan elinikäisen asiakassuhteen ajatuksella. Tällöin jälleenmyyjän rooli muuttuu myyjästä tuote-edustajaksi, jonka tehtävä on tarjota tuotetietoa, koeajomahdollisuus ja luovuttaa auto.

Agenttimallin toteutuessa vapautuu myös uusien autojen varastoon sitoutunutta pääomaa ja toimitilaa, joille on löydettävä uutta käyttöä. Toiminta tällöin yksinkertaistuu ja kustannuksia säästyy, mutta kannattavuus riippuu komission suuruudesta. Hybridisopimukset, jotka pitävät sisällään sekä merkkiedustukset sekä suoramyynä/agenttikaupan voivat olla hankalia, jos jälleenmyyjä ei pääsekään eroon sitoutuneesta pääomasta, markkinointikulusta, virhevastuusta, jne. Oheisten muutoksien seurauksena jälleenmyyjät keskittyvät

enemmän jälkimarkkinointi ja vaihtoautotoimintoihin. (AKL, 2021, julkaisematon ennakkotutkimus, ss. 12–24)

Agenttimallin hyviä puolia ovat muun muassa jälleenmyyjän pienempi liiketoimintariski, vapautunut pääoma (toimitilat, esittelyautot), valmistajan vastuu markkinointi-kustannuksista, mahdollinen jälleenmyyjän kompensatio investoinneista.

Agenttimallin huonoihin puoliin lukeutuvat mielenkiinnon katoaminen kaupasta, komission pieneneminen (tulos heikkenee), tähänastiset investoinnit voivat jäädä tarpeettomaksi, perinteisen jälleenmyyjäsopimuksen ja agenttimallin hybridimallin vaikea hallittavuus sekä liikevaihdon merkittävä lasku.

Oheisten muutosten vaikutuksena autojen hinnoittelu muuttuu läpinäkyväksi ja tinkivara pienenee asiakkaiden etsiessä parasta hintaa verkossa. Samalla autokauppa muuttuu enemmän online tyyppiseksi (verkkokauppa). Myös valmistajat investoivat enemmän verkkokauppaan suoramyymälän kehittyessä. (AKL, 2021, julkaisematon ennakkotutkimus, ss. 13 & 24)

Vaihtoehtoisia jakeluverkostoja (uusille autoille), eli agentti- ja suoramyymälää edistävät mm:

Kilpailuoikeudellinen näkökulma;

- Valmistajan elintila muodostaa haluamansa jälleenmyyntiverkosto sekä muokata sen ehdot haluamiseksi todennäköisesti kapenee
- Ryhmäpoikkeusasetusten uudistuminen

Tietosuojaoikeudellinen näkökulma;

- EU:n yleinen tietosuoja-asetus
- Ajoneuvojen digitalisoituminen (valmistajat haluavat myydä valmistamiinsa ajoneuvoihin digitaalisia tuotteita ja palveluita)
- Valmistajat haluavat pitää kiinni asiakkuuksistaan sekä tehdä lisämyyntiä

- Pelkän valmistajan mahdollisuus kerätä tietoa ajoneuvoista sekä asiakkuuksista perustuu asiakkaan antamaan suostumukseen, joka on peruutettavissa milloin vain → Uhka valmistajan digitaaliselle liiketoiminnalle
- Omien tuotteiden suoramyynä on valmistajille keino pitää kiinni ajoneuvojen omistajista sekä myydä heille jatkossa tuotteita ja palveluita

sekä tarve tehostaa toimintaa sekä jakelua. (AKL, 2021, julkaisematon ennakkotutkimus, s. 39)

- **Käytettyjen autojen myynti**

Vaihtoautokauppaa on 2020 luvun alussa vauhdittanut puolijohdekomponenttien pula, joka on rajoittanut uusien autojen myyntiä ja valmistusta. Alalle tulon kynnyks on varsin matala ja uusia toimijoita syntyy markkinoille, koska käytettyjen autojen kysyntä ei reagoi talouden sykliin yhtä herkästi kuin uusien autojen kysyntä. Myös verkkokauppaan keskittyviä toimijoita syntyy tulevaisuudessa lisää. Suomessa on tällä hetkellä 3–4 merkittävää vaihtoautoihin erikoistunutta liikettä, joiden rooli vaihtoautokaupassa on merkittävä.

Kilpailu käytettyjen autojen kaupassa kuitenkin kiristyy, koska myös merkkiliikkeet hakevat kasvua markkinoilla. Jälleenmyyjien vaihtoautokauppa kasvaa nyt myös muihin, kuin vaan uuden auton mukana tuleviin vaihtoautoihin. Vaihtoautokaupassa menestyvät tällä hetkellä liikkeet, jotka panostavat tehokkaaseen ja fokuoituun ostotoimintaan, nopeaan varastonkiertoon, tehokkaaseen ristiin myyntiin ja isoihin myyntivolyyymeihin. Käytettyjen sähkö- ja hybridautojen kysyntä kasvaa nopeammin tällä hetkellä kuin tarjonta ja niitä tuodaankin merkittäviä määriä ulkomailta, esimerkiksi Ruotsista ja Saksasta. Käytettyjen autojen tuonti autoliikkeiden vaihtoautomyyntistä on noin 15–18 %.

Agenttimallin yleistymisen uusien autojen kaupassa tuo myös autonvalmistajat mukaan uusiin autoihin kytkeytyvään vaihtoautokauppaan. Vaihtoautokauppaan on tulossa mukaan myös malli, jossa omistajuus muuttuu kuukausivuokran tyyppiseksi leasingomistajuudeksi. Vaihtoautokaupassa tarvitaan myös tulevaisuudessa erikoistumista alaan sekä osaamista, koska nopeasti ohjelmistoituvat autot vaativat uudentyyppistä osaamista esimerkiksi käyttäjätiedon tyhjentämiseen, alustamiseen sekä palveluiden käyttöönottoon ja

opastukseen. Lisäksi tuotevirhevastuut digitaalisissa tuotteissa todennäköisesti lisäävät riitatapauksia. (AKL, 2021, julkaisematon ennakkotutkimus, s. 12–17)

- **Muut vaikuttajat**

Muita autoalaan lähivuosina vaikuttavia sekä lisääntyviä palveluja ovat omistajuuteen liittyvät muutokset, eli ihmiset haluavat käyttövoimamurroksen aikana entistä enemmän ostaa auton palveluna. Tällä tarkoitetaan lisääntyvää leasing-, vuokraus-, rahoitus- ja liikkuvuuspalveluiden toimintaa autokaupassa. Myös epävarmuus sähköautojen jäännösarvon kehityksestä lisää kysyntää leasing-palveluille.

Vastuullisuuden merkitys kasvaa myös nopeasti kaikkien toimijoiden osalta arvoketjussa. Vastuullisuuden osalta keskeisiä tekijöitä ovat ympäristö- ja ilmastonmuutos, tuotteet ja palvelut (elinkaaren ympäristövaikutukset), data ja turvallisuus, henkilöstö (oikeudenmukaisuus, tasa-arvo) sekä harmaa talous (taloudellinen yhteiskuntavastuu). (AKL, 2021, julkaisematon ennakkotutkimus, ss. 26–37)

3.3 Kiertotalouden vaatimukset

Kiertotaloudella voidaan yleisesti vaikuttaa luonnonvarojen kestävämpään käyttöön ja tätä kautta hidastaa ilmastonmuutosta sekä luonnon monimuotoisuuden köyhtymistä.

Kiertotaloudessa luonnonvaroja kierrätetään turvallisesti käytössä uudelleen, jolloin luonnonvarojen tarve ja käyttö vähenee. Tämänhetkinen globaali vihreä siirtymä sekä sähköistyminen ovat haaste kestäväälle hyvinvoinnille, koska eri materiaalien kulutus on lisääntymässä. Kiertotalouden ratkaisujen avulla sekä tätä kautta materiaalien kulutuksen vähentämisellä voidaan kestäväen hyvinvoinnin edellytyksiä kuitenkin parantaa.

Kiertotaloutta pidetään maailmalla tulevaisuuden talousmallina, jonka ansiosta luonnonvarojen ylikulutusta, luontokatoa sekä ilmastokriisiä kyetään hillitsemään. Myös Suomessa kiertotaloudesta on ympäristöministeriön toimesta tavoitteena tehdä taloudelle uusi perusta, jolloin tuotanto sekä kulutus sopisivat paremmin maapallon kantokyvyn

rajoihin. Kiertotalous pitää sisällään paljon muutakin kuin materiaalien kierrätystä, kuten vuokrapalveluita, korjaamista sekä jakamista.

EU:n sisällä kiertotalouden osalta on laadittu erillinen 35 lainsäädäntöä tai muuta aloitetta sisältävä kiertotalouden toimintasuunnitelma (Puhtaamman ja kilpailukykyisemmän Euroopan puolesta), jolla pyritään muuttamaan EU:n sisällä kulutus- ja tuotantotapoja kestävämmiksi ja tätä kautta kiertotalouteen perustuviksi. Myös Suomi osallistuu aktiivisesti aloitteisiin sekä vaikuttamiseen EU-tasolla ympäristöministeriön toimesta.

Kiertotaloutta edistämällä katetaan eri yhteiskunnan toimia ja sektoreita aina tuotteiden koko arvoketjun tuotesuunnittelusta turvalliseen kierrätykseen saakka. Tuotesuunnittelun katsotaan olevan keskeisessä roolissa, koska sillä voidaan vaikuttaa jopa 80 prosenttiin tuotteen elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista. (Ympäristöministeriö, 2022)

Kiertotalouden toimintasuunnitelman mukaiset toimet kohdistuvat erityisesti paljon resursseja käyttäviin toimialoihin, kuten: elektroniikka-/ tieto- ja viestintätekniikka, akut ja ajoneuvot, pakkaukset, muovit, rakentaminen ja rakennukset, tekstiilit ja huonekalut, elintarvikkeet, vesi ja ravinteet. Oheisten toimialojen lisäksi toimia kohdistetaan vaikutuksiltaan merkittäviin välituotteisiin, kuten: teräs, sementti ja kemikaalit.

Toimintasuunnitelmaan kytkeytyy myös Euroopan komission antama tiedonanto Euroopan uudesta turvallisuusstrategiasta. Nämä yhdessä tukevat vihreän kehityksen ohjelmaa ja sen tavoitetta Euroopassa. Tavoitteena on, että resurssitehokas ja kilpailukykyinen talous toimii vuoteen 2050 mennessä ilmastoneutraalisti, luonnonvaroja ekologisesti käyttäen sekä sosiaalinen oikeudenmukaisuus huomioon ottaen.

Kiertotalouden strategisesta ohjelmasta on myös Suomessa valtioneuvosto tehnyt periaatepäätöksen keväällä 2021. Strategisen ohjelman tarkoituksena on luoda kiertotaloudesta Suomen taloudelle uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelman tarkoituksena on Suomen hallituksen aloitteesta vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä sekä luoda visio Suomelle kiertotalouden osalta (Suomi 2035: Hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta on menestyvän taloutemme perusta). Ohjelma sisältää myös taloudellisia kannustimia, joilla pyritään luonnonvarojen säästeliäämpään käyttöön, hiilidioksidipäästöjen

vähentämiseen sekä kiertotalouden palvelumallien yleistymisen edistämiseen.

(Ympäristöministeriö, 2022)

Suomen tieliikenteessä oleva autokanta on vanhaa ja yleisesti autojen elinkaari on varsin pitkä. Autojen romutusikä on keskimäärin 21-vuotta ja autokanta vanhenee koko ajan. Vanhat autot eivät pärjää uusille autoille päästö- sekä turvallisuusominaisuuksien osalta ja siksi olisi tärkeää saada autokanta uusittua mahdollisimman nopeasti ja samalla saattaa vanhojen autojen osat ja materiaalit turvallisesti edelleen hyötykäyttöön.

Esimerkiksi Ruotsiin ja Norjaan verrattuna Suomen muutosvauhti sähköautojen osalta on hitaampi, joka johtuneen verrattain korkeasta autojen hankintahinnasta sekä varsin kehnosta pikalatausverkostosta suhteessa autojen määrään. Näillä seikoilla on luonnollisesti suora yhteys autojen haluttavuuteen. Arvioiden mukaan Suomessa pitäisi olla kaikkiaan 700000 ladattavaa autoa vuoteen 2030 mennessä (joista puolet täyssähköautoja). (Paakkinen, 2020)

Autoalan kiertotalouteen liittyy kuitenkin paljon avoimia kysymyksiä myönteisten näkymien ohessa. Liikenteen sähköistyminen ja sähköautojen lisääntyminen myös edellyttää ja tulee lisäämään tehokasta ja turvallista kierrätystä sekä uudelleenkäyttöä akustojen osalta. Sähköistyminen edellyttää kuitenkin ympäristökriittisten materiaalien, kuten koboltin ja litiumin käytön merkittävää lisäystä.

Monien akkujen valmistukseen käytettävien metallien osalta parhaat esiintymät on jo käytetty. Mikäli näiden materiaalien kulutus tulevaisuudessa kasvaa ennusteiden mukaan, eivät käytössä olevat kierrätysmenetelmät riitä kattamaan oheisten materiaalien kasvavaa kysyntää. Materiaalien käyttöön tulisi tulevaisuudessa kiinnittää enemmän huomiota etenkin mihin niitä kannattaa käyttää ja kuinka niistä valmistetuille tuotteille turvataan mahdollisimman pitkä elinkaari.

Akkujen osalta olisikin järkevää uudelleen käyttää akustoja, koska elinkaarensa päässä olevassa akussa voi olla vielä jopa 80 prosenttia käyttöön kelpaavia akkukennoja, joita voidaan hyödyntää uudelleen esimerkiksi varastokapasiteettina sen sijaan, että ne toimitettaisiin hävikkiä enemmän tuottavaan kierrätykseen. Fortumin arvion mukaan pelkän kennotehaan hävikki on noin 10 prosenttia. (Paakkinen, 2020)

Akkujen osalta Suomen Autokierrätys Oy on hoitanut tähän asti Suomessa kierrätyksen organisoinnin jo reilun 20 vuoden ajan henkilö- ja pakettiautojen akkujen sekä sähkökäyttöisten autojen ajovoima-akkujen osalta. Sähkökäyttöisten ajoneuvojen lisääntyminen liikenteessä edellyttää akkumateriaalien kierrättämistä ja uudelleenkäyttöä. Tällä hetkellä ensirekisteröidyistä autoista on jo kolmasosa täyssähköautoja.

Autoteollisuuden näkökulmasta koboltti sekä litium ovat haasteita akku- sekä autonvalmistajille, ja valmistajien pyrkimyksenä onkin vähentää riippuvuutta esimerkiksi koboltista. Tälläkin hetkellä on saatavilla täysin koboltittomia akkuja, joissa käytetään koboltin sijaan litiumrautafosfaattia sekä litiummangaanioksidia. Autonvalmistajista muun muassa Tesla on käyttänyt näitä Model 3 mallin valmistamiseen. Litiumin osalta on myös käynnissä lupaavia projekteja, joissa litiumia otetaan suoraan talteen erilaisista suoloista. Näistä tunnettuja ovat Saksalainen Vulcan-projekti (hyödyntää geometrisiä kaivoja pykimällä hiilineutraaliin tuotantoon) sekä Yhdysvaltalainen Standard Lithium (talteenotto-prosessi, joka pyrkii syrjäyttämään suola-aavikoilla käytettävän vettä kuluttavan haihdutuksen).

Akkujen valmistuksessa ei kuitenkaan pystytä yhden akkukemian voimin täyttämään kaikkien eri sovellusten vaatimuksia, joten koboltittomilla akkukemioilla ei voida korvata kaikkia kobolttia sisältäviä akkukemioita. Koboltin kysynnän arvioidaankin tulevaisuudessa kasvamaan, huolimatta sen osuuden pienenemisestä. Tämä johtuu tuotantomäärien voimakkaasta kasvusta. (Paakkinen, 2020)

Akkujen ja niissä käytettävien materiaalien voittava ominaisuus onkin fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna niiden kierrätettävyyys. Akustoissa olevat materiaalit voidaan akun tullessa tiensä päähän erotella, kierrättää ja käyttää uudelleen uusien akkujen valmistuksessa. Fossiiliset polttoaineet ovat sen sijaan kertakäyttöisiä, mikäli niillä tuotettu energia syntyy polttamalla niitä.

Sähköajoneuvoissa käytettävien litiumioniakkujen kierrätyksestä onkin tullut jo liiketoimintaa etenkin Kiinassa ja Etelä-Koreassa. Suurin osa nykyisistä romuakuista kulkeutuu tällä hetkellä raaka-aineeksi oheisten maiden kierrätystehtaille. Euroopan osalta kierrätyksessä on vielä haasteita mutta tulevaisuudessa olisi tärkeää saada pidettyä nämä materiaalit kierrossa Euroopan sisällä. Euroopan akkukierrätys onkin pikkuhiljaa heräämässä

ja esimerkiksi Suomessa Fortum ja Ruotsissa Northvolt ovat käynnistäneet akkujen kierrätyslaitokset. Akkujen palautuessa tulevaisuudessa sähköautoista sekä energiavarastoista suuremmissa määrin kierrätykseen, saadaan kierrätyksen avulla uusi materiaalilähde uusien akkujen valmistukseen. (Paakkinen, 2020)

Fossiilisten polttoaineiden polttamiseen perustuvan energiajärjestelmän katsotaan tulleen tiensä päähän. Liikenteen sähköistyminen on välttämätön osa tieliikenteen päästöjen pienentämisessä, mutta se edellyttää muutosta vanhoihin totuttuihin toimintatapoihin. Ajatuksena jo autokannan uusiutumisen osalta vanhan autokannan kierrätys turvallisesti ja tehokkaasti kuulostaa valtavalla urakalta. Toimijoiden mainostama kehityssuunta kierrätyksestä sekä uudelleenkäytöstä on kuitenkin positiivinen kiertotalouden näkökulmasta. Tulevaisuus sekä tiukentuva EU:n romuajoneuvodirektiivi tulevat näyttämään, toteutuuko autoalan visio kiertotaloudesta käytäntöön. (Tertsunen, 2021)

Tämänhetkinen EU:n romuajoneuvodirektiivi 2000/53/EY on vanha ja peräisin vuodelta 2000. Direktiivi edellyttää muun muassa romutetuista ajoneuvoista tulevan jätteen syntymisen välttämistä mahdollisimman paljon ja kyseisen jätteen hoitamista asianmukaisesti koko EU:n alueella. Syntyneet jätteet tulee käyttää uudelleen tai hyödyntää, materiaalien uudelleenkäytön sekä kierrätyksen ollen etusijalla. Ajoneuvon viimeisellä omistajalla on myös oikeus toimittaa romuajoneuvon hyväksytyyn käsittelylaitokseen veloituksetta, mikäli ajoneuvolla ei ole enää käypää markkina-arvoa. (Euroopan komissio, 2000)

Uuden työn alla olevan päivitetyn EU:n romuajoneuvodirektiivin odotetaan valmistuvan vielä vuonna 2022. Romuajoneuvodirektiivin päivityksellä pyritään edistämään kiertotalouteen perustuvaa lähestymistapaa yhdistämällä suunnittelun liittyvät näkökohdat loppukäsittelyyn, harkitsemalla tiettyjen materiaalien pakollista kierrätettyä osuutta koskevia sääntöjä ja parantamalla kierrätyksen tehokkuutta. Ajoneuvojen kierrätyksestä, purkamisesta sekä uudelleenkäytöstä pyritään tekemään edellä mainituin toimenpitein vielä ympäristöystävällisempää sekä luoda painetta autonvalmistajille, jotta uusia ajoneuvoja valmistettaisiin jatkossa mahdollisimman paljon ilman vaarallisia aineita, jolloin niiden osia voidaan myöhemmin kierrättää tai käyttää uudestaan.

Romuajoneuvodirektiivin päivityksen yhteydessä tarkoituksena on myös yhdistää moottoriajoneuvojen tyyppihväksynnän direktiivi 2005/64/Y sekä romuajoneuvodirektiivi 2000/53/EY yhdeksi autoteollisuuden koko elinkaaren kattavaksi välineeksi, joka toisi talouden toimijoille ja viranomaisille enemmän oikeudellista selkeyttä verrattuna nykytilanteeseen. (Euroopan komissio, 2000; Euroopan komissio, 2021, s. 5)

4 Autoalan tutkimuksellinen tulevaisuus

Opinnäytetyön tutkimusosuudessa käsitellään autoalan nykytilannetta Suomessa, sekä selvitetään tutkimuksellisesti vastauksia opinnäytetyön tutkimusongelmaan perustuen, tutkimuskysymyksiä kautta:

- Mitkä ovat murroksen aiheuttamat autoalan työllisyysmuutokset tulevaisuudessa?
- Miten autoalan työnkuvat muuntuvat tulevaisuudessa?
- Mitä uusia liiketoiminnallisia mahdollisuuksia/ velvollisuuksia autoalalle syntyy tulevaisuudessa?

Näiden tutkimuskysymysten osalta muodostetaan teoriaosuudessa esillä olleiden tutkimusten sekä tutkimustulosten avulla näkemys autoliiketoiminnan tulevaisuuteen Suomessa henkilö- ja pakettiautojen osalta. Tutkimuskyselyn tuloksista on laadittu myös havainnollistava SWOT-analyysi (liite 1), jossa esitetään autoalan tulevaisuuden vaikuttajat valmiiden tutkimustulosten perusteella.

4.1 Autoliiketoiminnan nykytila

Suomessa autoliiketoiminta perustuu käytännössä merkkiliikkeiden, riippumattomien korjaamoiden sekä riippumattomien vaihtoautoliikkeiden toimintaan. Riippumattomuudella tarkoitetaan, ettei kyseisellä liikkeellä tai korjaamolla ole merkkiedustusta, eli autonvalmistajan sertifioimaa toimintaa. Myös merkkiliikkeillä saattaa olla omia riippumattomia korjaamoita sekä vaihtoautoliikkeitä.

Riippumattomat korjaamot ja vaihtoautoliikkeet ovat viime vuosina pyrkineet ottamaan osansa huoltotoiminnasta sekä vaihtoautokaupasta markkinoilla, huolloissa ja korjauksissa etenkin vanhempien autojen osalta hintaan ja hyvään palveluun sekä osaamiseen perustuvalla kilpailulla. Vaihtoautokaupassa taas suurella volyymillä ja kattavalla tarjonnalla. Merkkiliikkeet ovat kuitenkin tiedostaneet myös vanhempien autojen tärkeyden liiketoiminnalle ja kehittäneet kilpailukykyisiä konsepteja huoltotoiminnoissa sekä tulleet voimakkaammin mukaan myös vaihtoautokauppakilpailuun.

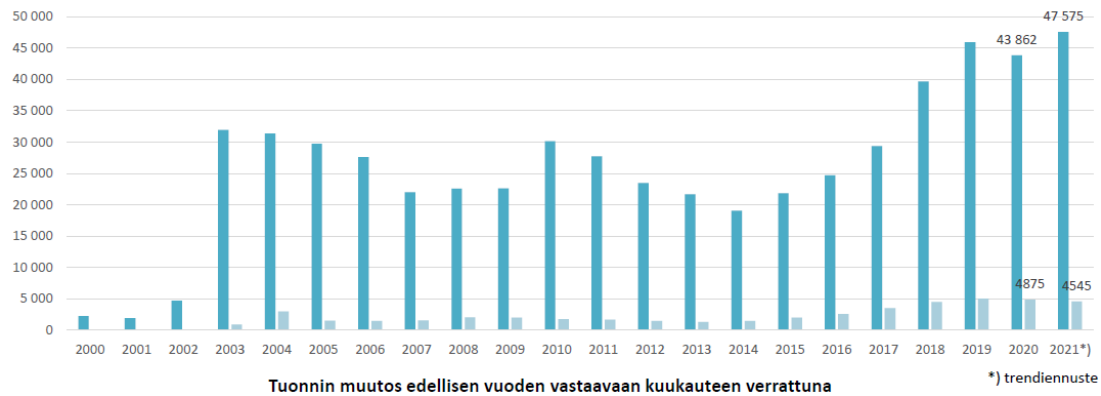
Autoala on ollut viime vuodet melko suuressa muutoksessa johtuen yleisestä teknologia-alan murroksesta, sähkö- ja hybridautojen lisääntymisestä, palveluiden kehittymisestä sekä asiakkaiden odotusten takia. Myös korona-aika on tuonut omat haasteensa autoalalle heikentäen sen kannattavuutta etenkin uusien autojen myynnin heikentymisen kautta. Samalla kuitenkin esim. vaihtoautokauppa on piristynyt.

Koronapandemia on myös rajoitteiden kautta pakottanut ihmiset sekä yritykset toimimaan eri lailla, joka on johtanut useisiin toimintaa tehostaviin toimenpiteisiin, kuten etänä pidettävät kokoukset (esim. Teams) tai etätöön lisääntyminen niiden henkilöiden osalta, joiden toimenkuvaan se sopii. Näillä toimenpiteillä on huomattava kustannussäästö etenkin matkustamisen osalta sekä myös matkustamiseen käytetyn ajan osalta.

Vaihtoautokaupassa on selvästi havaittavissa, että useat liikkeet ovat panostaneet vaihtoautokauppaan ja sen verkkonäkyvyyteen huomattavasti enemmän. Myös suuret merkkiliikkeet ovat laajentaneet vaihtoautoliiketoimintaa jopa omiksi yksiköikseen ja keskittyneet myös edullisempiin autoihin myynnin ja kannattavuuden kasvattamiseksi. Ulkomailta tuotujen autojen määrä on kasvanut viimeisen 5 vuoden aikana reilusti ja useat autoliikkeet ovat myös alkaneet tuomaan käytettyjä sähkö- ja hybridautoja ulkomailta (kuva 5).

Ja kun yleisesti tällä hetkellä uusien autojen kauppa on takunnut puolijohdekomponenttipulasta johtuvan autojen saannin takia, on vaihtoautokauppa luonnollisesti saanut lisää kannatusta alleen.

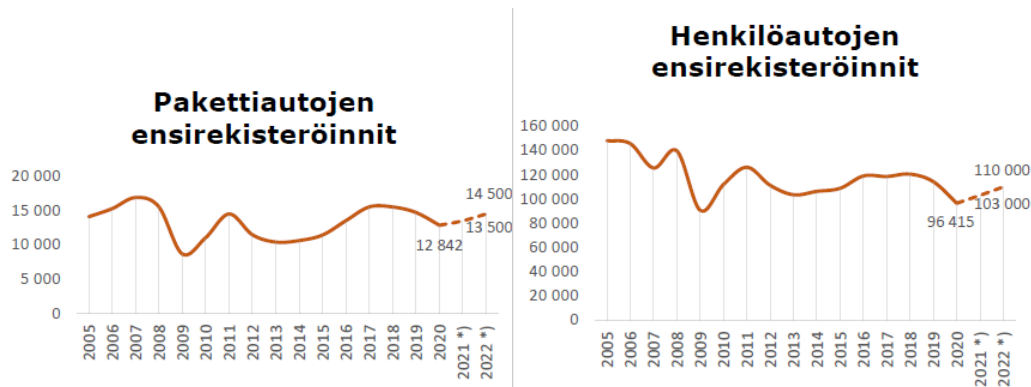
Kuva 5 Käytettynä maahantuotujen henkilö- ja pakettiautojen määrän kehitys (AKL, 2021).



Uusien autojen kauppaa on viimeiset vuodet varjostanut koronaepidemian mukanaan tuomat haasteet sekä uusien autojen valmistukseen maailmalla vaikuttanut puolijohdekomponenttipula, mikä näkyi selvästi uusien autojen myynnin vähenemisessä myös Suomessa (kuva 6).

Uusien autojen kauppaan on rantautunut uusia moderneja toimintamalleja, kuten autotehtaiden mukanaan tuomat virtuaaliset konfiguraattorit sekä verkkokaupat. Konfiguraattoreissa autot voidaan suunnitella pieniä yksityiskohtia myöten asiakkaan toiveiden mukaiseksi. Yleistyvissä verkkokaupoissa voit hoitaa auton ostamisen jopa kotiovelle saakka. Muita jo hieman vanhempia konsepteja ovat pienet pop up -myymälät sekä verkkokonfiguraattorit. Pop up -myymälöitä voidaan erityisesti sijoittaa muun muassa kauppakeskuksiin tai kaupunkien keskustoihin. Verkkokonfiguraattorit ovat yleistyneet erittäin paljon ja usein autot ovat jo asiakkaan suunnittelemissa ennen varsinaista kaupantekoa.

Kuva 6 Henkilö- ja pakettiautojen ensirekisteröintien kehitys (AKL, 2021).



Jälkimarkkinointitoiminnoissa on viime vuosina nähty myös hyvää kehitystä etenkin palvelua ajatellen. Auton nouto- ja palautuspalvelu, huollon verkkovarauspalvelu sekä 24 h -service-box ovat hyviä esimerkkejä tästä. Mikään oheisista vaihtoehtoista ei velvoita korjaamoa muuttamaan toiminta-aikojaan (esim. kannattavuuden, lainsäädännöllisten asioiden takia), vaan kyseisillä vaihtoehtoilla pystytään luomaan asiakkaalle joustava tapa asioida huollossa joko käymättä lainkaan tai asioimalla liikkeessä aukioloajan ulkopuolella.

Auton nouto- ja palautuspalvelussa auto noudetaan korjaukseen tai huoltoon ja palautetaan asiakkaalle huollon jälkeen. Asiointi tapahtuu tällöin täysin sähköisten viestimien avulla. 24 h -serviceboxin osalta asiakkaalle tarjotaan mahdollisuus tuoda/ noutaa auto huoltoon ja huollosta pois ympäri vuorokauden. Palvelu tapahtuu vartioiduissa tiloissa smart-box (esim. postin pakettiautomaatti) tyyppisen laitteen avulla, jonne asiakas voi tuoda auton avaimet tai vaihtoehtoisesti huollosta noudettaessa noutaa avaimet ja maksaa samalla huollon. Huollon verkkovarauspalvelulla pystytään tarjoamaan auton huoltojen sekä lisäpalvelujen reaaliaikainen asiointi kotisohvalta ympäri vuorokauden, tämä vapauttaa resursseja myös autoliikkeestä.

Muita jälkimarkkinoinnin toimintaa edistäviä kehitysmalleja viime vuosina ovat olleet muun muassa huollon ja korjausten video tai kuvasovellus, vauriokorjaamojen Cabas-järjestelmä sekä varaosien Nora-kauppa. Huollon ja korjausten video tai kuvasovelluksen avulla korjaamo voi autosta vikoja havaitessaan lähettää asiakkaalle kuvia tai videon

korjaustarpeista reaaliaikaisesti ja samalla pyytää korjausluvan kohteille. Tämä edistää huomattavasti kommunikointia asiakkaan ja huollon välillä.

Vauriokorjaamon Cabas-järjestelmän avulla vaurioituneen auton vauriot pystytään parhaimmillaan todentamaan asiakkaan ottamien kuvien perusteella, jolloin vältetään ylimääräisiltä arviointikäynneiltä. Myös varaosien NORA-kauppa on yleistynyt viime vuosina jälkimarkkinoinnin kannattavuuden parantajana. NORA-kaupalla tarkoitetaan alkuperäisten merkkivaraosien myyntiä esim. riippumattomille korjaamoille.

Autoalan työllisyystilannetta pidetään tällä hetkellä yleisesti hyvänä. Myös alan koulutus-tilanne on hyvä, eli autoalan koulutukseen riittää hakijoita. Tämä on myös hyvä yritysten kannalta, koska kasvattamalla työharjoittelijoita on mahdollista saada myöhemmin hyviä sitoutuneita työntekijöitä yritykseen.

4.2 Tutkimuskyselyn toteutus

Tutkimuksen osalta opinnäytetyössä laadittiin tutkimuskysely, joka on laadittu Suomessa toimivien merkkiliikkeiden johtohenkilöille sekä kahdelle autoalan korkeaa tietämystä edustavalle johtohenkilölle. Kyselyyn valittiin yli kymmenen suurta Suomessa toimivaa merkkiliikettä. Jotta vastauksia saataisiin tarvittava määrä vertailun tekemiseksi, jokaisesta yrityksestä valittiin 1–2 henkilöä kyselyyn. Tutkimuskysely suoritettiin Hämeen ammatti-korkeakoulun opiskelijoiden käytössä olevalla Webropol-tutkimustyökalulla, jolla kysely oli mahdollista tehdä anonyymisti. Tällöin vastauksista ei pystytä tunnistamaan yksittäistä henkilöä tai yritystä.

Kysely toteutettiin kaikkiaan 17 tutkimuskysymystä sisältävällä kysymyspatterilla, joka koostui vaihtoehto-, monivalinta- sekä viidestä avoimesta kysymyksestä. Kysymykset sekä vastausvaihtoehdot on rakennettu niin, että vastauksista pystytään kartoittamaan autoalan tulevaisuuden työllisyyteen, mahdollisuuksiin, uhkiin sekä käyttövoimamuutoksen mukanaan tuomiin vaikutuksiin liittyvät tekijät.

Lopuksi kyselyssä pyydettiin vastaajilta lupa vastausten käyttämiseen tutkimuksessa/ opinnäytetyössä.

5 Tutkimustulokset

Opinnäytetyön tutkimuskysely toteutettiin ajanjaksolla 1.6-15.6.2022 ja kyselyyn osallistui kaikkiaan kuusi henkilöä, joka tarkoittaa 24 % n vastaustasoa kaikista kyselyn vastaanottaneista henkilöistä. Vastausten pienestä määrästä huolimatta kyseiset henkilöt edustavat Suomessa autoliikkeiden ylintä johtoa ja autoalan korkeinta osaamistasoa. Vastaajia valittaessa huomioitiin henkilöiden mahdollisimman samankaltainen osaamis- ja kokemustaso. Kyselyn vastaukset mahdollistivat näin ollen uskottavan ja vertailukelpoisen tutkimuksen tekemisen.

5.1 Tutkimustulosten analysointi

Tässä tutkimuksen osiossa analysoidaan tutkimuksessa tehdyn Webropol-kyselyn tuloksia Suomessa autoalan työllisyysnäkömien, liiketoimintamahdollisuuksien ja uhkien sekä tulevaisuuden käyttövoimiin liittyvien kysymysten osalta. Aikajaksona on käytetty pääosin seuraavaa 10 vuoden aikajaksoa.

5.1.1 Autoalan työllisyysnäkömät

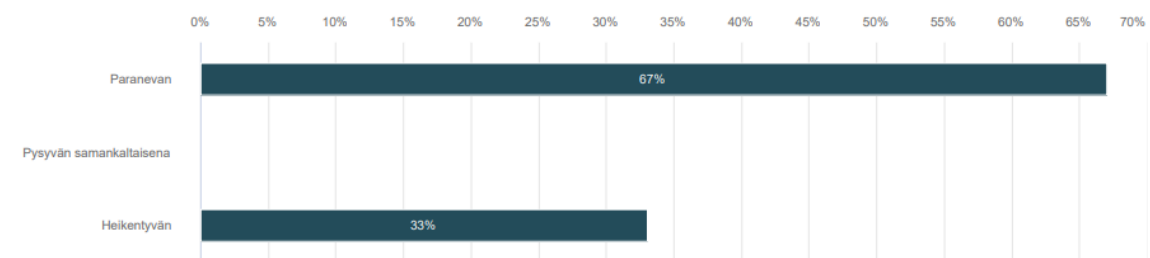
Autoalan tulevaisuuden työllisyysnäkömiä Suomessa kartoitettiin kuuden kysymyksen avulla, jotka keskittyvät yleisesti autoalan työllisyyteen sekä vastaajien yrityksen työllisyyden kehittämiseen osastoittain. Myös tulevaisuuden osaamistarvetta kartoitettiin erillisellä kyselyllä.

Ensimmäisessä kysymyksessä (kuva 7) kartoitettiin vastaajien arviota autoalan työllisyyden kehityksestä Suomessa yleisesti seuraavan 10 vuoden aikana. Vastaajista enemmistö, eli 67 % oli sitä mieltä, että autoalan työllisyys tulee kokonaisuutena kasvamaan Suomessa seuraavien 10 vuoden aikana. 33 % vastaajista vastasi työllisyyden heikkenemisen puolesta ja kukaan ei uskonut työllisyyden pysyvän samankaltaisena kuin tällä hetkellä.

Kuva 7 Autoalan työllisyyden kehitys Suomessa (Webropol, 6/2022).

1. Miten koette autoalan työllisyyden kehittyvän Suomessa mainitulla ajanjaksolla?

Vastaajien määrä: 6



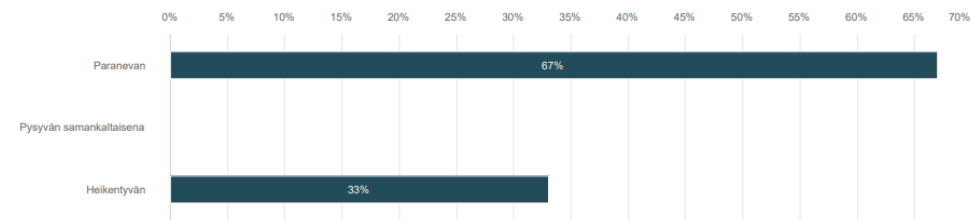
	n	Prosentti
Paranevan	4	66,7%
Pysyvän samankaltaisena	0	0,0%
Heikentyvän	2	33,3%

Toisessa kysymyksessä kartoitettiin vastaajien omien yrityksen työllisyyden kehitystä seuraavan 10 vuoden aikana (kuva 8). Vastaukset jakautuivat samanlailla kuin edellisessä yleisesti koko autoalaa koskevassa kysymyksessä, eli 67 % vastaajista oli sitä mieltä, että autoalan työllisyys paranee tulevaisuudessa ja 33 % arvioi työllisyyden heikentyvän tulevaisuudessa. Vastauksiin todennäköisesti vaikuttaa maantieteellinen sijainti, jota kyselyn anonymiuden takia ei pystytä tarkentamaan.

Kuva 8 Työllisyyden kehittyminen omassa yrityksessä (Webropol, 6/2022).

2. Miten koette työllisyyden kehittyvän oman yrityksenne osalta kyseisellä ajanjaksolla?

Vastaajien määrä: 6



	n	Prosentti
Paranevan	4	66,7%
Pysyvän samankaltaisena	0	0,0%
Heikentyvän	2	33,3%

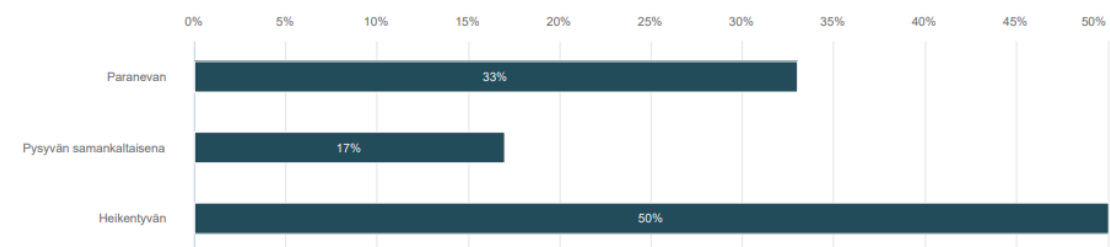
Kysymyksissä 3–5 selvitettiin työllisyyden vaikutuksia seuraavan 10 vuoden aikana eri auto toimialan osa-alueilla (jälkimarkkinointi, uusien autojen myynti sekä vaihtoautomyynti. Kuvat 9–11).

Jälkimarkkinoinnin osalta vastaajista enemmistö, eli 50 % arvioi työllisyyden heikentyvän, 33 % vastaajista arvioi työllisyyden paranevan ja 17 % vastaajista arvioi työllisyyden pysyvän samankaltaisena.

Kuva 9 Työllisyyden muutos jälkimarkkinoinnin osalta (Webropol, 6/2022).

3. Miten koette työllisyyden muuttuvan jälkimarkkinointitoimintojen osalta kyseisellä ajanjaksolla?

Vastaajien määrä: 6



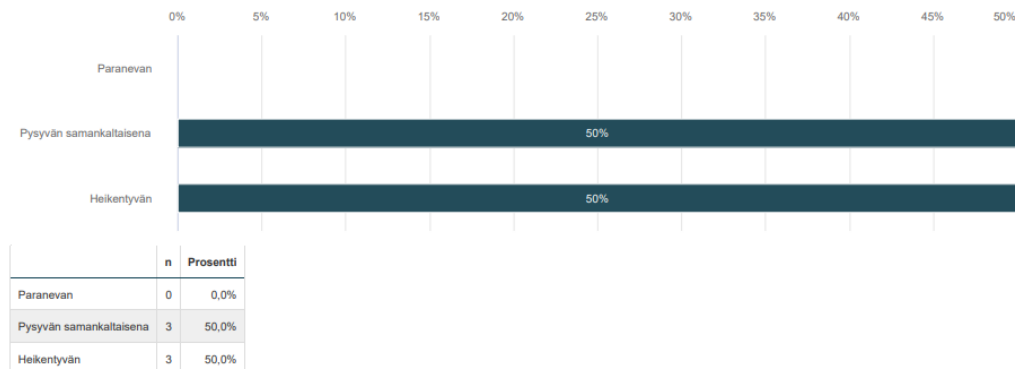
	n	Prosentti
Paranevan	2	33,3%
Pysyvän samankaltaisena	1	16,7%
Heikentyvän	3	50,0%

Uusien autojen myynnin osalta tulokset jakautuvat tasan kahden vaihtoehdon välillä, eli 50 % vastaajista arvioi työllisyyden heikentyvän uusien autojen kaupassa ja 50 % arvioi taas työllisyyden pysyvän ennallaan.

Kuva 10 Työllisyyden muutos uusien autojen myynnin osalta (Webropol, 6/2022).

4. Miten koette työllisyyden muuttuvan uusien autojen myynnin osalta kyseisellä ajanjaksolla?

Vastaajien määrä: 6

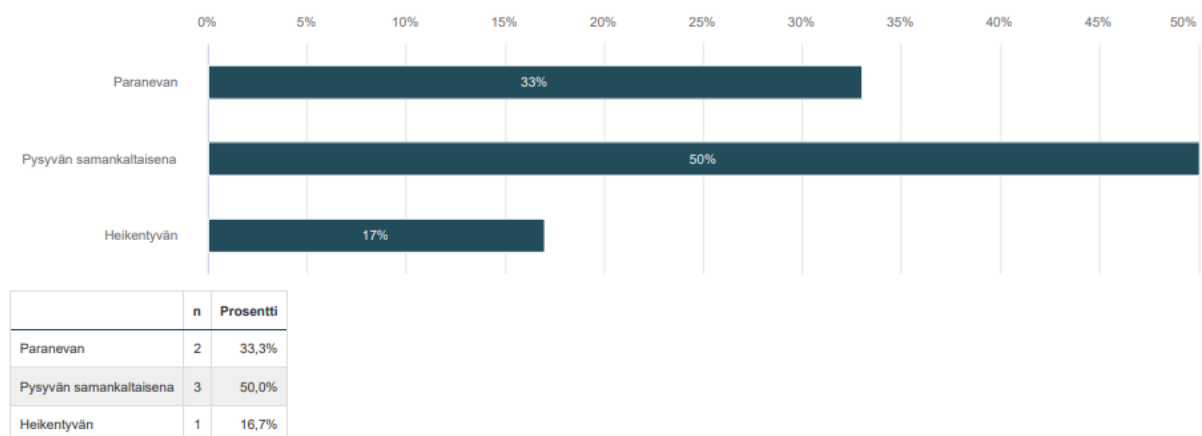


Vaihtoautomyynnin osalta enemmistö, eli 50 % vastaajista katsoo työllisyyden pysyvän samankaltaisena kuin nyt ja 33 % uskoo työllisyyden paranevan sekä 17 % heikentyvän tulevaisuudessa.

Kuva 11 Työllisyyden muutos vaihtoautokaupan osalta (Webropol, 6/2022).

5. Miten koette työllisyyden muuttuvan vaihtoautomyynnin osalta kyseisellä ajanjaksolla?

Vastaajien määrä: 6



Viimeisessä työllisyyttä kartoittavassa kysymyksessä (kuva 12) kartoitettiin kahdeksan valmiin vaihtoehdon avulla, millaista uutta osaamista autoalalla tulevaisuudessa tarvitaan. Vastauksista on alla muodostettu TOP 5 -kategorointi, jossa vastaajien vastausprosentit löytyvät perästä.

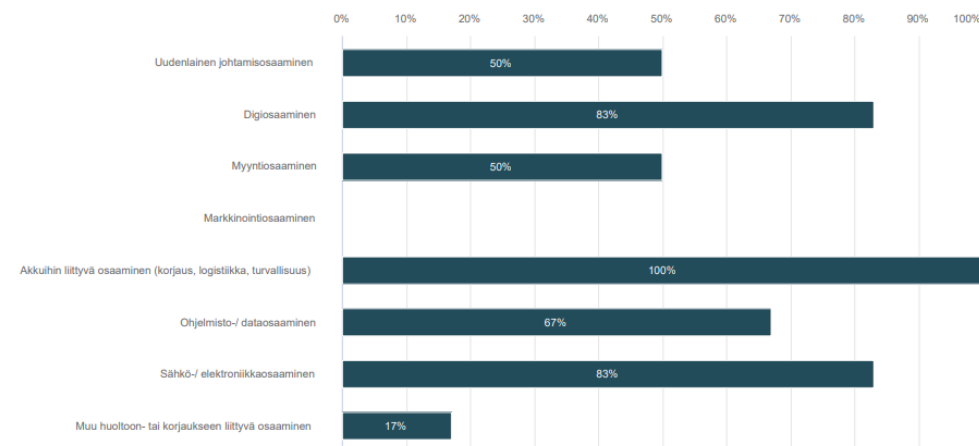
1. Akkuihin liittyvä osaaminen (korjaus, logistiikka, turvallisuus) 100 %
2. Digiosaaminen 83 %
3. Sähkö- ja elektroniikkaosaaminen 83 %
4. Ohjelmisto- ja dataosaaminen 67 %
5. Uudenlainen johtamisosaaminen 50 % (sama % myös: Myyntiosaaminen 50 %)

Oheisista vastauksista voidaan huomioda, että enemmistö uskoo tulevaisuudessa tarvittavan erityisesti akkuihin liittyvää osaamista, digiosaamista, sähkö- ja elektroniikkaosaamista sekä ohjelmisto/ dataosaamista.

Kuva 12 Uuden osaamisen tarve tulevaisuudessa (Webropol, 6/2022).

6. Minkälaista uutta osaamista seuraavista vaihtoehdoista arvioitte yrityksenne tarvitsevan tulevaisuudessa? (Huom! Voit valita useamman vaihtoehdon)

Vastaajien määrä: 6 , valittujen vastausten lukumäärä: 27



	n	Prosentti
Uudenlainen johtamisosaaminen	3	50,0%
Digiosaaminen	5	83,3%
Myyntiosaaminen	3	50,0%
Markkinointiosaaminen	0	0,0%
Akkuihin liittyvä osaaminen (korjaus, logistiikka, turvallisuus)	6	100,0%
Ohjelmisto-/ dataosaaminen	4	66,7%
Sähkö-/ elektroniikkaosaaminen	5	83,3%
Muu huoltoon- tai korjaukseen liittyvä osaaminen	1	16,7%

Yhteenvetona kaikista tutkimuskyselyn työllisyysosion vastauksista enemmistö vastaajista pitää autoalan työllisyysnäkömää varsin hyvänä myös tulevaisuudessa. Jälkimarkkinoinnin katsotaan olevan ainoa autotoimialan osa-alueista, jossa selkeästi enemmistö vastaajista näkee työllisyyden heikentyvän tulevaisuudessa. Uutta osaamista kartoittavan kysymyksen vastaukset kuitenkin osoittavat, että jälkimarkkinoinnin mahdollisesti vähenevälle työlle on kuitenkin syntymässä uutta osaamista vaativia tehtäviä.

5.1.2 Autoalan liiketoimintamahdollisuudet ja uhkat tulevaisuudessa

Autoalan tulevaisuuteen liittyviä liiketoiminnallisia mahdollisuuksia ja uhkia kartoitettiin tutkimuskyselyssä kaikkiaan yhdeksällä kysymyksellä, joista neljä oli avoimia kysymyksiä. Kysymyksen tarkoituksena oli kartoittaa autoalan tulevaisuuteen liittyvät mahdollisuudet ja uhkat sekä niiden mahdolliset vaikutukset toimintaan.

Ensimmäisessä liiketoimintamahdollisuuksiin liittyvässä seitsemännessä kysymyksessä (kuva 13) kartoitettiin potentiaalisia liiketoimintamalleja autoalalla tulevaisuudessa tai jotka voivat olla jo käytössä. Alla lueteltuna viisi tärkeimmäksi koettua liiketoimintamallia kannatus % perässä.

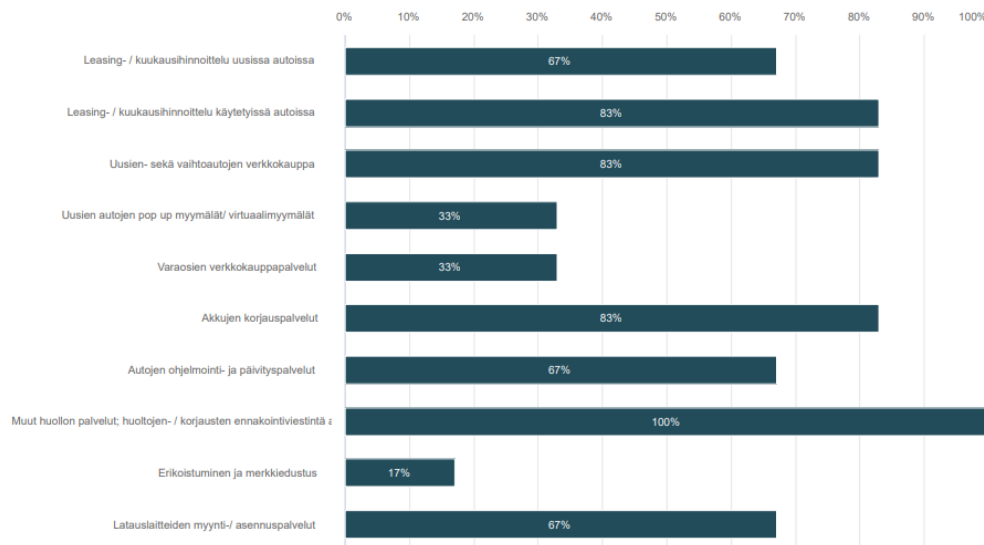
1. Huollon palvelut; huoltojen-/ korjausten ennakkoviestintä asiakkaalle, nouto- ja palautuspalvelu, rengassäilytys yms. palvelut. 100 %
2. Leasing- / kuukausihinnoittelu käytetyissä autoissa. 83 %
3. Uusien sekä käytettyjen autojen verkkokauppa. 83 %
4. Akkujen korjauspalvelut. 83 %
5. Leasing- / kuukausihinnoittelu uusissa autoissa. 67 % (sama % myös: autojen ohjelmointi- / päivityspalvelut 67 %, latauslaitteiden myynti-/ asennuspalvelut 67 %)

Oheisista kyselyn tuloksista voidaan huomioda, että enemmistön arvion mukaan erityisesti erilaiset huollon palvelut, autojen leasing-/ kuukausihinnoittelu, autojen verkkokauppa sekä akkujen korjauspalvelut ovat mahdollisuuksia tulevaisuuden autoliiketoiminnalle.

Kuva 13 Autoalan liiketoiminnan tulevaisuuden liiketoimintamallit (Webropol, 6/2022).

7. Mitkä kehittämismahdollisuudet seuraavista vaihtoehdoista (tai käytössä jo olevista) tunnistatte potentiaalisina liiketoiminnassanne tulevaisuudessa?

Vastaajien määrä: 6 , valittujen vastausten lukumäärä: 38



Leasing- / kuukausihinnottelu uusissa autoissa	4	66,7%
Leasing- / kuukausihinnottelu käytetyissä autoissa	5	83,3%
Uusien- sekä vaihtautojen verkkokauppa	5	83,3%
Uusien autojen pop up myymälät/ virtuaalimyymälät	2	33,3%
Varaosien verkkokauppapalvelut	2	33,3%
Akkujen korjauspalvelut	5	83,3%
Autojen ohjelmointi- ja päivityspalvelut	4	66,7%
Muut huollon palvelut; huoltojen- / korjausten ennakoitviestintä asiakkaille, nouto- ja palautuspalvelu, rengassäilytys yms.	6	100,0%
Erikoistuminen ja merkkiäidustus	1	16,7%
Latauslaitteiden myynti-/ asennuspalvelut	4	66,7%

Uusien liiketoimintamahdollisuuksien osalta oli laadittu myös avoin kysymys, jossa kartoitettiin avoimesti muita mahdollisuuksia vastaajien yrityksissä tulevaisuudessa. Erityisesti tärkeiksi nousivat seuraavat asiat:

- Vaurikorjaukset (myös pienvaurikorjaukset, esim. Smart repair)
- Autojen pesupalvelut

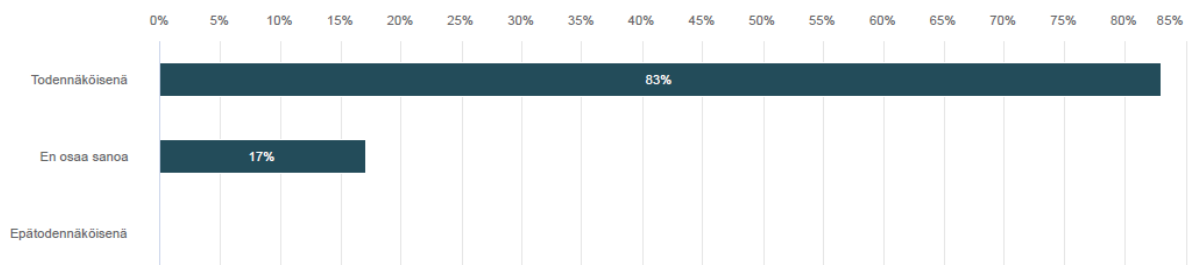
Seuraavissa viidessä tutkimuskyselyn kysymyksessä (kysymykset 8–12) kartoitettiin autoliiketoiminnan uhkia tulevaisuuden osalta Autoalan Keskusliiton sekä muiden tutkimuksien pohjalla esiintyneistä mahdollisista tulevaisuuden muuttujista (valmistajan suorakauppa ja agenttikauppa, erikoistuneet vaihtoautoliikkeet, riippumattomat korjaamot, verkkokauppa).

Ensimmäisessä uhkiin liittyvässä kysymyksessä (kuva 14) kartoitettiin autonvalmistajan suoramyyntikaupan tai agenttikaupan todennäköisyyttä autoalalla seuraavan 10 vuoden aikana. Enemmistö, eli 83 % vastaajista piti todennäköisenä uusien autojen kaupan siirtymistä valmistajan vastuulle. Kuten teoriaosuudessa tutkimuksissakin on tuotu esille, eivät kaikki valmistajat todennäköisesti ole menossa tämänkaltaiseen toimintoon, joka tulee esille myös eri brändien puitteissa toimivien vastaajien vastauksista.

Kuva 14 Todennäköisyys autonvalmistajien siirtymisestä uuden auton kaupan vetäjäksi (Webropol, 6/2022).

9. Kuinka todennäköisenä pidätte edustamienne merkkien osalta valmistajan suoramyyntikauppaa (tai agenttikauppaa), eli erityisesti uusien autojen myynnin muuntumista valmistajavetoiseksi kyseisen ajanjakson aikana?

Vastaajien määrä: 6



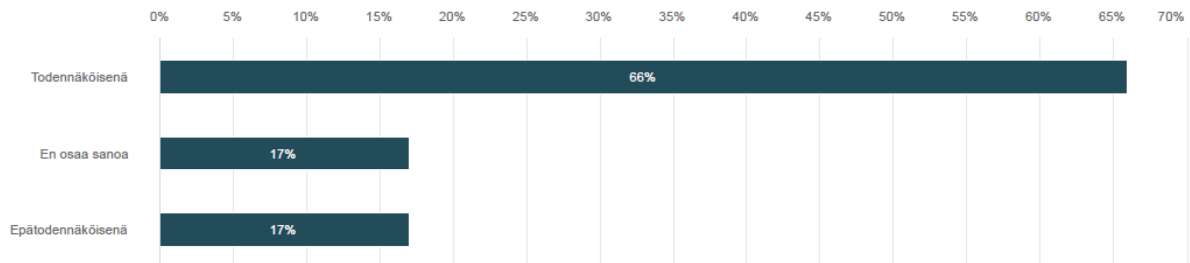
	n	Prosentti
Todennäköisenä	5	83,3%
En osaa sanoa	1	16,7%
Epätodennäköisenä	0	0,0%

Kysymyksessä nro 10 (kuva 15) kartoitettiin erikoistuneiden vaihtoautoliikkeiden muodostamaa uhkaa merkkiliikeautotaloille vastaajien yritysten toiminta-alueella. Enemmistö, eli 66 % vastaajista piti erikoistuneita vaihtoautoliikkeitä todennäköisenä uhkana liiketoiminnalleen tulevaisuudessa. Uhkan muodostumiseen vaikuttaa luonnollisesti maantieteellinen sijainti ja se onko kyseisellä alueella oheista liiketoimintaa.

Kuva 15 Erikoistuneiden vaihtoliikkeiden muodostama uhka yritysten toiminta-alueella (Webropol, 6/2022).

10. Kuinka todennäköisenä uhkana pidätte tulevaisuudessa vaihtokauppaan erikoistuneita liikkeitä vaihtokaupan osalta toiminta-alueellanne kyseisellä ajanjaksolla?

Vastaajien määrä: 6



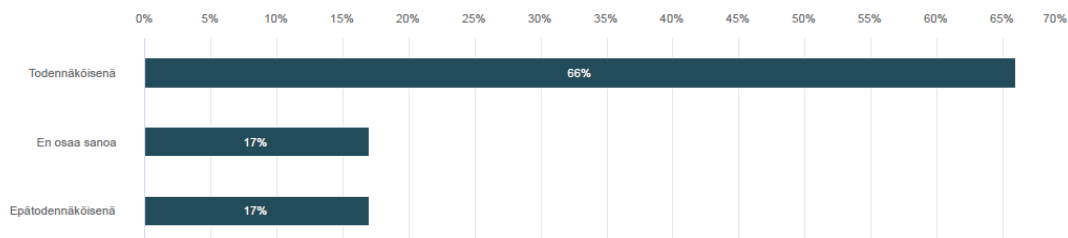
	n	Prosentti
Todennäköisenä	4	66,6%
En osaa sanoa	1	16,7%
Epätodennäköisenä	1	16,7%

Kysymys nro 11 (kuva 16) käsitti jälkimarkkinoinnin osuuden kartoittamalla riippumattomien, eli ei-merkkikorjaamoiden tuomaa uhkaa merkkikorjaamoiden toiminnalle tulevaisuudessa. Enemmistö vastaajista, eli 66 % pitää riippumattomia korjaamoja uhkana merkkikorjaamoille tulevaisuudessa.

Kuva 16 Riippumattomien korjaamoiden tulevaisuudessa muodostama uhkakuva merkkikorjaamoille (Webropol, 6/2022).

11. Kuinka todennäköisenä uhkana pidätte riippumattomia korjaamoja huoltotoiminnoillenne tulevaisuudessa kyseisellä ajanjaksolla?

Vastaajien määrä: 6



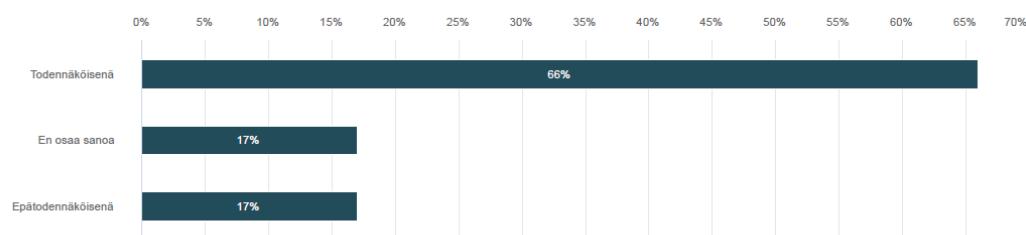
	n	Prosentti
Todennäköisenä	4	66,6%
En osaa sanoa	1	16,7%
Epätodennäköisenä	1	16,7%

Kysymyksessä nro 12 kartoitettiin yleisesti verkkokaupan yleistymisen esim. uudet autot, käytetyt autot, varaosat yms. mahdollista uhkaa yrityksen liiketoiminnalle. Enemmistö vastaajista, eli 66 % piti verkkokaupan yleistymistä uhkana yritystensä liiketoiminnoille (kuva 17).

Kuva 17 Verkkokaupan yleistymisen mukanaan tuomat uhkat yritysten liiketoiminnalle (Webropol, 6/2022).

12. Kuinka todennäköisenä uhkana pidätte yleisesti tavanomaisten toimintojenne osalta verkkokaupan yleistymistä (uudet autot, vaihtoaivot, varaosat yms.) kyseisellä ajanjaksolla?

Vastaajien määrä: 6



	n	Prosentti
Todennäköisenä	4	66,6%
En osaa sanoa	1	16,7%
Epätodennäköisenä	1	16,7%

Liiketoiminnan mahdollisuudet- ja uhkat osion viimeiset kolme kysymystä olivat avoimia, joilla kartoitettiin vastaajien näkemyksiä tulevaisuuden autoliiketoiminnan uhkakuvista sekä yritysten heikkouksista ja vahvuuksista.

Uhkakuvaksi miellettiin autojen sähköistymisen myötä tapahtuva huoltotoiminnan pieneneminen sekä katteen aleneminen. Sähköistymisen vaikutus huoltotoiminnan pienenemiseen johtuu sähköauton tekniikan yksinkertaisemmasta rakenteesta kuin polttomoottoriauton, se vaatii huomattavasti vähemmän huoltotoimenpiteitä.

Vahvuuksiksi tulevaisuutta ajatellen yrityksissä tunnistettiin:

- ammatti-/merkkiosaaminen
- vahvat brändit (merkit)
- ketteryys toiminnassa

Heikkouksiksi tulevaisuuden liiketoimintaa ajatellen nousivat:

- huoltotoiminnan rakenteet
- työvoiman saatavuus

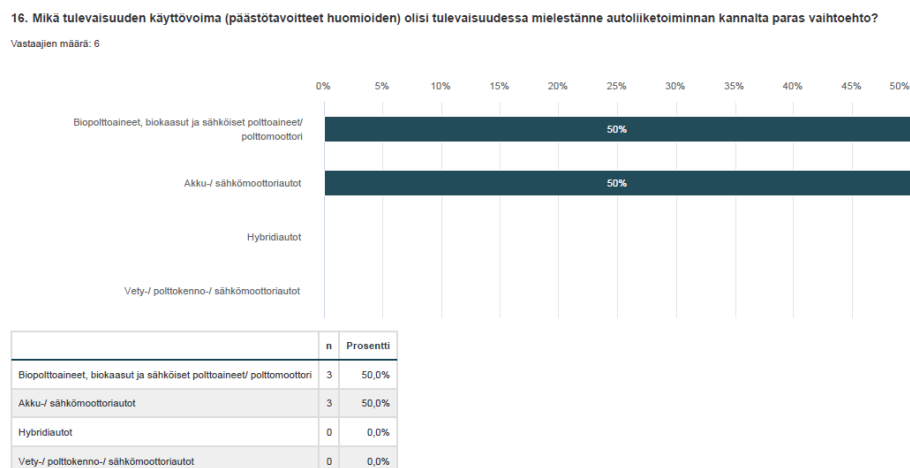
5.1.3 Käyttövoimat

Tutkimustyön käyttövoimat kyselyn osiossa kartoitettiin vastaajilta parasta käyttövoimavaihtoehtoa autoliiketoiminnan kannalta tulevaisuudessa sekä arviota lopullisesta globaalisti käytössä olevasta käyttövoimasta. Käyttövoimavaihtoehtoina olivat:

- Biopolttoaineet, biokaasut ja synteettiset polttoaineet/ polttomoottoriautot
- Hybridiautot
- Akku-/ sähkömoottoriautot
- Polttokenno-/ sähkömoottoriautot

Autoalan kannalta parhaan tulevaisuuden käyttövoiman kyselyssä (kuva 18) jakautuivat vastaukset tasan bio- ja synteettisiä käyttävien polttomoottoriautojen sekä akku-/ sähkömoottoriautojen kesken. Kyselyyn vastaajat pitivät näitä kahta vaihtoehtoa autoalan tulevaisuuden liiketoiminnan kannalta parhaina vaihtoehtoina.

Kuva 18 Käyttövoimakysely tulevaisuuden autoliiketoiminnan kannalta (Webropol, 6/2022).

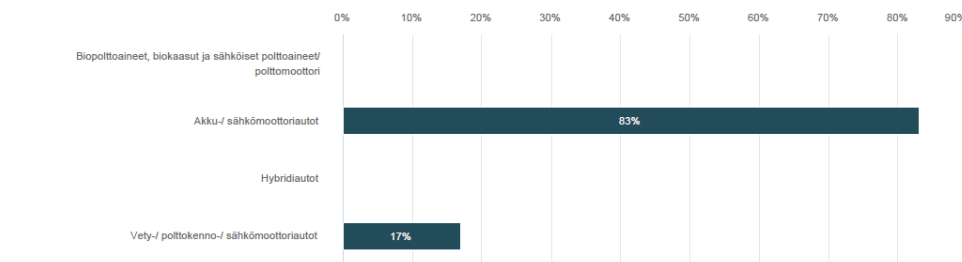


Koko tutkimustyökyselyn viimeisessä, eli globaalin käyttövoimakilpailun voittaja tulevaisuudessa -kyselyssä (kuva 19) vastaajista enemmistö 83 % arvioi akku-/ sähkömoottoriautojen voittavan tulevaisuuden käyttövoimakilpailun. 17 % arvioi kuitenkin polttokenno-/ sähkömoottoriautojen voittavan tulevaisuuden käyttövoimakilpailun.

Kuva 19 Kysymys globaalin käyttövoimakilpailun voittajasta (Webropol, 6/2022).

17. Mikä uusista/ käytössä olevista käyttövoimista tulee oman arvionne mukaan lopulta voittamaan globaalin käyttövoimakilpailun?

Vastaajien määrä: 6



	n	Prosentti
Biopolttoaineet, biokaasut ja sähköiset polttoaineet/ polttomoottori	0	0,0%
Akku-/ sähkömoottoriautot	5	83,3%
Hybridiautot	0	0,0%
Vety-/ polttokenno-/ sähkömoottoriautot	1	16,7%

Tutkimustyökyselyn käyttövoimat osion tuloksista voidaan havaita, että akku-/ sähkömoottoriautoja pidetään selvästi Suomessa autoalalla ainakin yhtenä todennäköisimmistä tulevaisuuden käyttövoimista liikenteessä.

6 Tutkimuksen loppupäätelmät

Tässä tutkimustyön osuudessa on tarkoitus arvioida tutkimustuloksia tutkimuskyselyn mukaisissa kategorioissa, sekä verrata niitä opinnäytetyön teoriaosuudessa esitettyihin kansainvälisiin sekä Autoalan Keskusliiton (AKL) tekemiin tutkimuksiin ja tuloksiin. Lopuksi yhteenvetona on esitetty autoliiketoiminnan tulevaisuuden näkymät, joissa on otettu huomioon päästötavoitteet, autoalan nykytila sekä mahdollisuudet.

Autoliiketoiminnan tulevaisuuden näkymät osiossa on myös pyritty saamaan vastaus tutkimusongelmaan opinnäytetyön tutkimuskysymyksien kautta. Osiossa otetaan myös kantaa tulevaisuuden käyttövoimien osalta, perustuen tutkimuksessa tehtyihin havaintoihin.

Tutkimuskyselyn vastauksista kootuista tulevaisuuden autoliiketoiminnan vaikuttajista on muodostettu selkeälukuinen SWOT-taulukko (liite1).

6.1 Tutkimustulosten vertaus ja arviointi

Opinnäytetyön tutkimuskyselyn tarkoituksena oli tuottaa vastaus Suomessa autoalan työllisyyskysymyksiin, uusiin mahdollisuuksiin, uhkakuviin sekä myös arvioihin tulevaisuuden käyttövoimaa koskien.

Työllisyysosiossa onnistuttiin kyselyssä saamaan kokonaisvaltainen kuva autoliikkeiden eri toimintojen työllisyyskuvasta tulevaisuudessa sekä minkälaista uutta osaamista auto-liikkeissä tulevaisuudessa tarvitaan. Kokonaiskuvassa vastaajat uskovat autoalan työllisyyden kehittyvän positiivisesti, mutta jälkimarkkinoinnin osalta työtilanteen uskotaan yleisesti kuitenkin heikentyvän.

Uusien autojen myynnin osalta koettiin työllisyyden joko pysyvän samankaltaisena tai heikentyvän tulevaisuudessa. Vaihtoautokaupan tilanteen koettiin joko paranevan tai pysyvän samankaltaisena tulevaisuudessa.

Uutta osaamista arvioitiin tulevaisuudessa tarvittavan etenkin akkuihin liittyvän osaamisen, digiosaamisen, sähkö- ja elektroniikkaosaamisen sekä ohjelmisto- ja dataosaamisen osalta. Myös uudenlainen johtamisaosaaminen sekä myyntiosaaminen nousivat esille kyselyssä tulevaisuuden osaamistarpeiksi.

Yleisesti autoalan tutkimuksissa jälkimarkkinoinnin työmäärän katsotaan vähenevän sähköautojen pienemmän korjaus- ja huoltotarpeen vuoksi. Autokaupan osalta työllisyyteen liittyvää vertauskohtaa ei löytynyt Suomesta, joten vertausta ei tehty. Uutta osaamista kartoittava kysely on varsin yhtenevä opinnäytetyössä esillä oleviin Autoalan Keskusliiton sekä kansainvälisiin tutkimuksiin verrattuna.

Autoalan tulevaisuuden mahdollisuuksia ja uhkakuvia tutkimuksessa kartoitettaessa tulevaisuuden mahdollisuuksista ja vahvuuksista nousivat esille erityisesti uudentyypiset

jälkimarkkinoinnin lisäpalvelut, leasing- ja kiinteä kuukausihinnoittelu autokaupassa, autojen verkkokauppa, akkujen korjauspalvelut, autojen ohjelmointi-/ päivityspalvelut, latauslaitteiden myynti-/ asennuspalvelut, ammatti- / merkkiosaaminen, vahvat brändit ja ketteryys toiminnassa.

Uhkakuvina sekä heikkouksina omalle autoliiketoiminnalle tulevaisuudessa kyselyyn vastaajat pitivät erityisesti valmistajan suoramyynni-/ agenttikauppaa, erikoistuneita vaihtautoliikkeitä, riippumattomia korjaamoita, verkkokaupan yleistymistä, käyttövoimamuutoksen mukanaan tuomaa huollon katerakenteen heikentymistä sekä uuden työvoiman saatavuutta.

Oheiset tutkimustulokset autoalan mahdollisuuksia ja uhkia koskien ovat vertailukelpoisia ja erityisesti jälkimarkkinoinnin mahdollisuuksien sekä valmistajan suoramyynni-/ agenttikaupan osalta täysin yhteneviä Autoalan Keskusliiton tekemään ennakkokyselyyn sekä myös kansainvälisiin tutkimuksiin verrattuna.

Autoalan käyttövoimaennustetta arvioidessa kyselyyn vastanneet pitivät autoliiketoiminnan kannalta parhaana vaihtoehtona biokaasulla, biopolttoaineella tai synteettisellä polttoaineella toimivia polttomoottoriautoja sekä akku-/ sähkömoottoriautoja. Tulevaisuuden kannalta todennäköisimpänä käyttövoimana päästötavoitteet huomioiden vastaajat pitivät sen sijaan akku-/ sähkömoottoriautoja. Osa vastaajista oli myös polttokenno-/ sähkömoottoriautojen kannalla.

Käyttövoimaa kartoittavaa kyselyä verrattaessa opinnäytetyössä esillä olleisiin autoalan tutkimuksiin voidaan havaita, että tulokset vastaavat varsin hyvin autoalalle tehtyihin tutkimuksiin. Polttokenno-/ sähkömoottoriautojen saama kannatus tulevaisuuden käyttövoimana oli hieman alhainen, joka voi johtua osittain pienestä vastaajamäärästä.

Tutkimuksen luotettavuutta ja yleistettävyyttä arvioidessa tutkimuskyselystä saatuja tuloksia voidaan pitää varsin luotettavina, ottaen huomioon vastaajien kokemukserän ja yleisesti muissa autoalan tutkimuksissa esille tulleet työllisyyteen ja autoalan tulevaisuuden mahdollisuuksiin vaikuttavat tekijät.

Vastausten yleistettävyyttä arvioidessa täytyy huomioida, ettei vastaavaa tutkimuskyselyä löytynyt. Vastauksia vertailtaessa kuitenkin kansainvälisiin sekä Autoalan Keskusliiton tekemiin tutkimuksiin voidaan todeta tutkimustulosten olevan hyvin yleistettävällä tasolla. Etenkin jälkimarkkinoinnin työllisyyden sekä tulevaisuuden autoliiketoiminnan mahdollisuuksien osalta tutkimuskyselyn vastaukset olivat vertailukelpoisia muihin autoalan tutkimuksiin verrattuna. Osa tutkimuskyselyn kysymyksistä oli tarkoitettu kartoittamaan yritysten omaa toimintaa eri osastoilla, joten yleisissä autoalan tutkimuksissa ei käsitellä asioita yhtä yksityiskohtaisesti.

Kokonaisuutena tutkimus onnistui toivotusti ja tutkimuskyselyllä saatiin tarvittavat vastaukset tutkimusongelmaan ja tutkimuskysymyksiin peilaten. Tutkimuksen pieni osallistujamäärä kuitenkin näkyi avoimissa kysymyksissä, joiden vastaukset ja tulokset olisivat olleet varmasti vielä monipuolisemmat, mikäli vastaajamäärä olisi ollut suurempi.

6.2 Tulevaisuuden autoliiketoiminnan näkymät

Tulevaisuuden autoliiketoiminnan näkymät Suomessa ovat valoisat, ainakin tutkimustulosten puitteissa. Ulkoiset häiriötekijät voivat kuitenkin vaikuttaa melko paljon myös autoliiketoimintaan, niin kuin mm. koronapandemia on viime vuosina osoittanut.

Työllisyys autoalalla tulee tutkimuksen mukaan tulevaisuudessa paranemaan, vaikka esimerkiksi jälkimarkkinoinnin sekä uusien autojen kaupan osalta alalla ollaan selvästi hieman epätietoisuudessa johtuen etenkin käyttövoimamuutoksen tuomista muutoksista alalle. Vaihtoautokauppa on työllisyyden osalta tällä hetkellä kasvussa, vaikkakin uusien autojen kaupan ongelmien väistyttyä saattaa uusien autojen kaupan kasvu tasoittaa vaihtoautokaupan kasvua.

Jälkimarkkinoinnin osalta autojen sähköistyessä ja perinteisten huolto- ja korjaustöiden vähetessä tuovat sähköautot mukanaan myös korvaavia töitä, jonka vaikutuksena osa nykyisistä työn kuvista saattaa jopa hävitä ja tilalle syntyy kokonaan uusia työnkuvia ja työmahdollisuuksia. Näitä mahdollisia uusia töitä tuovat tullessaan mm. akkuteknologia (korjaukset, logistiikka, turvallisuus), data- ja ohjelmistot (päivitykset, softat), sähkö- ja

elektroniikka (korjaukset), latausjärjestelmien myynti ja asennustyöt. Myös autonvalmistajien mahdolliset tiukkenevat vaatimukset korjausten tekijöistä turvaavat merkkiliikkeiden toimintaa.

Edellä mainittujen mahdollisuuksien lisäksi jälkimarkkinoinnissa pystytään edelleen kehittämään palveluita, kuten nouto- ja palautuspalvelut, 24 h -service tyyppiset ratkaisut (verkkoajanvaraus, servicebox yms.), aktiivinen huoltoennuste asiakkaalle, rengassäilytys, pienvauriokorjaukset, pesupalvelut, huollon ja korjausten videointi sekä varaosien verkkokauppa yms. Nämä ovat palveluita, jotka tuottavat asiakkaalle selvää etua.

Vaikka sähköauton yksinkertaisempi tekninen rakenne vähentää perinteisiä polttomoottoriauton huolto- ja korjaustöitä, tuskin nykyaikaiseen hävittäjään verrattavissa oleva sähkö- ja elektroniikkajärjestelmä täysin huoleton on, eli korjattavaa varmasti löytyy tulevaisuudessa myös siltä osa-alueelta.

Jälkimarkkinoinnin toimintoja kehittäessä on hyvä ottaa huomioon myös liikenteessä olevat vanhat polttomoottoriautot, jotka nekin tarvitsevat huoltoa. Vaikka riippumattomat korjaamot ovat vieneet suuren osan vanhemmasta huollettavasta autokannasta, olisi merkkikorjaamoiden järkevää edelleen kehittää huoltokonseptejaan vanhoille autoille, jotta niiden kilpailukyky ja kannattavuus säilyisi. Täytyy muistaa, että ennusteiden mukaan Suomessa on vielä vuonna 2040 noin puolet vuoden 2020 polttomoottoriautokannasta liikenteessä (Kuva 4).

Uusien autojen kaupassa eletään osittain tilanteessa, joka saattaa osassa toimijoista tarkoittaa automyyntin siirtymistä autonvalmistajien vastuulle. Tällöin loppuvastuu autokaupasta jää valmistajalle. Tällöin liikkeille jää todennäköisesti ns. agenttina toimiminen, eli myyntitilausten välittäminen, autojen esittely sekä asiakasneuvonta yms. tehtävät (teoriaosuus 3.2, uusien autojen myynti). Lopullinen liikkeen rooli ja katerakenne selviää kuitenkin liikkeiden tehdessä mahdollisia agenttisopimuksia valmistajien kanssa. Onkin mielenkiintoista nähdä, kuinka vahvasti autonvalmistajien osallistuminen tulevaisuudessa autokauppaan toteutuu ja kuinka suurta osaa nykybrändeistä asia tulevaisuudessa tulee koskettamaan.

Uusien autojen ja käytettyjen autojen liiketoimintaan liittyy kuitenkin myös paljon mahdollisuuksia tulevaisuudessa, joilla on myös positiivinen vaikutus työllisyyteen. Autojen sähköistyminen ja lisääntynyt elektroniikka tuovat tullessaan uutta osaamisvaatimusta myös automyyntiin työtehtäviin. Autojen muuttuessa enemmän omistajan ohjelmistoalustaksi tulee myös myyjillä olla entistä enemmän digi- ja järjestelmäosaamista, jotta ajoneuvojen järjestelmät kyetään perehdyttämään asiakkaille ja toisaalta mahdolliset vanhat henkilökohtaiset tiedot poistamaan käytetyistä autoista (teoriaosuus 3.2, käytettyjen autojen myynti).

Varsinaisia autokaupan liiketoimintaan liittyviä uusia liiketoimintamahdollisuuksia tuovat mukanaan uusien ja käytettyjen autojen verkkokauppa sekä uusien ja käytettyjen autojen leasing- ja kuukausihinnoittelu, joilla pyritään saamaan sähköautoja enemmän liikenteeseen tulevaisuudessa. Myös virtuaaliset kaupat todennäköisesti lisääntyvät tulevaisuudessa, jolloin liikkeiden esittelyautomäärät voidaan pitää mahdollisimman pieninä.

Mahdollisia uusia vastuita autoliiketoimintaan syntyy uusien autojen datan käytön osalta autojen muuttuessa enemmän ohjelmisto- ja data-alustaksi, jolloin tietosuoja-asiat nousevat entistä enemmän toimintaan mukaan asiakkaan tietoja käsitellessä. Myös akkuteknologiaan liittyvät turvallisuusasiat tulevat todennäköisesti muuttumaan lisääntyvän akkukorjauksen ja akkujen säilytyslogistiikan osalta.

Autoalan tulevaisuuden muutosta pohdittaessa on hyvä ymmärtää, mistä kaikki muutos johtuu. Käynnissä oleva käyttövoimamuutos on suurin yksittäinen vaikuttaja autoalan tulevaisuuden toimintoihin. Käyttövoimamuutoksen takana ovat kansainväliset ilmastosopimukset, EU:n säädökset sekä Suomen hallituksen tekemät päätökset päästöjen vähentämisestä (teoriaosuus 2.3). Nämä tekijät luonnollisesti ohjaavat muun muassa autonvalmistajia kehittämään ilmastoystävällisempiä autoja. Näistä syistä autonvalmistajat ovat lähteneet kehittämään akku-/ sähkömoottoriautoja sekä nykyään myös polttokenno-/ sähkömoottoriautoja, jotka ovat ympäristöystävällisempiä kuin polttomoottoriautot.

Ongelmana akku-/ sähköautoissa on kuitenkin vielä toimintasäde, latausaika, latausinfra sekä akustoihin liittyvät ongelmat kuten raaka-aineiden saatavuus ja turvallisuus. Akku-/ sähköautoihin siirtyminen vaatii myös käyttäjiltä erilaista suhtautumista liikkumiseen, koska

autojen latausajat kestävät vielä n. 30 minuutista useampaan tuntiin. Näinpä esimerkiksi pidemmälle matkalle lähtiessä tulee latauspaikat suunnitella huolellisesti. Ongelmalliseksi tilanne voi muodostua tulevaisuudessa, kun sähköautojen määrä on kasvanut merkittävästi. Tällöin vapaan latauspisteen löytäminen pidemmällä lomamatkalla voi olla hankalampaa.

Akkujen raaka-aineiden saatavuus on myös akku-/ sähkömoottoriautojen tulevaisuuden ongelma, eli tarvittavia raaka-aineita ei tule riittämään tarpeeksi tulevaisuudessa. Uusia ratkaisuja akustoihin on kuitenkin tekeillä harvinaisten raaka-aineiden korvaamisen suhteen (teoriaosuus 2.4.1). Edellä mainituista syistä akkujen hyötykäyttö ja raaka-aineiden kierrätys tulevat olemaan avainasemassa tulevaisuuden akkutuotannossa.

Autonvalmistajat ovat alkaneet kehittää entistä enemmän myös polttokenno-/ sähkömoottoriautoja, jolloin polttokenno tuottaa tarvittavan sähkön sähkömoottorille. Tankkaus vie aikaa saman verran kuin normaalissa bensiini- tai dieselautossa ja toimintasäde on jopa 1000 km yhdellä tankkauksella (teoriaosuus 2.4.4). Ongelmana on vielä tällä hetkellä vedyn vaikea tuotanto sekä hinta. Vety on polttoaineena kuitenkin käytännössä ehtymätön luonnonvara ja täysin päästötön, kun se tuotetaan vedestä uusiutuvan energian voimin.

Eri tutkimusten mukaan akku-/ sähkömoottoriautot ovat ehdoton tulevaisuuden käyttövoima yhdessä vetykäyttöisten polttokenno-/ sähkömoottoriautojen kanssa. Myös tässä opinnäytetyössä autoalan johtohenkilöille suunnattu tutkimuskysely vahvistaa asiaa. Polttokennokäyttöisten autojen kehitys on kuitenkin vasta alkutekijöissä, samoin vedyn tuotannon, joten lähivuosina vetyautot eivät vielä tule yleistymään. Ottaen huomioon kuitenkin polttokenno-/ sähkömoottoriauton edut verrattuna muihin käyttövoimiin, on hyvin todennäköistä, että ne tulevat ennen pitkää olemaan yksi varteenotettavimmista vaihtoehtoista tulevaisuuden käyttövoimaksi autoissa (teoriaosuus 2.4.4).

Tällä hetkellä kehitetään myös muita vähäpäästöisiä ratkaisuja sähköautojen rinnalla, näistä uusimpana ovat synteettiset polttoaineet, joita voidaan käyttää tavallisissa polttomoottoreissa, joita liikkuu vielä teillä ennusteiden mukaan jopa vuonna 2050.

Suomessa autojen uusiutuminen on varsin hidasta, joten Suomen hallituksen tieliikenteelle vuodelle 2030 asettamiin päästötavoitteisiin pääsemiseksi ei ole mahdollista päästä ainoastaan akku-/ sähkömoottoriautojen käytöllä, vaan rinnalle tarvitaan myös muita

vähäpäästöisiä ratkaisuja tieliikenteen päästöjen vähentämiseksi (teoriaosuus 2.4). Tämä tarkoittaa Suomessa kasvavaa biokaasun-, biopolttoaineiden sekä synteettisten polttoaineiden käyttöä, jotta liikenteessä olevat polttomoottorit saadaan ilmastoystävällisemmiksi.

Yhteenvetona tutkimuksen johtopäätöksiin, autoalan tulevaisuus näyttää hyvältä niin työllisyyden kuin tulevaisuuden liiketoimintamahdollisuuksienkin suhteen. Tulevaisuus vaatii kuitenkin autoalalla muutosta monien toimintojen suhteen. Yritysten on oltava rohkeita, tarpeeksi ketteriä toiminnoissaan sekä kyettävä jatkuvaan muutokseen.

Lähteet

AKL Summit. (2021). AKL Summit Studio 16.6.2021. *JÄLKIMARKKINOINNIN KASVAVA POTENTIAALI* [webinaari]. AKL. <https://aklsummit.fi/studio/#jalkimarkkinointi>

Autoalan tiedotuskeskus. (2020). *Tilastot/ Autoalan työllisten määrä*. Autoalan tiedotuskeskus. Haettu 15.5.2022 osoitteesta https://www.aut.fi/tilastot/toimialatilastoja/autoalan_tyollistavyys

Autoalan tiedotuskeskus. (2021). *Ympäristö/ Liikenteen vaikutus ilmastonmuutokseen..* Autoalan tiedotuskeskus. Haettu 28.4.2022 osoitteesta https://www.aut.fi/ymparisto/tieliikenteen_ilmastovaikutukset/liikenteen_vaikutus_ilmastonmuutokseen

Autoalan tiedotuskeskus. (2022). *Tieliikenne/ polttoaineet- ja käyttövoimat/ Biopolttoaineet*. Autoalan tiedotuskeskus. Haettu 10.5.2022 osoitteesta https://www.aut.fi/tieliikenne/polttoaineet_ja_kayttovoimat/biopolttoaineet

Autotuoajat ja teollisuus. (n.d.). *Autoalan toimintaympäristö*. Autotuoajat- ja teollisuus ry. Haettu 15.5.2022 osoitteesta https://www.autotuoajat.fi/autoalan_toimintaymparisto/autoalan_tyollistavyys_ja_liikevaihto

BMW. (2019). *Hydrogen fuel cell cars: everything you need to know*. BMW AG. Haettu 23.5.2022 osoitteesta <https://www.bmw.com/en/innovation/how-hydrogen-fuel-cell-cars-work.html>

Bosch. (2019). *Renewable synthetic fuels for less CO₂*. Bosch media. Haettu 10.5.2022 osoitteesta <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/en/bosch-renewable-synthetic-fuels-for-less-co%E2%82%82-200070.html>

Cubiss, J. (2021). *The Future Of Automotive And Mobility*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/sap/2021/05/05/the-future-of-automotive-and-mobility/?sh=423a671059d5>

Euroopan komissio. (2021). *Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Komission työohjelma 2022.*

Euroopan komissio. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9fb5131e-30e9-11ec-bd8e-01aa75ed71a1.0023.02/DOC_2&format=PDF

European Commission. (2021). *Leveraging digitalisation in the automotive sector Indo German Workshop 29th June 2021.* European Commission.

<https://een.ec.europa.eu/events/leveraging-digitalisation-automotive-sector-indo-german-workshop-29th-june-2021>

Euroopan komissio. (2022). *End of Life Vehicles.* Euroopan komissio.

https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/end-life-vehicles_fi

European parliament. (2021). *The Future of the EU Automotive Sector.* European parliament.

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695457/IPOL_STU\(2021\)695457_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695457/IPOL_STU(2021)695457_EN.pdf)

Hannula.I. (2015). *Synthetic fuels and light olefins from biomass residues, carbon dioxide and electricit.* VTT.

<https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/17886/isbn9789513883430.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kiiski E. (2016). *Megatrendit 2016.* Sitra.

https://media.sitra.fi/2017/02/23211717/Megatrendit_2016.pdf

Liikenne- ja viestintäministeriö, LVV (2021). *Fossiilittoman liikenteen tiekartta- Valtioneuvoston periaatepäätös kotimaan liikenteen kasvihuonepäästöjen vähentämisestä.* Liikenne- ja viestintäministeriö.

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163258/LVM_2021_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martinez, 2021. I (2021). *The Future of the Automotive Industry: The Disruptive Forces of AI, Data Analytics, and Digitization.* Apress.

McKinsey, 2016 & Company (2016). *Automotive revolution – perspective towards 2030. How the convergence of disruptive technology-driven trends could transform the auto industry*. Advanced industries.

Opetushallitus (2019). *Osaaminen 2035; Osaamisen ennakointifoorumin ensimmäisiä ennakointituloksia*. Opetushallitus; Raportit ja selvitykset 2019:3.

https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaaminen_2035.pdf

Paakkinen. M. (2020). *Syytä optimismiin - sähköautojen akkujen tulevaisuus on vasta alussa*. VTT. <https://www.vttresearch.com/fi/uutiset-ja-tarinat/syyta-optimismiin-sahkoautojen-akkujen-tulevaisuus-vasta-alussa>

Porsche. (2020). *Porsche and Siemens Energy, with partners, advance climate-neutral eFuels development*. Porsche Newsroom. Haettu 7.5.2022 osoitteesta

<https://newsroom.porsche.com/en/2020/company/porsche-siemens-energy-pilot-project-chile-research-development-synthetic-fuels-efuels-23021.html>

Tertsunen. P. (2021). *Mitä on autoalan kiertotalous?*. Ympäristö nyt. Haettu 4.4.2022

osoitteesta <https://ymparistonyt.fi/mita-on-autoalan-kiertotalous-yhteenveto-ja-pohdintaa-autokierratys-oy-20-vuotisseminaarista/>

Traficom. (2021). *Aja vaihtoehtoa*. Traficom. Haettu 8.4.2022 osoitteesta

<https://www.traficom.fi/fi/ajavaihtoehtoa>

Typpö. A-M. (2018). *Teknologinen murros vaatii autoalalta rohkeita ratkaisuja*. Aalto

Yliopisto. Haettu 20.11.2021 osoitteesta <https://www.aaltoee.fi/aalto-leaders-insight/2018/teknologinen-murros-vaatii-autoalalta-rohkeita-ratkaisuja>

Työ- ja elinkeinoministeriö (2020). *Yhteenveto toimialojen vähähiilitiekartoista*. Työ- ja

elinkeinoministeriö. <https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2020-AK-330740.pdf>

U.S. Department of energy. (n.d.). *AFDC. How Do Fuel Cell Electric Vehicles Work Using Hydrogen?*. Alternative fuels data center/ U.S. Department of energy. Haettu 23.5.2022 osoitteesta <https://afdc.energy.gov/vehicles/how-do-fuel-cell-electric-cars-work>

Vartiainen. E. (2020). *Vetytalous tulee – ennemmin tai myöhemmin*. Fortum. Haettu 24.5.2022 osoitteesta <https://www.fortum.fi/tietoa-meista/blogi/forthedoers-blogi/vetytalous-tulee-ennemmin-tai-myohemmin>

Yhdistyneet kansakunnat (n.d). *Mitä ilmastonmuutos on?* YK:n alueellinen tiedotuskeskus. Haettu 25.11.2021 osoitteesta <https://unric.org/fi/mitae-ilmastonmuutos-on/>

Ympäristöministeriö. (2022). *Kiertotalous/ kiertotalouden edistäminen*. Ympäristöministeriö. Haettu 3.4.2022 osoitteesta <https://ym.fi/kiertotalousohjelma>

Liite 1: Tulevaisuuden autoliiketoiminnan vaikuttajat Suomessa

Tulevaisuuden autoliiketoiminnan vaikuttajat Suomessa (tutkimuskysely, Webropol 6/2022)

Vahvuudet

- Ammatti-/ merkkiosaaminen
- Vahvat brändit (edustetut merkit)
- Ketteryys toiminnassa

Heikkoudet

- Huoltotoiminnan katerakenne
- Työvoiman saatavuus

SWOT

Mahdollisuudet

- Jälkimarkkinoinnin palvelut (rengassäilö, huoltoennustus, nouto- ja palautuspalvelu, pienvauriokorjaus, pesut)
- Ohjelmointi- ja päivitykset
- Akkujen korjaus ja logistiikka
- Latauslaitteiden myynti- ja asennuspalvelut
- Leasing- ja kk-hinnoittelu autokaupassa
- Verkkokauppa auto- sekä varaosakaupassa

Uhat

- Jälkimarkkinoinnin töiden vähentyminen
- Riippumattomat korjaamot
- Valmistajan suoramyynti- ja agenttikauppa
- Erikoistuneet vaihtoautoliikkeet
- Verkkokauppojen yleistymisen