



Digitalisaation kehityksen vaikutukset automaalaamoiden liiketoiminnassa ja prosesseissa

Petteri Fincke

Haaga-Helia ammattikorkeakoulu

Liiketalouden tradenomi

Opinnäytetyö

2023

Tiivistelmä

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tekijä(t) Fincke Petteri |
| Tutkinto Liiketalouden tradenomi |
| Raportin/Opinnäytetyön nimi Digitalisaation kehityksen vaikutukset automaalaamoiden liiketoiminnassa ja prosesseissa |
| Sivu- ja liitesivumäärä 63 + 1 |
| <p>Automaalauslalla digitalisaation kehityksessä on tapahtumassa murrosta digitaalisten työkalujen ja prosessien yleistymisen takia. Digitaaliset ratkaisut ovat tulleet alalle tehostamaan, nopeuttamaan, automatisoimaan sekä pienentämään laadun varianssia automaalausalan eri osaluille. Analogisten ratkaisujen ollessa vielä vahvasti käytössä, tutkimuksen tarkoituksena on selvittää digitaalisten ratkaisujen hyödyt, haasteet sekä mahdollisuudet tulevaisuudessa. Tutkimuksessa perehdytään hieman myös digitalisaation historiaan, sekä miten se on näkynyt automaalauslalla viime vuosikymmenillä.</p> <p>Työn tietoperusta käsittelee digitalisaatiota terminä ja mitä se käytännössä tarkoittaa. Osio perustuu pääosin verkosta löytyviin laadukkaisiin lähteisiin, sillä ajankohtaista ja relevanttia kirjallisuutta aiheesta ei ole saatavilla. Tietoperustassa käydään automaalausalan keskeisiä digitaalisia työkaluja ja prosesseja läpi, miten ne ovat muuttaneet alaa tähän mennessä sekä mitä uudet digitaaliset innovaatiot voivat mahdollistaa tulevaisuudessa. Osiossa käydään läpi toiminnanohjausjärjestelmiä, spektrofotometrejä, automaattisia sekoituskoneita sekä muita uusia alan digitaalisia ratkaisuja, jotka vaikuttavat automaalaamoiden arkeen ja prosesseihin.</p> <p>Tutkimuksen empiirisessä osassa haastateltiin eri automaalausalan sidosryhmistä ammattilaisia, jotka ovat vuorovaikutuksessa digitaalisten ratkaisuiden parissa päivittäin. Haastattelut suoritettiin puolistrukturoituna teemahaastatteluina. Menetelmävalinta antoi haastattelulle mahdollisuuden edetä haastateltavien vastausten mukaan heille tärkeisiin aiheisiin syvemmin. Tutkimustulosten analysoinnissa käytettiin sisällönanalyysimenetelmää. Haastattelukysymykset ovat luotu vastaamaan tutkimuksen alakysymyksiin ja sitä kautta pääkysymyksen.</p> <p>Haastattelussa saatiin kattavia vastauksia digitalisaation tämänhetkiseen tilanteeseen, haasteisiin sekä haastateltavien näkemystä automaalausalan tulevaisuudesta. Digitaalisuus näkyy tällä hetkellä vahvasti toiminnanohjausjärjestelmissä ja spektrofotometreissä, mutta niiden käytössä on koettu erinäisiä haasteita. Haastattelussa selvisi myös, että digitaalinen tietotaito alalla on innovaatioita jäljessä, joka tarkoittaa sitä, että uusista innovaatioista ei saada maksimaalista tehokkuutta hyödynnettyä.</p> <p>Tutkimuksen pääkysymyksessä pyritään selvittämään, miten digitalisaation kehitys vaikuttaa automaalausalan tulevaisuuteen. Digitaaliset työkalut ja prosessit tulevat muuttamaan tulevaisuudessa automaalausalaa tehokkaammaksi, järjestelmällisemmäksi, yhtenäisemmäksi sekä asiakkaalle läpinäkyvämmäksi. Tulevaisuuden digitaaliset innovaatiot tulevat olemaan prosessi- ja kustannustehokkuuden kannalta tärkeitä elementtejä, jotka muuttavat aikanaan automaalausalan liiketoimintaa ja kulurakennetta merkittävästi. Digitaalisuus tulee näkymään enenevässä määrin yritysten asiakkaille, kaikille sidosryhmille sekä yritysten sisäisissä ja ulkoisissa liiketoimintamalleissa, mikäli ne aikovat kasvattaa liiketoimintaa. Digitaalisen osaamisen kehitys tulee olemaan vaatimus kaikille alan sidosryhmille, mitä pidemmälle tulevaisuutta edetään.</p> |
| Asiasanat Digitalisaatio, digitaalisuus, automaalaus, liiketoiminta |

Sisällys

| | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 1.1 | Työn tavoitteet ja rajaus | 2 |
| 1.2 | Tutkimusongelma | 2 |
| 1.3 | Rakenne ja keskeiset käsitteet | 3 |
| 2 | Digitalisaation kehitys ja haasteet | 5 |
| 2.1 | Mitä tarkoittaa digitalisaatio? | 5 |
| 2.2 | Digitalisaation kehitys liiketoiminnassa | 5 |
| 2.3 | Valmiudet digitalisaation kehitykseen Suomen automaalaamoissa | 7 |
| 2.4 | Digitalisaation kehityksen haasteet | 9 |
| 2.5 | Digitaaliset ratkaisut ATEX-tiloissa | 10 |
| 3 | Automaalaamoiden digitaaliset prosessit ja työkalut | 12 |
| 3.1 | Digitaaliset ohjelmistot automaalauksen arjessa – ennen ja nyt | 12 |
| 3.2 | Spektrofotometrin käyttö ja toimintaperiaatteet | 13 |
| 3.3 | Digitaalisten oppimisympäristöjen käyttö automaalausalalla | 14 |
| 3.4 | Automaattiset sekoitusjärjestelmät | 15 |
| 3.4.1 | Daisy Wheel – täysautomaattinen sekoitusjärjestelmä | 15 |
| 3.4.2 | MoonWalk – puoliautomaattinen sekoitusjärjestelmä | 16 |
| 3.5 | Toiminnanohjausjärjestelmät | 17 |
| 3.5.1 | Digitaalinen varastonhallinta ja tilausjärjestelmä | 18 |
| 3.5.2 | Sähköisten työmääräinten hallinta | 19 |
| 3.6 | Digitalisaation luomat tulevaisuuden innovaatiot automaalausalalla | 20 |
| 3.6.1 | UV-tuotteet | 20 |
| 3.6.2 | BMW E Ink | 21 |
| 3.6.3 | Autojen sähköistymisen haasteet autojen maalauksessa | 21 |
| 3.6.4 | Autonomiset työkalut | 22 |
| 4 | Tietoperustan yhteenveto | 23 |
| 5 | Tutkimuksen toteuttaminen | 25 |
| 5.1 | Tutkimusmenetelmänä laadullinen teemahaastattelu | 25 |
| 5.2 | Tutkimusaineiston muodostaminen | 27 |
| 5.3 | Haastatteluiden analysointi | 28 |
| 6 | Tutkimustulosten esittely ja analysointi | 29 |
| 6.1 | Miten digitaalisuus näkyy automaalaamotoiminnassa tällä hetkellä? | 29 |
| 6.1.1 | Mikä on tällä hetkellä automaalaamon tärkein digitaalinen työkalu tai prosessi? .. | 30 |
| 6.1.2 | Mitkä teknologiset innovaatiot ovat olleet tähän mennessä vaikuttavimmat automaalausalalla? | 31 |

| | | |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1.3 | Miten digitalisaation kehitys näkyy sinun päivittäisessä työssäsi? | 32 |
| 6.1.4 | Miten digitalisaation kehitys näkyy automaalaamoiden liiketoiminnassa ja ansaintalogiikassa? | 34 |
| 6.2 | Mitä haasteita digitaalisuus tuo automaalauslalle? | 36 |
| 6.2.1 | Mitkä ovat suurimmat haasteet digitalisaation kehitykselle? | 36 |
| 6.2.2 | Tuleeko digitalisaation kehitys vähentämään työntekijöiden tarvetta tulevaisuudessa? | 38 |
| 6.2.3 | Pidätkö digitalisaation kehitystä alalla hyvänä asiana? | 39 |
| 6.2.4 | Missä koet alan digitaalisuuden olevan teknologisesti kehitystä perässä? | 40 |
| 6.3 | Miten automaalaamot voivat hyödyntää digitaalisuuden tuomia etuja tulevaisuudessa? .. | 42 |
| 6.3.1 | Mihin suuntaan koet digitalisaation kehityksen vievän automaalauslala? | 42 |
| 6.3.2 | Mitkä teknologiset innovaatiot koet olevan isossa roolissa automaalaamisen tulevaisuudessa? | 43 |
| 6.3.3 | Minkä työkalun tai prosessin digitalisoimisesta kokisit olevan eniten hyötyä tulevaisuudessa? | 45 |
| 6.3.4 | Mitä liiketoiminnallisia hyötyjä näet digitalisaation kehityksestä? | 47 |
| 7 | Pohdinta | 49 |
| 7.1 | Alakysymysten johtopäätökset | 49 |
| 7.2 | Tutkimuksen pääkysymyksen johtopäätökset | 53 |
| 7.3 | Tutkimuksen luotettavuus | 56 |
| 7.4 | Oman oppimisen arviointi | 57 |
| | Lähteet | 59 |
| | Liitteet | 64 |
| | Liite 1. Teemahaastattelun kysymykset | 64 |

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön aiheena on tutkia digitalisaation kehityksen vaikutuksia automaalaamoiden liiketoiminnassa ja prosesseissa. Digitaalinen teknologia on mullistanut monia perinteisiä toimialoja, eikä automaalaus ole poikkeus (Suomen Yrittäjät 2019, 9-10). Opinnäytetyössä pyritään selvittämään, miten digitalisaation kehitys on vaikuttanut automaalaamoiden prosesseihin, liiketoimintaan, tuottavuuteen ja tehokkuuteen. Tutkimuksessa pyritään selvittämään automaalauksen eri prosessien digitalisointia, mutta myös liiketoiminnan kannalta tärkeiden asioiden muuttamista digitaaliseen muotoon.

Työn tavoitteena on tarkastella digitaalisten innovaatioiden hyödyntämistä automaalaamoissa, sen tuomia haasteita sekä tulevaisuuden mahdollisuuksia. Tavoitteena on myös antaa automaalaamoiden sidosryhmille kokonaisvaltaista kuvaa alan digitalisoimisen mahdollisuuksista, jonka kautta antaa avaimet liiketoiminnan kehittämiseen sekä kilpailukyisenä pysymiseen alati muuttuvassa liiketoimintaympäristössä. Maalaamotoiminnan kulurakenteen muuttuessa raskaammiksi hankintakulujen kasvaessa ja kilpailuasetelman mukana tulevan tuntivelotuksien kiristymisen takia, automaalaamot joutuvat keskittymään tarkemmin omiin materiaalikulutuksiin, muihin kuluihin sekä prosessien tehokkuuksien maksimoimiseen (Repairer Driven News, 2021).

Työssä käydään läpi alan keskeisiä digitalisaatiotrendejä ja tutkitaan, miten niitä voidaan hyödyntää käytännössä luomaan etua liiketoiminnallisesti, mutta myös maalausteknisesti. Lisäksi työssä tarkastellaan digitalisaation kehityksen vaikutuksia automaalaamoiden työntekijöiden päivittäisiin työtehtäviin, liiketoiminnan kannattavuuteen sekä automaalareiden kouluttamiseen. Uusien digitaalisten ohjelmistojen ja työkalujen toimiminen keskenään ja sen tärkeys käydään myös läpi toiminnanohjausjärjestelmien kautta.

Tutkimus perustuu laajaan tietoperustaan ja teemahaastattelulla toteutettuun empiiriseen tutkimukseen, jossa haastatellaan automaalausalan eri sidosryhmien ammattilaisia. Tietoperustan ja haastatteluiden perusteella pohditaan alan tämänhetkistä tilannetta sekä tutkitaan tulevaisuuden mahdollisuuksia. Tutkimustuloksia hyödyntäen pyritään saamaan vastauksia siihen, miten automaalaamot voivat hyödyntää digitalisaatiota liiketoimintansa kehittämisessä ja itse maalausprosessin tehostamisessa.

Opinnäytetyö on tutkimustyyppinen, jossa pyritään hyödyntämään kirjoittajan omaa monipuolista työkokemusta automaalausosalta sekä sen tuomaa kattavaa verkostoa alan eri osa-alueilta. Kahdeksan vuoden työkokemus automaalarina, kolmen vuoden työkokemus autokorikorjaamon työnjohdosta sekä kolmen vuoden työkokemus kansainvälisen automaalivalmistajan markkinoinnista,

ohjelmistokehityksestä sekä viimeisimpänä liiketoiminnan kehityspäällikkönä Pohjoismaisella markkina-alueella antavat kokonaisvaltaisen näkökulman aiheen tutkimiseen.

1.1 Työn tavoitteet ja rajaus

Opinnäytetyön tavoitteena on syventyä digitalisaation kehityksen tuomiin mahdollisuuksiin kehittää automaalausala tehokkaampaan, helpompaan sekä nykyaikaisempaan suuntaan. Tarkoituksena on saada selkeä kuva digitaalisten työkalujen ja järjestelmien toiminnasta automaalaamoiden prosessikokonaisuuksissa sekä liiketoiminnassa. Tämänhetkisen tilanteen ymmärtäminen auttaa näkemään tulevaisuuden mahdollisuudet ja realiteetit. Työssä pyritään näkemään asiat objektiivisesti sekä perehtymään myös digitaalisuuden tuomiin haasteisiin sekä ongelmakohtiin.

Työstä rajataan pois digitalisuuden vaikutukset yleisesti autoalalla, autokorjaamoissa sekä autokorjaamoissa. Tutkimus rajautuu maantieteellisesti Suomen alueelle, jolloin muiden maiden ja alueiden automaalaamoiden tutkiminen rajataan pois. Suomen digitaalista kehitystä verrataan kuitenkin tutkimuksessa muihin maihin, jotta voidaan määrittää tilanne kansainvälisellä tasolla. Tutkimus keskittyy ammattimaalaamoihin, joten harrastemaalaamot rajataan pois tutkimuksesta. Automaalaamoilla tarkoitetaan autojen korjausmaalaukseen tarkoitettuja maalaamoja, jolloin tehdasmaalaamot rajataan pois.

1.2 Tutkimusongelma

Tutkimusongelma muodostuu yhdestä pääkysymyksestä ja kolmesta alakysymyksestä.

Pääkysymys: Miten digitalisaation kehitys vaikuttaa automaalaamoiden tulevaisuuteen?

Alakysymys 1: Miten digitaalisuus näkyy automaalaamotoiminnassa tällä hetkellä?

Alakysymys 2: Mitä haasteita digitaalisuus tuo automaalausosalalle?

Alakysymys 3: Miten automaalaamot voivat hyödyntää teknologian tuomia etuja tulevaisuudessa?

Tutkimusongelma eli pääkysymys avataan alakysymyksillä helpommin saavutettavaksi. Opinnäytetyössä pyritään löytämään tietoperustalla sekä empiirisellä osalla vastauksia alakysymyksiin, jotka avaavat lopulta pääkysymyksen. Opinnäytetyön lopussa on tulosten läpikäyntiä ja pohdintaa koko tutkimuksen osalta, joka loppujen lopuksi nitoo yhteen ala- ja pääkysymysten tulokset. Alla oleva peittomatriisi havainnollistaa, mikä tietoperustan ja empiirisen osan sisältö vastaa mitäkin alakysymystä. Tekstissä viitataan tutkimuksen muihin lukuihin niin, että viitattu luku sisältää myös kaikkien alaluvut, ellei erikseen toisin mainita.

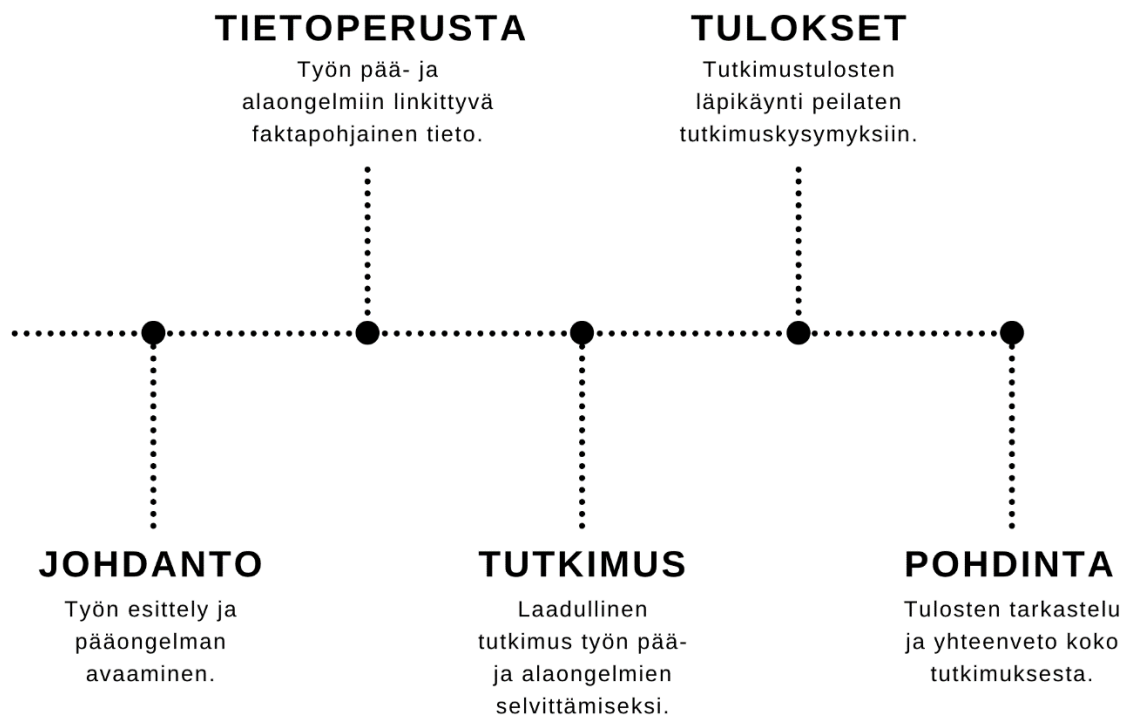
Taulukko 1. Peittomatriisi

| Alakysymys | Tietoperusta (luku) | Tulokset (luku) | Haastattelukysymykset |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Miten digitaalisuus näkyy automaalaamotoiminnassa tällä hetkellä? | 2.1, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.5 | 6.1.1-6.1.4 | 1-4 |
| Mitä haasteita digitaalisuus tuo automaalausalalle? | 2.2, 2.4, 2.5, 3.6 | 6.2.1-6.2.4 | 5-8 |
| Miten automaalaamot voivat hyödyntää digitalisaation tuomia etuja tulevaisuudessa? | 2.3, 3.3, 3.4, 3.6 | 6.3.1-6.3.4 | 9-12 |

Peittomatriisin ensimmäisellä pystysarakkeella nähdään alakysymys, toisella pystysarakkeella mihin tietoperustan lukuun se liittyy, kolmannessa sarakkeessa empiirisen luvun linkittymispiste ja viimeisessä sarakkeessa haastattelukysymysten osuus mihinkin tutkimuskysymykseen.

1.3 Rakenne ja keskeiset käsitteet

Rakenne erotellaan eri osioihin, joista muodostuu kokonaisuudessaan laadullisen tutkimuksen opinnäytetyö. Jokainen osio avaa opinnäytetyön aihetta ja ongelmaa omalla tavallaan. Alla olevasta kuvioista voi nähdä työn kaikki osiot ja mitä niissä käydään läpi.



Kuva 1. Opinnäytetyön rakenne

Keskeiset käsitteet sijoittuvat pääosin automaalauksen ammattisanastoon. Tärkeimpiä käsitteitä käydään läpi laajemmin tietoperustassa sekä tutkimuksen yhteydessä. Termit ovat listattu siinä järjestyksessä, kun ne ilmenevät opinnäytetyössä.

Digitalisaatio on termi, jolla ei tarkoiteta pelkästään analogisten asioiden muuttamista digitaalisiksi, vaan myös miten ihmiset muuttavat ajatteluaan digitaalisempaan suuntaan. Digitalisointi on edellytys digitalisaation kasvamiseksi. (Ilmarinen & Koskela 2015, 22.)

Digitalisointi on prosessi, jossa analoginen prosessi muunnetaan digitaalisiksi. Digitalisaatio on johdannainen prosessien ja laitteiden digitalisoinnista. (Ilmarinen & Koskela 2015, 22.)

Spektrofotometri on värin määrittämiseen käytettävä työkalu. Laite yhdessä yhteensopivan ohjelmiston kanssa määrittää halutun värisävyn käytettäväksi korjausmaalauksessa. (X-Rite 2023.)

Spektrofotometriä voidaan nimittää myös värikameraksi tai spektroski, kuten myös tässä työssä tehdään.

Toiminnanohjausjärjestelmä eli **ERP** (Enterprise Resource Planning) on ohjelmisto, jonka on tarkoitus yhdistää eri digitaalisia alustoja ja toimintoja integroimalla monista järjestelmistä informaatio yhteen tietokantaan. Tällä saavutetaan tehokkuutta sekä automatisointia eri ohjelmistojen ja toimintojen välillä. (Gartner Glossary 2023.)

Cabas on CAB Groupin luoma vakuutusyhtiöiden sekä korikorjaamoiden käyttämä vauriokustannuksen laskentaan tehty ohjelmisto. Korikorjaamoiden ja vakuutusyhtiöiden välinen kommunikointi tapahtuu Cabas-ohjelmistolla. Järjestelmään on kelloitettu työaikoja sekä sinne on syötetty kaikki yleisimpien autojen varaosien hinnat, joista koostuu koko korjauksen kustannuslaskelma. Ohjelmistossa on myös lisäosa, jolla voidaan kalenteroida korikorjaamon töitä. (CAB Group 2023a.)

ATEX on lyhenne sanoista **AT**mosphères **EX**plosives, joka tarkoittaa karkeasti käännettynä räjähdysvaarallisia seoksia ilmassa. ATEX-direktiivi sisältää kaksi EU-direktiiviä ja kuvaa räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävien laitteiden ja komponenttien perusturvallisuus- ja terveysturvallisuusvaatimuksia. ATEX-vaatimukset riippuvat tilan koosta sekä räjähdysalttiiden kemikaalien määrästä tilassa. (Glasurit KnowHow 2023c.)

Työmääräin on fyysinen tai sähköinen asiakirja, jonka korjaamo luo itselleen sekä asiakkaalle. Asiakirjassa on kirjallisesti mainittu korjattavalle kohteelle tehdyt työt, käytetyt materiaalit sekä varaosat. Työmääräintä voidaan kutsua myös työtilaukseksi. Englanniksi lyhenne RO on myös yleisesti käytetty, joka tulee sanoista Repair Order. (The Definition 2023.)

2 Digitalisaation kehitys ja haasteet

Tässä luvussa käydään läpi mikä on digitalisaatio, mitä se on nyt sekä miten se tulee tulevaisuudessa vaikuttamaan päivittäisiin prosesseihin automaalausallalla. Luvussa käydään myös lyhyesti läpi digitalisaation kehityksen haasteita ja miten digitalisaatio on vaikuttanut liiketoimintaan yleisesti.

2.1 Mitä tarkoittaa digitalisaatio?

Digitalisaatio terminä on hieman avoin, koska sille ei ole virallisesti tarkkaa määritelmää. Termiä voidaan käyttää eri lailla joissain tarkoituksissa. Digitalisointi tarkoittaa lyhyesti avattuna prosessien digitalisoimista analogisista sähköisiin menetelmiin. Pelkkä prosessien digitalisointi ei silti riitä luomaan digitalisaatiota kokonaisuudessaan, sillä se vaatii myös muutosta ihmisten käyttäytymiseen, markkinoinnin dynamiikkaan, sekä yritysten ydintoimintaan. Digitalisaation muutosvoima perustuu enemmän digitalisoituneiden prosessien mahdollistamista tavoista toimia, kuin itse digitaalisesta teknologiasta. (Ilmarinen & Koskela 2015, 21–23.)

Ymmärtääksemme digitalisointi-termiä paremmin tässä tutkimuksessa, käydään seuraavassa taulukossa läpi muutaman esimerkin avulla miten analogiset prosessit ovat saaneet tuekseen digitaalisia prosesseja ja työkaluja automaalausallalla:

Taulukko 2. Esimerkkejä digitalisoituneista prosesseista.

| Analoginen | Digitaalinen |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Fyysiset värikartastot | Spektrofotometri |
| Oppikirjat, opettajat, kouluttajat ja teknikot | Digitaaliset oppimisympäristöt ja opetusvideot |
| Varastonhallinta ja tilaukset manuaalisesti | Sähköinen tilaus- ja varastonhallintajärjestelmä |
| Värien sekoittaminen täysin manuaalisesti | Automaattiset sekoitusjärjestelmät |

Edellä mainittuja esimerkkejä avataan työn kappaleessa 3. Kaikissa taulukossa olevien esimerkkien tapauksissa digitaalinen prosessi ei ole toistaiseksi korvannut täysin vanhaa toimintatapaa, vaan ne on tuotu tukemaan sekä tehostamaan analogista prosessia. Tulevaisuudessa digitalisaation kehitys saattaa myös vähentää analogisten prosessien ja työkalujen käyttöä, mutta analogisten menetelmien poistumista kokonaan automaalausallalla tuskin nähdään lähitulevaisuudessa.

2.2 Digitalisaation kehitys liiketoiminnassa

Digitalisaatioon johtavia asioita on monia, joista vaikuttavimpia elementtejä ovat teknologian kehitys ja halventuminen sekä tietokoneiden laskentatehon kasvaminen. Digitalisaation alkulähdettä on

lähes mahdotonta määrittää yksiselitteisesti, mutta 1990-luvulla digitaaliset ratkaisut alkoivat tulla vahvasti osaksi ihmisten elämää sekä liiketoimintaa. (Ilmarinen & Koskela 2015, 27.)

Vuonna 1965 tutkija Gordon E. Moore havaitsi, että transistorien lukumäärä kustannustehokkaasti toteutettavissa mikropiireissä kaksinkertaistuu noin 24kk välein. Tästä havainnosta on johdettu väite, jonka mukaan tietokoneiden prosessointiteho kaksinkertaistuu 18kk välein. Toistaiseksi edellä mainittu laki on pitänyt karkeasti paikkaansa ainakin 2010-luvulle asti. (Ilmarinen & Koskela 2015, 27–28.)

Automaalauslalla haasteet liittyvät tällä hetkellä enemmän digitalisaation kehitykseen eikä niinkään teknologian puutteeseen. Kuten aikaisemmissa kappaleissa tuli ilmi, digitalisaatio tarkoittaa enemmän kuin yksittäisten prosessien tai työkalujen digitalisoitumista. Ala on kuitenkin murroksessa, sillä työmenetelmien sekä työkalujen digitalisointi on alkanut muuttamaan ihmisten käyttäytymistä sekä prosessien kulkua. Tällöin kyseessä ei ole enää pelkästään yksittäisten asioiden digitalisointia, vaan kyse on jo digitalisaatiosta (Ilmarinen & Koskela 2015, 27).

Digitalisaation alkupistettä on mahdotonta asettaa tarkalleen, sillä se ei ole syntynyt mistään yksittäisestä tapahtumasta tai teknologiasta. Ihmisten maailma alkoi kuitenkin muuttua digitaalisemmaksi 1990-luvulla, kun tietokoneet ja verkossa olevat kotisivut alkoivat yleistymään. Tätä voidaan kutsua digitalisaation ensimmäiseksi sukupolveksi tai aalloksi. Kotisivuille tarvittiin portaaleita ja hakukoneita, joista tulikin erinomaisia markkinointikanavia. Verkkosivujen kehittyessä ja yleistyessä, alkoivat yritykset perustaa verkkokauppoja. Tässä vaiheessa ei vielä osattu puhua digitalisaatiosta isossa kuvassa, vaan pelkästään asioiden digitalisoitumisesta. (Ilmarinen & Koskela 2015, 28–29.)

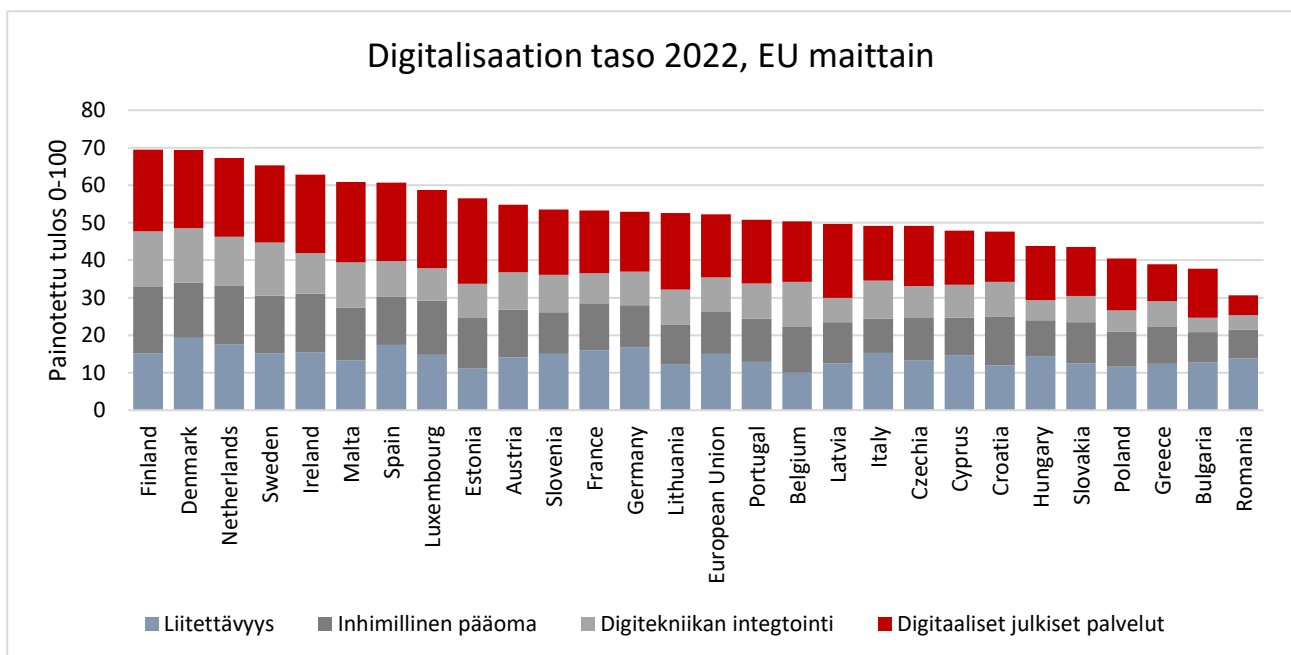
Toinen digitalisaation sukupolvi on muuttanut digitalisaation kehityskulkua liiketoiminnan osalta vielä enemmän kohti verkkokauppoja. Mobiili-internet ja muut teknologiset innovaatiot ovat alkaneet muuttamaan markkinoiden toimintalogiikkaa. Kansainvälinen kaupankäynti yleistyi valtavasti verkkokauppojen myötä, joka vaikutti suomalaisten yritysten kilpailuasemaan markkinoilla. Digitalisaatio käsitteenä on otettu käyttöön vasta toisen sukupolven kohdalla. (Ilmarinen & Koskela 2015, 29.)

Digitalisaation kolmas sukupolvi voidaan asettaa 2010-luvun jälkimmäiselle puoliskolle älyn lisääntyessä ohjelmistoissa ja digitaalisissa laitteissa. Samalla nopeammat langattomat verkkoyhteydet mahdollistavat datan liikkumisen maantieteellisesti laajemmilla alueilla. (Ilmarinen & Koskela 2015, 29–31.)

2.3 Valmiudet digitalisaation kehitykseen Suomen automaalaamoissa

Digitaalisten työkalujen ja prosessien mukana tulee myös tarve IT-taidoille. Tietylle alalle ammattikäyttöön tehdyt ohjelmistot vaativat perehtymistä kyseiseen ohjelmistoon, mutta aiemmista digitaalisten alustojen käyttötaidoista on aina hyötyä. European Commission (2022a) teettämän tutkimuksen mukaan suomalaisten internetin käyttäjien digitaaliset taidot ovat EU:n parhaimpia. Tutkimuksessa asteikko on 0–100, josta Suomi sai tulokseksi 39,6 perustaidoissa ja 18,2 edistyneisemmissä taidoissa. Perustaidoissa Suomi sijoittui listalle ensimmäisenä ja edistyneisemmissä taidoissa toiselle sijalle Alankomaiden jälkeen. (European Commission 2022a.) Suomen digitaaliset taidot ovat siis todella hyvällä pohjalla tulevaisuutta varten.

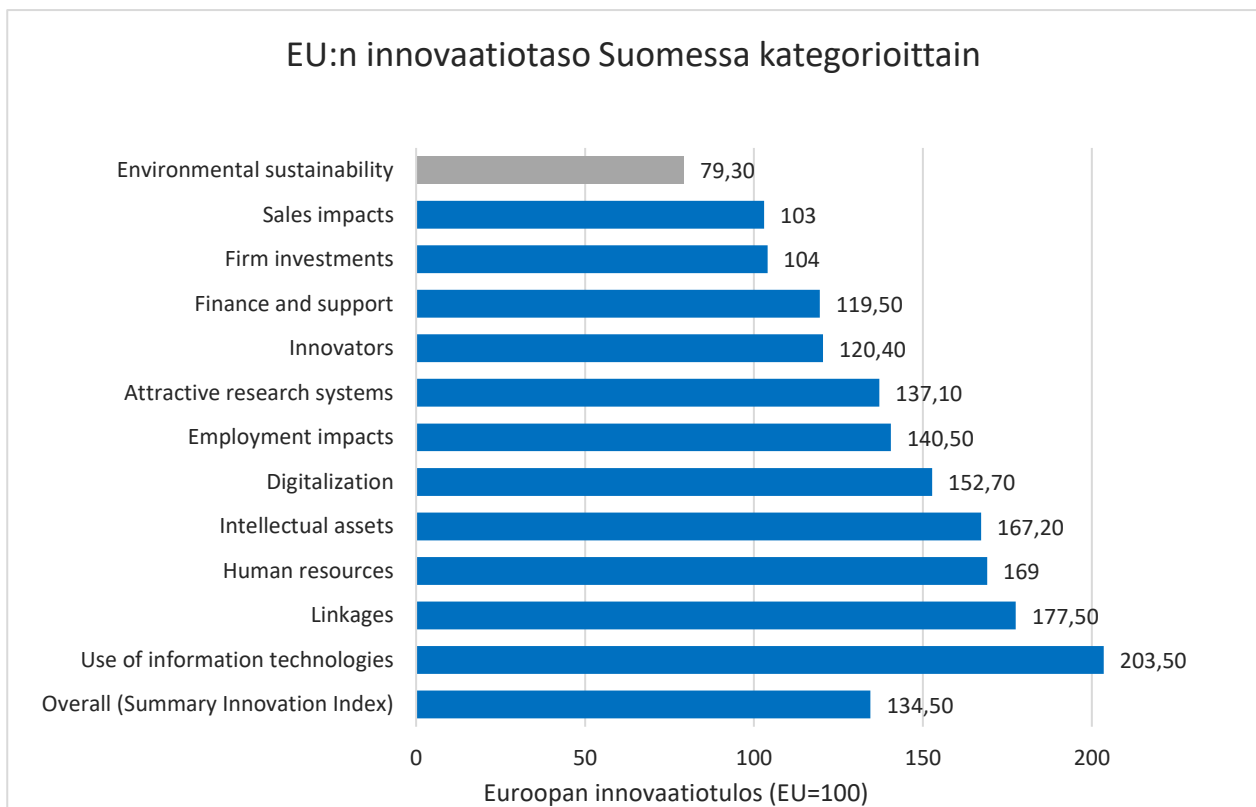
Vaikka digitaalisia taitoja opetetaan koulussa jo alusta lähtien, se on kuitenkin vielä epämääräistä. Kansainvälisissä tutkimuksissa digitaalinen oppiminen on tuottanut kuitenkin lupaavia tuloksia. Tilastollisesti digitaalisesta oppimisesta on merkittäviä eroja ”tavanomaiseen oppimiseen” verrattuna. Lähes kaikissa tutkimustuloksissa digitaalisiin välinein toteutettu opetus on johtanut parempiin tuloksiin valituissa mittareissa, esimerkiksi oppimistuloksien ja motivaation kohdalla. (Helsingin Yliopisto 2022.) Digitalisaation eteneminen on Suomessa kuitenkin Euroopan kärjessä. European Commission (2022b) tutkimus Euroopan unionin digitalisaatiotasosta asetti Suomen EU:n edistyneimmäksi. Alla olevasta kuvasta pystytään näkemään digitalisaation taso eri segmenteillä. Segmentit ovat liitettävyys, inhimillinen pääoma, digiteknikan integrointi sekä digitaaliset julkiset palvelut. (European Commission 2022b.)



Kuva 2. Euroopan unionin digitalisaatiotaso vuonna 2022 maittain (mukaillen European Commission 2022)

Suomen teknologianeuvottelulautakunta on luonut suunnitelman teknologiapolitiikan suunnaksi 2020-luvulle. Suunnitelmassa lautakunta ehdottaa tavoitetta, jotta Suomi olisi vuonna 2030 maailman menestyksellisin sekä tunnetuin teknologian kehittämisestä ammentava maa. (Siilasmaa 16.6.2021.) Valtionvarainministeriö on asettanut korkean tavoitteen teknologianeuvottelulautakunnalle vuoden 2023 loppuun, sillä heidän täytyy luoda raportti, miten Suomesta luodaan teknologian ja tiedon hyödyntämisen kärkimaa (Valtiovarainministeriö 2021, 11). Tämä kertoo Suomen valtion tahtotilasta olla viemässä teknologian kehitystä eteenpäin ja tätä kautta auttaa digitalisaatiota nousemaan enemmän päivittäiseen elämiseen sekä yritysmaailmaan (Valtiovarainministeriö 2021, 70–72).

Alla kuva Euroopan komission tuottamasta innovaatiotason tutkimuksesta, jossa käsitellään Suomen saamia pisteitä eri kategorioissa.



Kuva 3. EU:n innovaatiotason taulukko eri kategorioissa - Suomen tulokset (mukailien European Commission 2021).

Innovaatiota Euroopassa useilla eri indikaattoreilla mittaavan Euroopan Unionin innovaatiotaulukon mukaan Suomen taso oli Euroopan Unioniin verrattuna keskimääräistä selvästi korkeampi vuonna 2021. Varsinkin informaatioteknologian kategoriassa Suomi asettui korkealle. Tutkimuksesta selviää Suomen olevan edellä muita EU-maita monella innovaatioiden osa-alueella, mukaan lukien digitalisissa innovaatioissa. (European Commission 2021.)

2.4 Digitalisaation kehityksen haasteet

Digitaaliset työkalut ja prosessit vaativat myös käyttäjiltä digitaalisia taitoja. Suomen koulutusjärjestelmässä perusdigitaalisten taitojen oppiminen kuuluu nykyään jo opetussuunnitelmaan, joten kouluikäiset ovat jo jollain tasolla koulutettu aiheen pariin. Lisäksi nuoremmat sukupolvet käyttävät arjessa digitaalisia laitteita ja alustoja päivittäin, joten heidän on helpompi oppia uusien laitteiden käyttöliittymiin ja sitä kautta ymmärtää digitaaliset prosessit paremmin työelämässä. Digitaalisten taitojen kehitys koulussa on yleistynyt vasta digitalisaation kehittyessä, joten vanhempi sukupolvi ei ole saanut samanlaista opetusta digitaaliseen osaamiseen. (Komppa 7.12.2022.)

Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2022 Suomalaisten työllistymisprosentti on korkeimmillaan 34-54-vuotiailla ihmisillä (Tilastokeskus 2023). Kun tarkastellaan ikäryhmän koulutusta historian saatossa, digitaalisten taitojen kouluttaminen ei ole ollut ajankohtaista eikä edes saatavilla suurimmalla osalla ikäryhmästä. Tämä tarkoittaa sitä, että heidän digitaaliset valmiutensa ovat lähtökohteisesti eri tasolla, kun nuoremmilla. Ikä ei kuitenkaan kerro kaikkea digitaalisista taidoista, sillä ihmiset kouluttautuvat jatkuvasti uusiin itselleen tarpeellisiin taitoihin. Automaalausalalla kuitenkin digitaalisuus ei ole ollut kovin yleistä aiemmin, joten alan ammattilaisten ei ole tarvinnut kouluttautua digitaalisiin taitoihin ammattia varten.

Kehittyvä digitalisaatio ja teknologiset kehitykset asettavat enenevässä määrin työelämään sekä yleisesti ihmisten arkeen vaatimuksia digitaaliseen osaamiseen. Digitaalisten perustaitojen ollessa heikkomat, riski joutua työvoiman ulkopuolelle on suurempi. Suomalaisessa yhteiskunnassa on digitaalisen syrjäytymisen vaara työntekijöille, jotka eivät osallistu täydennyskoulutuksiin. (Anthony ym. 2019, 15.)

Kansainvälisen aikuisten taitotutkimus PIAAC:n mukaan noin 30 prosentilla Suomen aikuisväestöstä on puutteelliset kyvyt ratkaista ongelmia tietotekniikan avulla. Tutkimuksessa alhaisimmat digitaalisten taitojen pisteet olivat ikäryhmällä 55-65-vuotiaat. Tutkimuksen ulkopuolelle on jätetty edellä mainittua vanhemmat ikäryhmät, sillä suuri osa heistä ei käytä internetiä ollenkaan. (Anthony ym. 2019, 49.)

Koulutusalan digitalisaation eteneminen kehittyy vuosi vuodelta ja vaikuttaa vahvasti nuorten digitaaliseen ajatteluun. Kuten kappaleessa 2.1 mainitaan, digitalisaation kehitys on riippuvainen ihmisten suhtautumisesta digitaalisuuteen. Koulutuksen kehittämisen haasteena on myös opettajien digitaaliset taidot. Opettajat kokevat myös tarvitsevansa teknistä sekä pedagogista tukea aiheeseen, sillä digitaalinen oppiminen sekä opettaminen poikkeaa perinteisistä tavoista huomattavasti. (Anthony ym. 2019, 49.)

Suurena haasteena automaalausalan digitalisaation kehityksessä on digitaalisten taitojen puute. Taitojen puute on yhdistettävissä tiettyihin ikäryhmiin, mutta ei kuitenkaan tarkoita sitä, että haasteet koskevat vain tietyn ikäisiä alan ammattilaisia. Nuorempien sukupolvien tullessa alalle ja samaan aikaan vanhempien sukupolvien eläköityessä, päästään digitaalisia ratkaisuita hyödyntämään tehokkaammin kokonaisvaltaisemman osaamisen myötä.

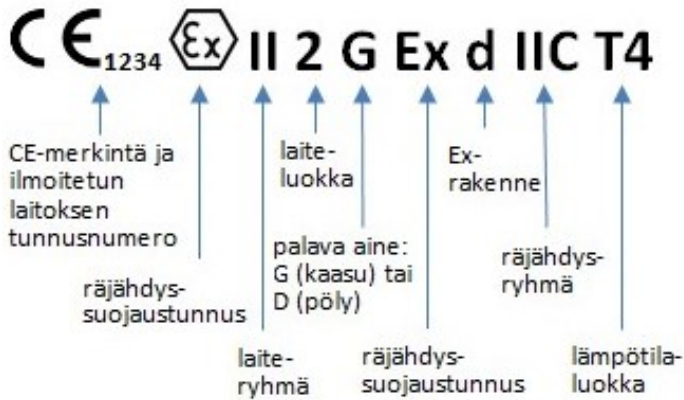
2.5 Digitaaliset ratkaisut ATEX-tiloissa

Automaalaamoissa digitaaliset innovaatiot ovat pääsääntöisesti yhteydessä tavalla tai toisella internetiin, joten verkkoyhteys on pakollinen vaatimus, mikäli haluaa hyödyntää uusimpia nykyaikaisempia ohjelmistoja ja työkaluja. Suomessa verkkoyhteydet ovat maailman mittakaavassa todella nopeita ja katvealueita on melko vähän. Statista (2021) tietopankin mukaan vuonna 2021, 88,55% suomalaisista käyttää mobiilidataa. Tämä on Euroopan alueella kahdeksanneksi suurin prosentuaalinen määrä väkilukuun suhteutettuna, joka kertoo internetyhteyden kattavuudesta, yleisyydestä sekä saavutettavuudesta. (Statista 2021.)

Räjähdysherkissä ATEX-tiloissa on tarkat määritelmät mitä sähkölaitteita saa kytkeä ja minne. ATEX-suojatut laitteet ovat itsessään fyysisesti suljettuja järjestelmiä turvallisuuden takia. Kaikkien sähkölaitteiden ja kytkentöjen tulee olla tehty säädösten mukaan, jotta tilaa voidaan käyttää maalien ja muiden liuotinpitoisten tuotteiden säilyttämiseen sekä käyttöön. ATEX-säädöksessä on eri luokituksia, jotka määräytyvät muun muassa huoneen koon, ilmanvaihdon tehokkuuden, tuotteiden räjähdysherkkyyden ja käyttötarkoituksen mukaan. (Glasurit KnowHow 2023c.)

Automaalaamoissa tietokone on tavallisesti sijoitettu samaan tilaan, missä maaleja säilytetään ja sekoitetaan. Tämä aiheuttaa ongelman, jossa maalit ja tietokone ovat ATEX-direktiivien sallimassa suljetussa tilassa, jolloin langatonta verkkoyhteyttä voi olla haastava saada tilan ulkopuolelta tietokoneelle asti. Ongelma ei ole ylityspääsemätön, mutta voi aiheuttaa päänvaivaa ja sen takia kasvattaa kynnystä ottaa uusia verkkopohjaisia ohjelmistoja käyttöön. Erillisiä langattoman verkon signaalivahvistimia tai oikealla tavalla tehtyjä läpivientejä langalliselle Ethernet-verkolle voidaan käyttää apuna saavuttamaan toimiva verkkoyhteys tarvittavaan tietokoneeseen (Business Insider 2021).

Luvussa 3 mainittuja laitteita, kuten spektrofotometrit sekä automaattiset sekoituskoneet ovat ATEX-hyväksytyjä laitteita, joita saa käyttää räjähdysherkissä tiloissa. Mitään sähkötyökaluja ei saa käyttää räjähdysherkissä tiloissa, ilman ATEX-hyväksyntää (Glasurit KnowHow 2023c). Alla olevasta kuvasta näkee ATEX laitemerkinnät ja niiden tarkoitukset.



Kuva 4. ATEX-laitemerkinnät (Tukes 2023)

Edellä kuvatut merkinnät tulee löytyä jokaisesta ATEX-hyväksytystä laitteesta. Merkintä tapahtuu aina samalla rakenteella, mutta kirjaimet ja numerot vaihtelevat suojauksen mukaan. Laitedirektiivi asettaa turvallisuusvaatimukset ATEX-tiloihin sijoitetuille laitteille esimerkiksi sähkömoottoreille, valaisimille, käyttö- ja säätöjärjestelmille jännitetasosta riippumatta. Samat vaatimukset koskevat myös mekaanisia laitteita ja työkaluja. Lähtökohtaisesti räjähdysvaaralliseen tilaan tulisi sijoittaa vain toiminnan kannalta välttämättömät sähkölaitteet. (Tukes 2023.) Mahdollisuuksien mukaan pitäisi pyrkiä sijoittamaan laitteet tilan ulkopuolelle, mutta tämä ei ole automaalaamoissa aina mahdollista.

3 Automaalaamoiden digitaaliset prosessit ja työkalut

Automaalit itsessään ovat olleet 2010-luvulta lähtien murroksessa liuotinpitoisuuksien takia. Useat automaalibrändit ovat kehittäneet ja lanseeranneet vesiohenteisia värilinjoja tämän päivän ympäristöystävällisten normien mukaiseksi (ACEA 2022). Itsessään automaalit ovat kehittyneet paljon lyhyessä ajassa, mutta niiden ympärillä oleva teknologia on ollut selvästi hitaampi prosessi jalkauttaa alalla. Tässä osiossa käydään läpi tämänhetkisiä digitaalisia työkaluja ja miten ne ovat jo muokanneet automaalauksen prosessia. Osiossa käydään läpi myös tulevaisuuden innovaatioita.

3.1 Digitaaliset ohjelmistot automaalauksen arjessa – ennen ja nyt

Automaalauksen tietojärjestelmät perustuvat hyvin pitkälti värinsekoitusohjelmistoon. Ennen tietokoneohjelmistojä, värien sekoituskaavat olivat saatavilla mikrofilmeistä ja sekoitettiin analogisesti mikrofilmien osoittaman kaavan mukaan vaa'alla (R-M Paint 2023). Nykypäivän tietotekniikalla kaavojen hakeminen ja maalien sekoittaminen on muuttunut enenevässä määrin sähköisiin prosesseihin.

2000- ja 2010-luvulla käytössä oli tietokoneelle asennettavia ohjelmistoja, jotka eivät kuitenkaan ole yhteydessä internetiin. Tämä oli huomattava kehitysaskel mikrofilmeihin ja täysin analogiseen kaavojen- haku ja sekoitusprosessiin. Tietokoneisiin sai kytkettyä vaa'an, johon tietokone lähetti suoraan tarvittavan määrän halutun kaavan sekoitussävyistä gramman kymmenyosan tarkkuudella. Ohjelmistoja kehiteltiin ajan saatossa toimimaan myös internetin välityksellä, jolla mahdollistettiin esimerkiksi verkkopohjaiset ohjelmistopäivitykset. (Glasurit 2023.) Tämä kehitys on osa aiemmin mainittua digitalisaation toista sukupolvea.

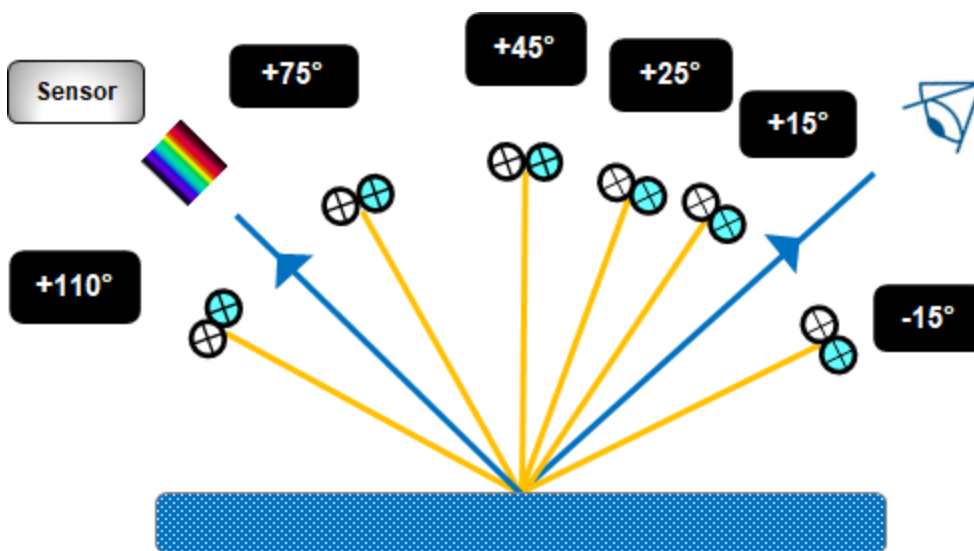
Teknologian kehittyessä, edellä mainittuja ohjelmistoja on kehitelty eri maali- ja ohjelmistovalmistajien toimesta kokonaisvaltaisemmiksi toiminnanohjausjärjestelmiksi. Värinsekoitusohjelmista alkoi löytymään muun muassa varastohallintaominaisuuksia 2010-luvulla. Näihin ohjelmistoihin tuli mahdolliseksi myös yhdistää spektrofotometrin käyttöä sävyjen määrittämiseen. (Glasurit 2023.) Monilla maalivalmistajilla oli ja on edelleen eri näkökulmia toiminnanohjauksen tarpeesta sekä käytännön toteutuksesta. Osa valmistajista alkoi investoimaan enemmän ohjelmistupuolen kehitykseen, joka johti heidän etulyöntiasemaansa digitalisaation kehittyessä. (Johnson, D. 29.1.2018.)

Nykypäivänä maalaamoissa käytettävät ohjelmistot ovat pääsääntöisesti selain- ja pilvipohjaisia. Tämä mahdollistaa päivitysten tarpeen poistumisen kokonaan ja ohjelmiston käyttäjällä on aina uusimmat mahdolliset tiedot sekä ominaisuudet saatavilla. Ohjelmistoihin on lisätty myös varastohallinnan automatiikkaa, työmääräinten hallintaa, raportointiominaisuuksia sekä integroituja oppimisympäristöjä ja tietopankkeja ohjelmiston sisälle. Maalien sekoituksesta saatavaa dataa on

alettu hyödyntämään monipuolisemmin sekä alan eri prosesseja halutaan keskittää tiettyyn toiminnanohjausjärjestelmään. (BASF US 2023.)

3.2 Spektrofotometrin käyttö ja toimintaperiaatteet

Spektrofotometri on mittauslaite, joka pystyy mittaamaan pintojen väriarvoja. Kehittyneemmät spektrofotometrit pystyvät ottamaan pinnasta myös samalla digikuvia maalipinnan väriefektien sekä metallikiteiden rakenteiden analysointia varten. Spektron mittausperiaate perustuu mitattavalta pinnalta heijastuvan valon voimakkuuden sekä aallonpituuden heijastuksen mittaamiseen. Yleisimmin käytetyt spektrot mittaavat heijastuksia kuudesta eri katselukulmasta. (Glasurit KnowHow 2023a.)



Kuva 5. Spektrofotometrin mittauskulmat (Glasurit KnowHow 2023a)

Spektron mittaustulokset ladataan pääsääntöisesti maalaamon käytössä olevan automaalimerkin omaan maalinsekoitusohjelmistoon tai toiminnanohjausjärjestelmään, joka etsii mittaustulokselle parhaan vastaavan sekoituskaavan omasta kaavapankistaan. Ohjelmistot ovat kehittyneet viime vuosina huomasti eteenpäin ja pystyvätkin itsenäisesti korjaamaan suurinta osaa saatavilla olevista kaavoista vastaamaan paremmin spektron mittaustulosta. Värinsekoitusohjelmistot pystyvät myös piirtämään hyvin tarkkoja spektrisiä käyriä mittaustuloksille, mutta myös mittaustuloksia vastaaville kaavoille. Tämä auttaa mittaajaa näkemään käytännön erot itse mittaustuloksen ja sekoituskaavan eron ja siten päättämään mikä sekoituskaava toimii parhaiten kyseiseen korjaukseen. (Glasurit KnowHow 2023a.)

Nykypäivän spektrofotometrit ovat todella tarkkoja mittaamaan pinnan heijastuksia, efektejä sekä metallikiteitä, eli käytännössä lukemaan värejä, mutta teknologian suurin haaste tulee oikeiden sekoituskaavojen löytämisessä mittaustulokselle. Sekoituskaavoja ollessa rajallinen määrä saatavilla,

tulee välillä ilmi tilanteita, jossa mittaustulokselle ei löydetä käyttökelpoista kaavaa. Edes ohjelmisto ei aina pysty sävyttämään parasta mahdollista saatavilla olevaa kaavaa käyttökelpoiseksi. (Glasurit KnowHow 2023a). Tämä on osasy syy miksi analoginen värin määrittäminen ei ole vielä poistunut prosessista kokonaan, sillä spektron käyttö työelämässä on vielä välillä epästabili.

Jotkut automaalivalmistajat ovat kuitenkin jo luopuneet uusimmissa värilinjoissaan kokonaan valmiiksi maalattujen tai printattujen värimallikartastojen valmistamisen. Valmiiden värimallikartastojen pois jättäminen tarkoittaa sitä, että värin haku perustuu täysin spektron mittaustuloksiin sekä mittaustulosten perusteella tehtyyn värivalintaan, eikä fyysiseen värin vertailuun värimallista. (Glasurit 2020.) Tämä ei kuitenkaan poista sitä, että maalarin on aika ajoin tehtävä itse myös joistain väreistä fyysisiä värimalleja, mikäli spektron mittaamat spektriset käyrät eivät anna riittävän hyvää vastaavuutta jäljiteltävään kohteeseen.

3.3 Digitaalisten oppimisympäristöjen käyttö automaalausalalla

Automaalauksen perustutkinto on toisen asteen koulutus, joka suoritetaan pääsääntöisesti ammatikoulussa. Koulussa opetetaan alan peruseriaatteita, mutta koulun aikana suoritettavissa työharjoitteluissa opiskelijat pääsevät näkemään mitä ala pitää sisällään työelämässä. (Stadin AO 2023) Tämän koulutuksen laadun taso voi vaihdella riippuen koulun tai työharjoittelupaikan opetuksen laadusta. Oppilaan osaamistason vaihtelun takia, automaalareiden ammattitaito työelämässä on melko vaihtelevaa.

Moni automaalivalmistaja kouluttaa asiakkaidensa henkilöstöä omien tuotteidensa ja työkalujensa käyttöön. Tämän takia useampi automaalivalmistaja on luonut oman digitaalisen oppimisympäristön asiakkailleen. Oppimisympäristöistä löytyy uusimmat ja tarkimmat valmistajakohtaiset ohjeet korjausprosesseihin sekä tuotteiden käyttöön. Joidenkin valmistajien oppimisympäristöt ulottuvat jopa maalaamoiden kaupalliseen puoleen. (Glasurit KnowHow 2023b.)

Ekologiset arvot ovat nykyään entistä tärkeämpiä autoalalla (Von Bell 25.7.2019). Autojen maalaus ei ole korkeiden liuotinpitoisuuksien takia kovin ympäristöystävällinen ala kokonaisuudessaan, mutta alan sidosryhmät pyrkivät etsimään mahdollisimman ympäristöystävällisiä tuotteita ja prosesseja. 2000-luvun alussa markkinoille tulleet vesipohjaiset automaalit korvasivat aiemmin käytetyt liuotinpohjaiset automaalit, jotka pudottivat autojen korjausmaalaukseen käytettävien tuotteiden liuotinpitoisuuksia huomattavasti. (ACEA 2022.)

Digitaaliset innovaatiot ovat mahdollistaneet jo ympäristöystävällisen virtuaaliodellisuus simulaattoreiden käytön automaalauksen koulutustilanteissa. Virtuaaliodellisuus mahdollistaa harjoittelun ja oppimisen monenlaisiin maalaustaitoihin kuluttamatta arvokkaita maalausmateriaaleja. Samalla maalauskammioiden energiakustannukset pysyvät matalampana sekä pitkässä juoksussa

oppilaitokset saavat tuotettua taloudellisesti tehokkaampaa opetusta. Virtuaalitodellisuuden avulla harjoitellessa opettajat ja kouluttajat pystyvät saamaan arvokasta dataa ruiskutustottumuksista, eikä vain arvioida ruiskutusprosessia visuaalisesti tai lopputuloksen perusteella. Tämä helpottaa oikeanlaisen ruiskutusmenetelmän oppimisen ja itse koulutettavan on myös helpompi ymmärtää mitä kehitettävää omassa osaamisessa vielä on. (SprayVerse 2023.)

3.4 Automaattiset sekoitusjärjestelmät

Automaalien sekoittaminen on ollut kautta aikojen manuaalinen prosessi, jossa ihmisen täytyy etsiä oikea sekoituskaava tarvittavalle värille ja kaataa kaavan mukaan oikea määrä sävy pigmenttejä. Sekoituskäytäntö on ohjelmistosta saatava ”resepti”, jolla saadaan tehtyä haluttuja värejä ja niiden eri vaihtoehtoja. Prosessi itsessään on melko yksinkertainen, mutta ihmisen ollessa vastuussa annostelusta ja oikeiden sävy pigmenttien valinnasta, inhimillisiä virheitä voi kuitenkin sattua sekoitusprosessissa. Työvaiheen ollessa manuaalista työtä, työntekijän on oltava kiinni kyseisessä prosessissa koko sekoituksen ajan, jolloin muu tuottava työ ei edisty. (Autobody Source 2020.)

Sekoitusprosessiin on kehitetty työvaihetta nopeuttava sekä tasalaatuisempi tapa – automaattiset sekoitusjärjestelmät. Järjestelmät ovat pitkälti maaleja sekoittavia koneita, jotka ovat yhteydessä automaalivalmistajien ERP järjestelmiin. Automaattisia sekoitusjärjestelmiä on alkanut tulla enenevässä määrin markkinoille, mutta kaikista yleisimmät ovat Fillon Technologiesin Daisy Wheel sekä PPG:n MoonWalk järjestelmät. Automaattiset sekoitusjärjestelmät ovat myös varastonhallinnan kannalta arvokkaita työkaluja, sillä tarkka data menekistä helpottaa ERP järjestelmän ylläpitoa materiaalikuluksissa sekä varastosaldossa. Suurimmat hyödyt automaattisesta sekoitusjärjestelmästä ovat tarkka punnitseminen, mahdollisuus sekoittaa pienempiä määriä, ajansäästö, sekoitusprosessin tehostaminen sekä pienempi todennäköisyys hukasekoituksille. (PPG Refinish 2020; Fillon Technologies 2023.)

3.4.1 Daisy Wheel – täysautomaattinen sekoitusjärjestelmä

Ranskalainen yritys Fillon Technologies julkaisi ensimmäisen Daisy Wheel -nimisen autojen korjausmaalaukseen tarkoitetun täysautomaattisen sekoituskoneen vuonna 2013. Sekoituskoneen päätarkoitus oli kehittää maalinsekoitusprosessia tehokkaammaksi, sillä koneen sekoittaessa maalia, voi työntekijä käyttää työaikaa muuhun tuottavaan työhön. Daisy Wheelin etuna on myös se, ettei se ole minkään automaalivalmistajan kehittämä laite, jolloin se ei ole myöskään sidoksissa mihinkään tietyn automaalivalmistajan maalituotteisiin. Laitetta voidaan käyttää siis useammalla eri automaalibrändillä. (Fillon Technologies 2023.)



Kuva 6. Fillon Daisy Wheel 3.0 automaattinen sekoituskone, joka on brändätty Glasurit linjaan sopivaksi (Glasurit s.a.)

Daisy Wheel on nimensä mukaisesti rengasmaisen laite, jossa käytettävät sekoitussävyt asetetaan renkaan ulkokehälle tiettyyn järjestykseen. Tyhjä astia asetetaan rengasmaisen osan keskelle, jolloin laite pyörittää ulkokehän sekoitussävyjä astian yläpuolelle ja annostelee kaavassa annetun määrän kutakin tarvittavaa sekoitussävyä luodakseen valmiin ruiskutusvalmiin maalin astiaan. Laite pystyy annostelevaan sekoitussävyt 0,05 gramman tarkkuudella huipputarkan vaa'an ja magneettiventtiilien avulla. Tämä mahdollistaa myös todella pienien maalimäärien sekoittamisen tarkasti. (Fillon Technologies 2021.) Manuaaliseen sekoitukseen verrattuna tarkkuusero on huomattava, sillä automaattien sekoituksessa punnitsemiseen käytetään tavallisesti 0,1 gramman tarkkuuden vaakaa.

3.4.2 MoonWalk – puoliautomaattinen sekoitusjärjestelmä

Daisy Wheel -automaattijärjestelmästä poiketen, MoonWalk on maalivalmistaja PPG:n luoma työkalu. MoonWalk on täysin toisenlainen toimintaperiaatteeltaan, sillä se ei ole Daisy Wheelin tapaan täysin automaattinen. PPG:n laitteeseen täytyy ihmisen manuaalisesti asettaa tarvitsemat sävypurkit koneeseen tiettyyn järjestykseen, jonka jälkeen kone osaa itse annostella tarvittavat määrät kustakin sävystä tarvitseman kaavan mukaan. (Cora Refinish 2019). Koska laitteeseen tarvitaan edelleen ihmisen työvoimaa, MoonWalkista käytetäänkin termiä puoliautomaattinen sekoitusjärjestelmä. Laitteen tarvitessa työvoimaa asettamaan oikeat sekoitussävyt koneeseen tiettyyn

järjestykseen, antaa tämä mahdollisuuden myös inhimillisiin virheisiin prosessissa, joka voi johtaa herkemmin hukkasekoituksiin Daisy Wheel -järjestelmään verrattuna.



Kuva 7. PPG MoonWalk sekoitusjärjestelmä (Cora Refinish 2023)

Itse maalin sekoitusominaisuuksiltaan ja tarkkuudeltaan MoonWalk ei poikkea esimerkiksi Daisy Wheel-järjestelmästä paljoa, mutta PPG:n etu sekoitusjärjestelmän suunnittelussa on se, ettei sen tarvitse toimia kuin vain heidän omien tuotteidensa kanssa. Maalien erinomainen yhteensopivuus laitteen kanssa on iso asia käyttäjälle, mutta suurin ero laitteistoissa tulee ohjelmistojen yhteensopivuudesta sekoitusjärjestelmään. PPG:n automaalaukseen kehittämiä ohjelmistoja pystytään hyödyntämään yhdessä MoonWalkin kanssa, jolloin tietoa saadaan integroitua järjestelmistä toisiin. (Cora Refinish 2019.) PPG on myös voittanut mm. Bodyshop Magazinen ”Technology and Innovation” -palkinnon vuonna 2020 MoonWalk sekoitusjärjestelmällään. (PPG Refinish 2020.)

3.5 Toiminnanohjausjärjestelmät

ERP eli toiminnanohjausjärjestelmä on yleisellä tasolla ohjelmisto, jonka on tarkoitus yhdistää ydinliiketoiminnan tärkeimmät prosessit yhdelle alustalle. ERP voi käyttää useamman eri valmistajan tiettyihin tarkoituksiin tehtyjä ohjelmistoja tai sisältää kaikki tarvittavat ominaisuudet yhden valmistajan alustalta. Mikäli ohjelmistot toimivat erillään toisistaan, ERP:n tarkoitus on integroida dataa ohjelmistojen välillä, jolloin ohjelmistot pystyvät käyttämään hyväksi muiden ohjelmistojen tuottamaa ja varastoimaa dataa. (SAP 2023.)

Automaalaamoissa ERP-tyyppisiä järjestelmiä on alettu näkemään useimmilta isommilta automaali-
valmistajilta, kuten PPG, BASF, Akzo Nobel, Axalta yms. Ohjelmistojen välillä löytyy eroja, mutta
pääasiassa ominaisuudet pyörivät samojen asioiden äärellä. Yleisimpiä ominaisuuksia ovat varas-
tonhallinta, automaattiset tilausjärjestelmät, työmääräinhallinta sekä kattavat raportointiominaisuu-
det. (BASF Coatings 2023; PPG Industries 2023; Spies Hecker 2023; Akzo Nobel 2021.)

3.5.1 Digitaalinen varastohallinta ja tilausjärjestelmä

Varastohallinta sekä automaattiset tilausjärjestelmät liittyvät vahvasti yhteen, sillä yhdessä niillä
pystytään digitalisoimaan automaalaamoiden tilausprosessi ja sitä kautta ylläpitämään varastosal-
dot aina tarvittavalla tasolla. Digitaaliset ratkaisut mahdollistavat myös raportointiominaisuudet
tuotteiden ja tilauksen virrasta, joka auttaa automaalaamon hallintoa ymmärtämään omaa yritys-
tään paremmin. Automaattiseen tilausjärjestelmään voidaan muun muassa asettaa kullekin varas-
tossa olevalle tuotteelle omat minimi- ja maksimiarvot. Varastosaldon alittaessa tuotteelle asetetun
minimiarvon, järjestelmä lisää tilausehdotukseen kyseistä tuotetta niin, että varastosaldo täyttyy
tuotteelle määritetyn maksimiarvon mukaan. Tämä helpottaa varastosaldojen ylläpitämistä ja mah-
dollistaa myös joissain tapauksissa pienemmän varastoarvon, kun inhimillisiä tilausvirheitä tapah-
tuu harvemmin ja tilausvirtaa saadaan tasaisemmaksi. (Glasurit KnowHow 2023d.)

Automaattiset tilaus- ja varastohallintajärjestelmät ovat kuitenkin vain yhtä tarkkoja, kun niiden
käyttäjät. Näissä järjestelmissä on todella tärkeää pitää varastohallintajärjestelmää digitaalisesti
ajan tasalla fyysisen varaston kanssa, jotta digitaaliset saldot pääse poikkeamaan oikeasta varas-
tosaldosta. Varastohallintaohjelmistossa olevat väärät arvot aiheuttavat turhia tilauksia tai saldo-
virheitä. (Investopedia 2022.)

Varastohallintaa ja automaattisia tilausjärjestelmiä voidaan myös hyödyntää automaalien jälleen-
myyjien ja maahantuojien kanssa, ei pelkästään automaalaamoiden. Jälleenmyyjät ja maahan-
tuojat pystyvät asettamaan samalla tavalla varastoarvot samaan järjestelmään, jolloin he pystyvät
hyödyntämään koko tilausjärjestelmää myös omien asiakkaidensa kanssa. Jälleenmyyjät ja maa-
hantuojat pystyvät siis hyödyntämään varastohallintaa omiin tilauksiinsa ja oman varaston hallin-
taan, kuin myös hallitsemaan omien asiakkaidensa tuotevalikoimia, tilauksia sekä hintoja samasta
järjestelmästä. (Glasurit KnowHow 2023d.)

Raportointiominaisuuksista yritykset saavat paljon arvokkaita avainlukuja käyttämistään tai myy-
mistään tuotteista. Yksinkertaisimmillaan varastohallintajärjestelmistä saa varaston arvon, tilaus-
historian sekä varaston arvon kehityksen. Lukuja pystytään kuitenkin lukemaan paljon syvemmin,
jolloin esimerkiksi valmistajat, jälleenmyyjät tai maahantuojat pystyvät näkemään yhdellä silmäyk-
sellä tavaran kulutuksen suhteen toisiinsa. Nämä suhdeluvut voivat indikoida esimerkiksi

asiakkaan käyttävän tuotteita väärässä suhteessa ohjeisiin verrattuna, jolloin kyseessä oleva asiakas todennäköisesti käyttää jotain tuotetta väärin tai on korvannut tuotteita kilpailijoiden vastaavilla tuotteilla. (Glasurit KnowHow 2023d.)

Myös maalaamon oma hallinto voi saada menekin suhdeluvuista arvokasta tietoa. Esimerkiksi materiaalien todellisesta kulutuksesta pystytään analysoimaan tuotteiden todellista kustannusrakennetta koko maalausprosessissa. Sähköisen varastonhallinnan ollessa käytössä, on tärkeää sekoittaa kaikki maalituotteet vaa'alla, jotta järjestelmä pysyy ajan tasalla. Vaa'alla sekoittaminen on myös tarkempaa, jolloin laatupoikkeamat prosessissa jäävät vähäisimmiksi kuin tilavuuden mukaan sekoittamalla suoraan mitta-asteikkoon. Korjaamon hallinto voi myös saada tästä arvokasta tietoa, sekoittavatko maalarit vaa'alla vai tilavuuden mukaan mitta-asteikolla. (Glasurit KnowHow 2023d.)

3.5.2 Sähköisten työmäärinten hallinta

Työmäärinten hallinta eli ROM (Repair Order Management) on ERP järjestelmän ominaisuus, jolla maalaamo pystyy luomaan ja hallinnoimaan sähköisesti työmäärimiä. Jokaiselle korjattavalle kohteelle luodaan oma työmäärin, joka yhdistetään työmäärinnumerolla tai rekisterinumerolla autoon tai muuhun kohteeseen. Työnjohtaja pystyy jakamaan järjestelmän sisällä työn maalarille, joka yhdistää käytetyt maalausmateriaalit kyseisen työmääräimen taakse. Tästä saadaan arvokasta dataa todellisesta maalaustuotteiden menekistä työtä kohden. (Glasurit KnowHow 2023e.)

Maalari pystyy yhdistämään sekoitusvaiheessa kaikki sekoitettavat maalituotteet tietyn työmääräimen alle, jolloin järjestelmä laskee kunkin tuotteen ominaispainon mukaan käytetyn määrän ja hinnan. Työmääräimistä pystyy myös luomaan laskuja suoraan, jolloin järjestelmään asetetaan haluttu kate. Ohjelma laskee suoraan materiaalien kulutuksen katteineen punnittujen tuotteiden mukaan ja luo tarvittaessa lopullisen laskun asiakkaalle. Järjestelmä jakaa sekoitettujen tuotteiden määrän myös varastonhallintaan, jolloin reaaliaikainen varastosaldo pysyy ajan tasalla joka sekoituksen jälkeen. (Glasurit KnowHow 2023e.)

Suomessa on käytössä Cabas -kustannuslaskentaohjelma autojen korjausmaalauksille. Cabaksen materiaalikulutuslaskenta perustuu keskimääräisiin neliöhintoihin, eikä näin ollen ole korjauskohtaisesti tarkkaan laskutettavissa (CAB Group 2023b). ROM-ominaisuudella maalaamot pystyvät kommunikoimaan tarkemmin toteutuneita materiaalikustannuksia ääritapauksissa asiakkaille sekä vakuutusyhtiöille, mikäli ne poikkeavat merkittävästi keskiarvoista ja lisäveloitus on aiheellinen. Tarkemmalla materiaalikulutusraportoinnilla työtä kohden pystytään myös havaitsemaan eri maalareiden variansseja materiaalien kulutuksessa. Tieto kulutuksen varianssista auttaa ymmärtämään paremmin esimerkiksi maalareiden koulutuksen tarpeesta tai prosessieroista maalareiden välillä.

Tarkoituksena on joka tapauksessa minimoida materiaalikustannuksia isossa mittakaavassa. (Glasurit KnowHow 2023e.)

3.6 Digitalisaation luomat tulevaisuuden innovaatiot automaalauslalla

Automaalauslalla innovaatiot ovat olleet viime vuosina pääsääntöisesti digitaalisilla alustoilla. Toiminnanohjausjärjestelmien laajentaminen monikäyttöisemmäksi on ollut alalla trendinä jo useamman vuoden. Automaalivalmistajat pyrkivät kehittämään olemassa olevia ohjelmistoja, mutta luovat myös jatkuvasti uusia tapoja laajentaa olemassa olevia järjestelmiä. Tällä hetkellä digitaaliset alustat on pääsääntöisesti tietokoneella hallittavissa, mutta automaalivalmistajat ovat jo alkaneet optimoimaan toiminnanohjausjärjestelmiä mobiiliin sopivaksi. Tämä tarkoittaa sitä, ettei maalarin tarvitse olla fyysisesti tietokoneen ääressä, kun käyttää ohjelmistoja. Uusimmat mullistukset itse automaaleihin ovat olleet viime vuosina ympäristöystävällisyyden, energiatehokkuuden sekä nopeuden ympärillä. Suurin osa uusista innovaatioista pyrkii parantamaan korjausprosessia, vähentämään kustannuksia, lisäämään tehokkuutta sekä vähentämään ympäristövaikutuksia. Tässä luvussa käydään läpi erilaisia teknologisia innovaatioita, jotka eivät ole vielä saavuttaneet täyttä potentiaaliaan automaalauslalla.

3.6.1 UV-tuotteet

Maalien ja lakkojen kovettimien ja ohentimien takia liuotinainepitoisuudet ovat korkeita, ja näin melko haitallisia ympäristölle. Useat automaalivalmistajat ovat yrittäneet tutkia ja kehittää toimivia UV-kovetettavia kirkaslakkoja sekä pohjamaaleja. Pohjamaalit ovatkin olleet jo useita vuosia käytössä, mutta kirkaslakat eivät ole vielä vakiintuneet käyttöön. Syy tähän on se, että kirkaslakkaa ruiskutetaan isommille alueille kuin pohjamaalia, ja sitä kautta UV-valon pitäisi kattaa isompia alueita ollakseen käytännöllinen ja tehokas. UV-lamppujen valotehoissa on myös haasteita saada tarpeeksi UV-A säteilyä riittävän suurelle alueelle, jotta lakkaaminen ja sen kovettaminen olisi mahdollista. Riittävän suurien lamppujen kustannusten ollessa tähtitieteellisiä, ei ne ole yleistyneet maalaamoissa. Pienemmissä ja käytännöllisemmissä lampuissa ei taas ole riittävästi tehoa kovettamaan pintaa tehokkaasti. Isoissa lampuissa on myös käytännöllisyysongelmia, sillä niitä ei saa asetettua ahtaisiin väleihin. UV-maalit tarvitsevat aina UV valoa kovettuakseen, eli jos kohteena on monikulmainen pinta, täytyy kohde altistaa joka kulmasta UV valolle. (Dvorchak, M. 1.12.2022.)

Tämänhetkinen tilanne on se, että olemassa olevia UV lakkoja on markkinoilla, mutta lamput eivät ole tarpeeksi käytännöllisiä lakkojen arkikäyttöön. Automaalitarvikevalmistajat ovat kehittämässä uusia tehokkaampia ja käytännöllisemmän kokoisia lamppuja, jolloin UV-teknologia saadaan tehokkaammin käyttöön. UV-teknologialla saadaan myös ruiskutettavaan pintaan suurempi kuiva-ainepitoisuus, joka tarkoittaa kuivuessaan suurempaa kalvopaksumutta. UV-tuotteiden nopeus on

perinteisiin kaksikomponenttisiin tuotteisiin verrattuna paljon nopeampaa. Automaalausprosessi lyhenee kokonaisajassa huomattavasti, kun kuivumisaikoja voidaan lyhentää UV-kovettamisella. (Dvorchak, M. 1.12.2022.)

3.6.2 BMW E Ink

Vuonna 2022 autovalmistaja BMW lanseerasi iX Flow -konseptiauton, jossa oli täysin uudenlainen automaali-innovaatio. BMW iX Flow pystyy vaihtamaan väriä nappia painamalla. Maalipinta perustuu uudenlaiseen E Ink -teknologiaan, joka antaa mahdollisuuksia mukauttaa auton ulkoasua käyttäjän tarpeiden mukaisesti. Elektrofoneettinen maalipinta perustuu E Ink -yrityksen kehittämään teknologiaan. Pinnoite sisältää positiivisesti sekä negatiivisesti varautuneita pigmenttejä, jotka sopivalla sähkövarauksella saadaan eri värisiksi. (BMW 2023.)

Teknologia ei sinällään ole uutta, sillä sitä käytetään jo esimerkiksi e-kirjojen lukulaitteissa. Autoissa vastaavaa pinnoitetta ei ole aiemmin käytetty. Väriin vaihto-ominaisuutta voidaan käyttää esimerkiksi kesällä heijastamaan auringonvaloa paremmin autosta pois päin aktivoimalla valkoinen väri pintaan. Näin ollen auton sisätilat pysyvät viileämpänä, eikä ilmastointiin tarvitse käyttää niin paljon energiaa. Tällä hetkellä BMW:n konseptiautossa väriskaala on valittavissa vain mustan ja valkoisen välillä, mutta tulevaisuudessa saatetaan nähdä laajemmin kustomoitavia pinnoitteita. (BMW 2023.) Autojen pintojen värien ollessa koodattavissa tai muilla tavoilla paikallisesti muutettavissa, myös autojen teippausten tarve vähenee. Teknologia voisi mahdollistaa tulevaisuudessa myös mainonnan sekä muun viestinnän auton pintaan.

3.6.3 Autojen sähköistymisen haasteet autojen maalauksessa

Autojen korikorjauksessa ja maalauksessa tulee ottaa autojen sähköistyminen myös huomioon. Vetotapojen muuttuessa polttomoottoreista sähköiseksi, autojen korkeajänniteakut tuovat omat haasteensa räjähdysherkkien kemikaalien prosesseissa. Sähköautojen vauriokorjausta suorittavan henkilön tulee olla käynyt autoalan sähköturvallisuuskoulutuksen SFS 6002 lisäksi myös automallikohtaiset valmistajan tai maahantuojan koulutukset. Tämä tarkoittaa sitä, että sähköautojen vauriokorjaamoiden tulee olla käytännössä erikoistuneita niiden korjaamiseen. (Mainio 4.5.2022)

Sähköistyminen vaikuttaa enemmän auton korikorjaukseen, mutta joiltakin osin myös maalaukseen. Autot kuivataan tavallisesti maalausammiossa, jonka lämpötila voi nousta yli 90 celsiusasteeseen. Moni sähköautovalmistaja suosittelee auton lämmittämistä vain 50 celsiusasteeseen korkeajänniteakkujen takia. Vaikka tilaan tuleva ilma olisikin 90 asteista, ei auton akusto kuitenkaan lämpene kovin nopeasti ollessaan isokokoinen kiinteä objekti. Näin ollen useimmat valmistajat suosittelevat käyttämään sähköautoissa maalituotteita, jotka kuivuvat alle 60 minuutissa. (Mainio 4.5.2022)

3.6.4 Autonomiset työkalut

Autojen valmistuksessa on jo vuosikymmenten ajan käytetty autonomisia työkaluja. Ensimmäinen autoteollisuudessa käytetty robotti nähtiin General Motorsin tehtaalla jo vuonna 1961. Sitten robotiikka sekä cobotiikka on yleistynyt autoteollisuudessa hurjasti. Nykyään valtaosa sarjatuotannossa olevien autojen valmistusprosesseista on automatisoitu enemmän tai vähemmän. Uusien autojen maalaaminen tapahtuu myös pääsääntöisesti roboteilla. Maalausprosessissa saavutetaan autonomisilla työkaluilla vähemmän laatuvarianssia, hukkaa ja työvoimaa, joka tekee sarjatuotannossa merkittäviä säästöjä. (Staff 28.6.2021.)

Robotti on kansankielessä melko käytetty termi. Teollisuudessa termillä tarkoitetaan mekaanisia koneita, jotka ovat suunniteltu suorittamaan niille annettuja tehtäviä. Cobotti puolestaan on toimintaperiaatteeltaan hiukan erilainen. Sana ”cobot” tulee sanoista ”collaborative robot”, eli suomeksi karkeasti käännettynä yhteistyörobotti. Ero robotin ja cobotin välillä on se, että cobotti tarvitsee ihmistä käyttämään laitetta, kun taas robotti pystyy toimimaan täysin autonomisesti. Cobottien etuna on muun muassa helppokäyttöisyys, turvallisuus, monikäyttöisyys sekä kustannustehokkuus. Cobotit ovat robotteihin verrattuna huomattavasti yksinkertaisempaa teknologiaa valmistaa sekä käyttää, joka vaikuttaa merkittävästi laitteiden käyttöönottoon ja hintoihin. (Buchert 6.10.2021.)

Autojen korjausmaalauksissa käytettäviä autonomisia työkaluja ei kuitenkaan vielä ole markkinoilla. Yhtenä syynä on korjausten yksilöllisyys sekä korjattavien pintojen monimutkaisuus. Robotiikan saapumista alalle joudutaan todennäköisesti odottamaan vielä jonkin aikaa, mutta cobotiikan jalkautuminen alalle ei ole ollenkaan kaukaa haettua. Cobotiikka on yksinkertaisimmillaan melko helppoa hyödyntää tuotantolinjoissa ja halvempaa kuin robotiikka (Buchert 23.11.2021). Autojen korjausmaalauksessa on paljon työvaiheita, joita pystyttäisiin toistamaan koneellisesti melko yksinkertaisesti esimerkiksi uusien osien hionta maalausta varten. Automaattiset sekoituskoneet ovat tällä hetkellä lähimpänä autonomisia työkaluja mitä alalla on jo käytössä.

4 Tietoperustan yhteenveto

Tutkimuksen teoreettisessa osassa käytiin läpi digitalisaation määritelmää, historiaa, kehitystä ja sen vaikutusta automaalaamoihin. Lisäksi tietoperusta käsitteli automaalaamoiden digitalisoituneita laitteita ja prosesseja, toiminnanohjausjärjestelmien käyttöä alalla, uusimpia innovaatioita sekä turvallisuusmääräyksien tuomia haasteita.

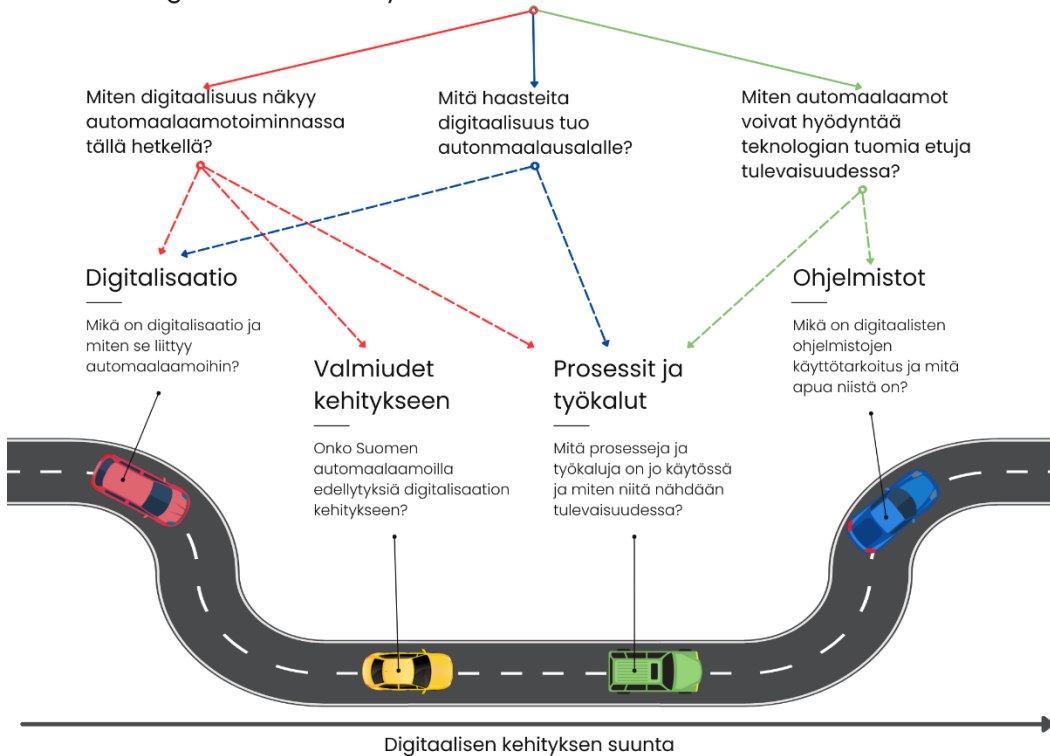
Digitalisaatio määritettiin digitalisointi-termin avulla, jolloin saatiin avattua käsitteiden eroavaisuuksia. Digitalisaation historian pintapuolinen läpikäynti antaa ymmärrystä tulevaisuuden hahmottamiseen sekä odotuksiin. Vaikutukset automaalaamoihin on ollut vuosikaudet jo suuria digitalisaation kehittyessä, mutta suurin murros on vielä todennäköisesti edessä. Kuten luvussa 2.1 mainitaan, digitalisaatio on riippuvainen ihmisten ajattelumalliin sekä tapaan toimia, eikä vain digitaalisesta teknologiasta. Koska teknologia on pidemmällä kuin digitalisaatio, digitalisaation kehitys riippuu pitkälti ihmisten asennoitumisesta ja adaptoitumisesta digitaalisiin vaihtoehtoihin.

Automaalaamoissa digitaaliset prosessit ovat alkaneet näkyä jo enemmän päivittäisessä työympäristössä. Spektrofotometriä, ERP-järjestelmien, automaattisten sekoituskoneiden ja muiden digitaalisten työkalujen käyttö on luotu tehostamaan prosessia sekä parantamaan laatua. Digitaaliset oppimislustat ovat myös yleistyneet alalla ja onkin vienyt oppimismahdollisuuksia kohti tehokkaampaa, tasalaatuisempaa sekä ympäristöystävällistä polkua kohti. Alan uusimmat innovaatiot muun muassa UV-tuotteiden, autonomisten työkalujen sekä väriä vaihtavien autojen kanssa tuo paljon uusia mahdollisuuksia alan eri sidosryhmille.

Kuvassa 8 havainnollistetaan tietoperustan yhteenvetoa visuaalisena tiekarttana, jotta lukija saa paremman yleiskäsityksen tietoperustan kulusta. Kartassa autoilla on kuvattu tietoperustan keskeisiä aiheita ja mihin kysymyksiin missäkin osiossa vastataan. Keskeiset aiheet on linkitetty värillisillä katkoviivoilla opinnäytetyön alakysymyksiin, jotka linkittyvät vielä kuvion yläreunan tutkimuksen pääkysymykseen. Katkoviivan puuttuminen tiettyjen aiheiden ja alakysymysten välillä ei tarkoita, etteikö kyseisessä aiheessa käsiteltäisi ollenkaan tiettyä alakysymystä.

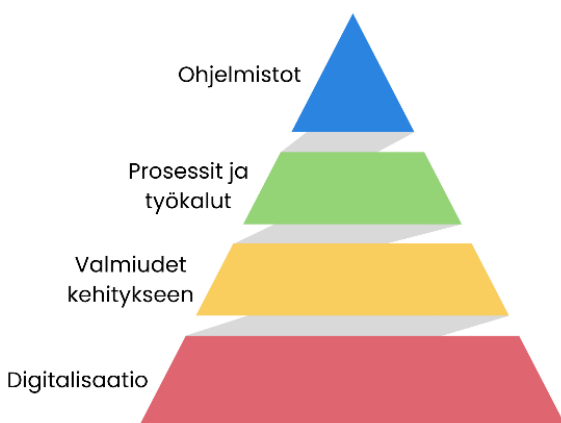
Autot kuvaavat aiheiden kehitystä ja etenemistä tulevaisuutta kohti omilla segmenteillään. Vaikka autoja ja aiheita on useita, ne kuitenkin kulkevat samaa tietä. Liikenteen sujuvuuden kannalta on tärkeää, että kaikki autot kulkevat eteenpäin, eikä mikään auto tuki muiden väylää edetä. Autojen järjestys kuvaa aiheiden kehityksen tilaa alalla. Kuviosta voidaan todeta, että ohjelmistot ovat digitaalisessa kehityksessä edellä muita segmenttejä. Muiden osa-alueiden tullessa perästä, voidaan havaita kuvasta 9, miten aiheet linkittyvät toisiinsa ja miksi kehitys kulkee tässä järjestyksessä.

Miten digitalisaation kehitys vaikuttaa automaalaamoiden tulevaisuuteen?



Kuva 8. Tietoperustan yhteenveto

Tietoperustan yhteenvetoa voidaan havainnollistaa myös alla olevalla kuviolla (Kuva 9). Kun lähde-tään katsomaan pyramidia ylhäältä alaspäin, voidaan huomata ohjelmistojen olevan ylimpänä. Tietoperustassa käydään läpi, miten suuressa osassa ohjelmistot ovat nitomaan diagrammin alemmaa segmenttiä eli digitaalisia prosesseja ja työkaluja yhteen tehokkuuden maksimoimiseksi.



Kuva 9. Digitalisaation kehityksen yhteenveto automaalausalalla.

Digitaalisten ohjelmistojen, prosessien sekä työkalujen yleistyessä ja kehittyessä tulee kysymykseen valmiudet niiden käyttöön. Kehityksen valmiuksien ollessa riittävällä tasolla, päästään vasta kehittämään ihmisten ajattelua isossa kuvassa ja näkemystä digitalisaatioon ja sen kehitykseen.

5 Tutkimuksen toteuttaminen

Tutkimuksen empiirisessä osassa pyritään saamaan vastauksia tutkimuskysymyksiin alan eri sidosryhmien ammattilaisilta. Tutkimuksessa käytetään laadullisen tutkimuksen menetelmänä teemahaastattelua, jotta saadaan kokonaisvaltainen kuva koko automaalausalan digitalisaation kehityksestä, ongelmista sekä tulevaisuuden näkymistä. Haastattelussa on tarkoitus pureutua alan ammattilaisten kokemuksiin ja mielipiteisiin digitalisaation kehityksen vaikutuksista. Haastateltavien vastauksia peilataan tietoperustaan, joka myöhemmin opinnäytetyössä linkittyy yhteen luvussa 7.

5.1 Tutkimusmenetelmänä laadullinen teemahaastattelu

Laadullinen tutkimus tarkoittaa tieteellisen tutkimuksen suuntausta, jossa pyritään saamaan selville kohteen laatua, ominaisuuksia ja merkitystä kokonaisvaltaisemmin. Terminä laadullinen tutkimus voidaan mieltää isompana sateenvarjona, joka pitää allaan useita laadullisen tutkimuksen tutkimusmenetelmiä, kuten esimerkiksi teema- ja syvähaastattelu. Laadullisten tutkimusmenetelmien vastakohtana voidaan pitää määrällisiä tutkimusmenetelmiä, jotka perustuvat mitattaviin numeroihin ja tilastoihin. (Jyväskylän Yliopisto 2021.)

Teemahaastattelu eli puolitstrukturoitu haastattelu on yksi laadullisen tutkimuksen menetelmä. Haastattelu on tyyliltään avoin, joka käytännössä tarkoittaa sitä, että haastattelussa edetään ennalta mietityn teeman sekä niihin liittyvien tarkentavien kysymysten kautta. Haastattelussa ei siis ole tarkoitus mennä tietyn kaavan mukaan alusta loppuun, vaan antaa haastattelun edetä ja syventyä haastateltavien vastauksiin perustuen. Tutkimusmenetelmä antaakin vastaajalle mahdollisuuden viedä keskusteluita hänelle tärkeisiin ja relevantteihin asioihin, unohtamatta kuitenkaan täysin haastattelun teemaa. Teemahaastattelun rakenne voi vaihdella tilanteen mukaan, sillä kysymysten järjestys voi tarvittaessa olla erilainen eri haastateltaville. Kaikkia valmiiksi suunniteltuja kysymyksiä ei edes tarvitse esittää kaikille haastateltaville, mikäli kysymysten esittäminen ei ole aiheellista syystä tai toisesta. (Sarajärvi & Tuomi 2018, luku 3.1.1.)

Vaikka teemahaastattelu on puolitstrukturoitu ja sen takia melko avoin muutoksille haastattelun aikana, ei kuitenkaan voida ohjata haastattelua mihin tahansa. Haastattelukysymysten ja aiheiden täytyy aina pysyä tutkimuksen viitekehysten sisäpuolella. Toisin sanoen haastattelua voidaan viedä haastateltavan mielestä tärkeisiin asioihin, kunhan aihe vastaa tutkimuskysymyksiin. Avoin haastattelu, eli syvähaastattelu on puolestaan täysin strukturoimaton, jolloin haastattelukysymyksiä ei ole ollenkaan. (Sarajärvi & Tuomi 2018, luku 3.1.1.) Tämä mielestäni ei sovi tämän opinnäytetyön tutkimusmuodoksi, sillä se antaisi haastatteluille liian laajan alueen. Tästä voisi syntyä riski, ettei tutkimuskysymyksiin mennä riittävän syvälle ja sitä kautta saada tarpeellisia vastauksia.

Syvähaastattelu voi myös olla hitaampi tapa saada tuloksia, sillä haastateltava ei välttämättä osaa tuoda esille tarpeellista tietoa ja näkökulmaa tutkimukseen.

Teemahaastattelu valikoitui laadullisen tutkimuksen muodoksi, sillä siinä pääsee ohjaamaan haastattelua haastateltavan mielestä tärkeisiin asioihin. Tällä tutkimusmenetelmällä ja alan ammattilaisten haastattelulla päästään näkemään eri sidosryhmien näkökulmasta, miten digitalisaation kehitys on vaikuttanut ja tulee vaikuttamaan eri alan segmenteillä. Haastattelulla pyritään myös määrittämään alan tulevaisuuden kehityssuuntaa digitalisaation kannalta. Tutkimus on objektiivinen, eikä keskity positiivisiin tai negatiivisiin vaikutuksiin. Haastatteluissa saadut positiiviset ja negatiiviset kannat raportoidaan sellaisina, kun haastateltava asian kokee.

Taulukko 3. Teemahaastattelun tiedot

| Ammattinimike | Yrityksen toimiala | Työkokemus alalta | Haastattelun päivämäärä | Haastattelun kesto |
|---------------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| Maajohtaja | Automaalivalmistaja | 23v | 5.4.2023 | 40min |
| Asiakkuuspäällikkö | Automaalivalmistaja | 17v | 11.4.2023 | 40min |
| Korjaamopäällikkö | Vauriokorjaamo | 18v | 17.4.2023 | 60min |
| Työnjohtaja | Vauriokorjaamo | 35v | 13.4.2023 | 45min |
| Automaalari | Vauriokorjaamo | 17v | 16.4.2023 | 90min |
| Yrittäjä | Automaalaamo | 20v | 10.4.2023 | 90min |

Tutkimuksen kohderyhmä koostuu automaalausalan eri sidosryhmien ammattilaisista. Kaikki haastateltavat työskentelevät päivittäin automaalausalan rajapinnassa. Teemahaastattelussa pyritään saamaan mahdollisimman laaja käsitys tutkimuskysymyksiin eri näkökulmista ja vertailemaan niitä keskenään. Haastattelun kysymykset löytyvät opinnäytetyön liitteenä (Liite 1.). Jokainen kysymys on linkitetty tiettyyn tutkimuskysymykseen. Sivun 3 peittomatriisista (Taulukko 1.) voidaan tarkastaa suoraan haastattelukysymysten linkittyminen tiettyyn tutkimuskysymykseen.

Sidosryhmien eri toimialojen haastateltavat ovat samoista yrityksistä, eli haastattelusta saadaan näkökulmia kolmesta erilaisesta yrityksestä. Toisin sanoen haastateltavat tulevat yhdeltä automaalivalmistajalta, yhdeltä vauriokorjaamolta ja yhdeltä automaalaamolta. Automaalivalmistaja on yksi maailman johtavista kansainvälisistä kemian alan yrityksistä ja valmistaa automaaleja monen oman brändinsä kautta. Suomessa toimiva organisaatio tarjoaa tuotteiden lisäksi myös sekä teknisiä, että liiketoiminnallisia tukipalveluita asiakkailleen. Kohderyhmän vauriokorjaamo on yksi

Suomen suurimmista autojen merkkiliikkeistä ja maahantuojista. Yrityksellä on monta toimipistettä autojen huoltoon, myyntiin sekä vauriokorjaukseen pohjoismaissa sekä Baltiassa. Lukuisista toimipisteistä huolimatta, haastateltavat ovat vain yhdestä toimipisteestä. Kyseinen toimipiste on pelkästään vauriokorjaamo, joka sisältää korikorjaamon sekä maalaamon. Haastateltava yrittäjä hallitsee yhden toimipisteen yritystä. Yritys tekee kaikenlaisia korjauksia, huoltoja, pesuja sekä vauriokorjauksia autoihin merkistä riippumatta.

Haastateltavat ovat mietitty kohderyhmästä tarkasti sillä ajatuksella, että he ovat päivittäin tekemisissä digitaalisten ratkaisujen parissa. Kokemus digitaalisista työkaluista ja prosesseista auttaa saamaan parempaa sekä realistista ymmärrystä sidosryhmien tilasta, haasteista ja mahdollisuuksista. Kirjoittaja tuntee kaikki haastateltavat entuudestaan työelämän kautta, mutta heitä on pyydetty pysymään mahdollisimman objektiivisena ja kertomaan rehelliset mielipiteensä huolimatta siitä, että haastattelija on tuttu. Kirjoittaja kokee saaneensa jopa vielä rehellisempiä ja avoimempia näkökulmia, kuin tuntematon ihminen, sillä tutulle vastaaminen koettiin luonnollisemmaksi ja rennommaksi useamman haastateltavan kohdalla. Tästä voidaan päätellä, että tutkimuksen luotettavuus ei ole kärsinyt tuttujen haastateltavien takia.

5.2 Tutkimusaineiston muodostaminen

Tutkimus aloitettiin haastateltavien valinnalla. Haastatteluun pyrittiin löytämään alan eri sidosryhmiltä ammattilaisia, jotka toimivat jollain tavalla digitaalisten ratkaisuiden parissa. Kohderyhmästä rajattiin pois potentiaaliset haastateltavat, joilla ei ole mitään kokemusta digitaalisista ratkaisuista ammattikäytössä. Tämä johtuu siitä, että alan ammattilaiset, joilla ei ole mitään kokemusta digitaalisuudesta ammattikäytössä, eivät pysty antamaan yhtä kattavaa näkemystä tutkimuskysymyksiin. Työskentely digitaalisten ratkaisuiden parissa antaa relevantin tietopohjan haastateltaville analysoida ja pohtia digitalisaation kehityksen vaikutusta omassa ammatissa paremmin, kuin he, joille digitaalisuus ei ole tuttua. Työskennellessäni alan eri sidosryhmien kanssa, oli helppo valita ja saada mielestäni oikeat henkilöt haastateltaviksi. Sovimme jokaisen haastateltavan kanssa ajankohdan tapaamiselle, jossa haastattelu suoritetaan.

Haastateltavien ollessa tiedossa, oli seuraavaksi vuorossa teemahaastattelun kysymysten luominen. Pyrin keksimään mahdollisimman mielenkiintoisia kysymyksiä kaikille haastateltaville, mutta niin, että saisin tutkimuskysymyksiin mahdollisimman relevanttia tietoa joka näkökulmasta. Kysymysten keksiminen oli haastavaa, sillä eri sidosryhmät näkevät alaa eri suunnista ja näin ollen pitävät eri asioita relevantteina.

Haastattelut toteutettiin kasvotusten haastateltavien työpaikalla sovitun aikataulun mukaisesti. Haastattelujen kesto vaihteli hiukan, mutta kaikissa haastatteluissa päästiin puimaan kaikki ennalta

suunnitellut kysymykset läpi. Haastattelussa huomasin selkeästi, miten eri alan sidosryhmien ammattilaiset näkivät eri asioita relevantteina. Haastatteluiden kestot ja muut tiedot näkee tarkemmin taulukosta 3. Vastaukset on litteroitu suullisesta haastattelusta haastattelijan toimesta kirjallisiksi muistiinpanoiksi.

5.3 Haastatteluiden analysointi

Vastaukset analysoidaan sisällönanalyysimenetelmällä. Sisällönanalyysi on tutkimusmenetelmä, joka perustuu aineiston systemaattiseen ja tarkkaan sisällön tulkintaan ja analyysiin. Tämä menetelmä on yleisesti käytössä monilla eri tieteenaloilla, kuten viestinnässä, psykologiassa, sosiologiassa ja markkinoinnissa. Sisällönanalyysin avulla pyritään tunnistamaan aineiston keskeiset teemat, käsitteet, ideat tai ilmiöt, joita voidaan käyttää tutkimusongelman ratkaisemisessa. Menetelmä voi perustua joko laadullisiin tai määrällisiin analyysitapoihin, ja sen tarkoituksena on ymmärtää aineiston merkityksiä ja kontekstia. (Sarajärvi & Tuomi 2018, luku 4.)

Tutkimustulosten analysointi alkoi jaotteleamalla eri haastateltavien vastaukset kysymyksittäin. Tutkimuksessa haluttiin vertailla vastauksia keskenään kysymyksittäin, koska silloin saadaan eri näkökulmat tutkittua mahdollisimman helposti ja selkeästi joka kysymyksestä. Haastatteluissa esitettiin 12 kysymystä, jotka ovat jaoteltu kolmeen eri luokkaan. Kolme kysymysluokkaa tulee suoraan tutkimuksen alakysymyksistä. Jokaiseen alakysymykseen on neljä haastattelukysymystä, joten ne jakautuvat tasan kaikille tutkimuskysymyksille. Harkinnassa on ollut myös haastattelukysymysten vastausten analysointi alakysymyksittäin, mutta analysoitavaa oli liikaa selkeän sisällön saavuttamiseksi. Haastattelukysymyksittäin analysoimalla saatiin selkeämpi ja helpommin luettavissa oleva lopputulos kunkin kysymyksen tutkimiseen.

Vastauksista on poimittu yhteneväisiä ja toistuvia teemoja sekä käsitteitä eri haastateltavilta. Toistuvat ja yhteneväiset asiat lokeroidaan eri kategorioihin, jotta tuloksista on helpompi vetää yhteen johtopäätelmiä datan muodossa. Lopputuloksena haastattelun analyysissä on opinnäytetyössä oleva osuus, jossa vertaillaan haastattelutuloksia. Vastauksissa lukijan tulee myös ottaa huomioon, että vastaukset ovat vain yhden henkilön otanta alan eri sidosryhmien näkökulmasta. Vaikka haastattelulla saadaan laajasti näkökulmia alan eri suunnilta, on vastaajia kuitenkin vain yksi sidosryhmää kohden. Tämä tarkoittaa sitä, että ei voida olettaa kaikkien samassa asemassa olevien mieliteiden olevan sama.

6 Tutkimustulosten esittely ja analysointi

Tässä osiossa käydään läpi teemahaastattelun tuloksia. Kysymykset ovat jaoteltu kolmeen eri osaan, joista jokainen osa vastaa yhteen tutkimuksen alakysymykseen. Haastattelukysymysten linkitys tutkimuskysymyksiin löytyy sivun 3 peittomatriisista (Taulukko 1). Kokonaisuudessaan kysymyksillä on tarkoitus vastata tutkimuksen pääkysymykseen, eli miten digitalisaation kehitys vaikuttaa automaalaamoiden tulevaisuuteen. Haastattelukysymykset käydään yksitellen läpi, mutta käsitellään myös laajempina kokonaisuuksina kysymysluokittain. Osio on otsikoitu niin, että toisen tason luvut viittaavat tutkimuksen alakysymykseen ja kolmannen tason luvussa käydään läpi vastaukset kysymystasolla. Jokaisessa toisen tason luvussa on yhteenvetotaulukko kyseisen alakysymykseen tarkoitettun haastattelukysymyksen keskeisimmistä havainnoista haastatteluiden perusteella.

6.1 Miten digitaalisuus näkyy automaalaamotoiminnassa tällä hetkellä?

Tällä kysymyksellä halutaan ymmärtää automaalaamotoiminnan eri sidosryhmien näkemyksiä alan tämänhetkisestä tilasta ja miten digitaalisuus näkyy heidän arjissaan. Eri toimenkuville digitaalisuus näkyy eri tavoilla, mutta vastauksissa on myös paljon yhteneväisyyksiä. Digitaaliset innovaatiot arjessa ovat olleet toistaiseksi melko maltillisia, joten varianssia itse innovaatioissa ei paljoa tullut. Vastausten varianssi koostuu enemmän siitä, miltä suunnalta asiaa katsotaan ja mikä koetaan itselle omaan työkuvaan tärkeäksi tai tarpeelliseksi.

Taulukko 4. Ensimmäisen alakysymyksen toistuvimmat havainnot

| Kysymys nro. | Prosessi | Liiketoiminta |
|--------------|--------------------------|--------------------------------------------|
| 1. | Spektrofotometri | ERP |
| 2. | Spektrofotometri, UV | Digitaaliset koulutusalueet |
| 3. | Paperittomuus, viestintä | Raportointi, ERP, asiakaspolku |
| 4. | Kustannustehokkuus | Digitaalinen kilpailu, asiakaskokemus, ERP |

Taulukosta 4 voidaan nähdä mitkä ovat olleet haastatteluissa toistuvimmat näkökulmat ja vastaukset tiettyihin haastattelukysymyksiin. Havainnot puretaan huomattavasti yksityiskohtaisemmin kysymyksittäin luvuissa 6.1.1 – 6.1.4. Toisen ja kolmannen alakysymyksen haastatteluvastausten toistuvimmat havainnot löytyvät luvuista 6.2 ja 6.3.

6.1.1 Mikä on tällä hetkellä automaalaamon tärkein digitaalinen työkalu tai prosessi?

Automaalaamoiden arjessa nähdään jo digitaalisia prosesseja ja työkaluja päivittäisessä käytössä. Kysymyksen vastaukset jakautuivat kahteen eri ryhmään. Haastateltavista neljä vastasi toiminnanohjausjärjestelmien ja kaksi vastasi spektrofotometrin olevan tällä hetkellä automaalaamon tärkein digitaalinen työkalu tai prosessi.

Yrittäjä, asiakkuuspäällikkö, työnjohtaja sekä korjaamopäällikkö vastasivat toiminnanohjausjärjestelmät, mutta syyt poikkesivat hieman keskenään. Yrittäjällä oli selkeä visio toiminnanohjausjärjestelmien hyödyistä sekä välttämättömyydestä koko yrityksen toimintaan. Hän koki tärkeänä, että järjestelmät pystytään yhtenäistämään yhdelle alustalle. Yhdeltä alustalta kaikkien yrityksen lukuja on helpompi ymmärtää ja tekee käyttämisestä vaivatonta. Korjaamopäällikkö ja työnjohtaja näkivät asian melko samanlaisena, mutta tärkeimpänä asiana he kokivat sähköisen kalenteroinnin sekä resurssien suunnittelun. Asiakkuuspäällikön kulma aiheeseen oli enemmän toiminnanohjausjärjestelmien yhtenäistäminen yhdelle alustalle ja niiden monikäyttöisyys maalausteknisissä asioissa. Tärkeimpiä asioita toiminnanohjausjärjestelmissä hänelle olivat raportointimahdollisuudet, pilvipalvelut (ei päivitystarpeita) ja saavutettavuus. Tietoperustan luvussa 3.5 mainitaankin kehittyvistä toiminnanohjausjärjestelmistä, mutta niiden ominaisuudet ovat kuitenkin vielä toistaiseksi hieman irrallaan toisistaan. Niiden linkittyminen keskenään kehittyneemmin antaisi paljon lisäarvoa kaikkien sidosryhmien käyttäjille. Suomessa varsinkin luvussa 3.5.1 mainittu digitaalinen varastonhallinta- ja tilausjärjestelmä toisivat valtavasti automatiikkaa kaikkien sidosryhmien prosesseihin.

Spektrofotometriä pitivät tärkeimpänä automaalarilla sekä automaalivalmistajan maajohtaja. Automaalarille vastaus oli selkeä, sillä spektrofotometri tuo värin hakuun ja luontiin valtavasti apua. Manuaalinen värin etsiminen on aikaa vievää työtä ja silloin kukin maalari luottaa vain omaan silmänsä. Spektrofotometri pyrkii olemaan tasalaatuinen ja teoreettinen laite, joka ei anna mielipiteille tilaa. Laitteella on myös omat heikkoutensa eikä se aina ole oikeassa, mutta oikean käyttökokemuksen kertyessä maalari oppii käyttämään laitetta ja tulkitsemaan sen mittaustuloksia. Tietoperustan luvun 3.2 mukaisesti, spektron haasteet mittaustulosten tarkkuuteen tulevat enimmäkseen kaavojen määrän rajallisuudesta maalivalmistajan tietopankissa. Ongelma kuitenkin helpottuu ajan saatossa, kun kaavoja luodaan lisää ja ohjelmistot oppivat muuttamaan kaavaa paremmin mittaustulosten mukaan. Maajohtajan näkökulma oli pitkälti samanlainen, sillä automaalivalmistajan tarjoamien sävytyspalveluiden tarve on vähentynyt huomattavasti spektrofotometriä yleistyessä ja kehittyessä. Automaalivalmistajien sävyttäjien käyttäessä myös spektrofotometriä, heidän työnsä helpottuu, nopeutuu sekä sävyistä tulee laadukkaampia.

Vaikka vastauksia oli kahdenlaisia, niin yhtäläisyyksiä vastausten välillä oli paljon. On selvää, että nämä edellä mainitut kaksi digitaalista innovaatiota ovat tällä hetkellä myös eniten käytettyjä

automaalaamoiden arjessa sidosryhmistä riippumatta. Vastaukset liittyvät myös toisiinsa, sillä spektrofotometrin toiminta liittyy myös toiminnanohjausjärjestelmiin. Tähän syvennyttiin enemmän luvussa 3.2. Näiden kahden innovaation yhdistäminen onkin antanut loistavan lähdön digitalisaation kehitykselle tulevaisuudessa.

6.1.2 Mitkä teknologiset innovaatiot ovat olleet tähän mennessä vaikuttavimmat automaalausalalla?

Digitaalisia innovaatioita itse maalausprosessiin on tullut melko vähän vuosien varrella. Maalaaminen ja siihen liittyvät fyysiset työt korjattaville kohteille ovat mekaanisia ja tehty aina käsin. Automaalauksen ydintoiminnan ympärille on tullut sähköisiä alustoja ja työkaluja helpottamaan prosessia isossa kuvassa, mutta niistä ei ole hyötyä itse auton korjaamiseen. Teknologisista innovaatioista ylivoimaisesti suurin vaikutus automaalausalallaan on ollut spektrofotometrillä. Jokainen haasteltava mainitsi tämän yhdeksi tärkeimmäksi teknologiseksi innovaatioksi tähän mennessä alalla. Spektrofotometrin hyödyt eri sidosryhmiin ovat erilaiset, mutta kiistattomasti siitä on kaikille hyötyä.

Spektron koetaan tehostavan maalausprosessia, antavan vähemmän tilaa ihmisen tekemille virheille, helpottavan värisävyjen etsimistä, auttavan ymmärtämään värifysiikkaa paremmin sekä parantavan sävytarkkuutta korjausmaalauksissa. Spektrofotometriä kanssa käytettävien ohjelmistojen avulla sävyjen muokkaaminen mahdollisimman lähelle haluttua kohdetta on helpompaa, sillä ohjelmisto antaa jo valmiiksi parhaan saatavilla olevan variaation ja mahdollisesti vielä itse sävyttää sitä lähemmäksi. Joidenkin ohjelmistojen piirtämät spektriset käyrät värien mittaustuloksista auttavat ymmärtämään värien fysiikkaa ja niiden käyttäytymistä eri katselukulmista. Spektron kehitysprosessi ei ole ollut kaikista helpoin, sillä niiden tullessa markkinoille, ne eivät olleet vielä lähellekään niin laadukkaita kuin mitä ne tällä hetkellä ovat. Useamman vastaajan mielestä on kuitenkin kiva huomata, miten paljon spektroja käytetään nykyään, vaikka alku olikin hiukan haastava.

Toinen yleisesti toistuva vastaus oli UV-tuotteet. Niiden nopeutta ja laatua ei voida edes verrata perinteisiin kaksikomponenttituotteisiin, sillä ne painivat aivan eri sarjassa. Esimerkiksi UV-hiontamaalin kuivamisaika voi olla parhaimmillaan jopa 30 sekuntia, kun taas perinteisillä hiontamaaleilla kuivumisajoissa puhutaan tavallisesti tunneista. UV-tuotteet mahdollistavatkin nopeiden kuivumisaikojen takia todella nopeat prosessikokonaisuudet. Digitaalisia innovaatioita tuotteet eivät kuitenkaan varsinaisesti ole, joten aiheeseen ei pureuduta sen enempää. Luvussa 3.6.1 avataan enemmän UV-tuotteiden historiaa, potentiaalia sekä kehityksen haasteita.

Automaalarin näkökulmasta uudenmalliset esikäsittelytilat ovat vaikuttava innovaatio maalarin arkeen. Esikäsittelytilalla tarkoitetaan usein verhoilla rajattua tilaa, jossa on parempi ilmanvaihto kuin automaalaamon tiloissa yleisesti, mutta ei niin hyvä kuin maalaamiseen tarkoitetuissa

maalaukammioissa. Tiloissa tehdään pohjatöitä ja valmistellaan korjattavia kohteita maalausvalmiiksi. Parhaimmissa esikäsittelytiloissa voidaan jopa suorittaa pienimuotoisia pintamaalauksiakin. Tämäkään ei liity itsessään digitalisaation kehitykseen, mutta esikäsittelytilat voivat tulevaisuudessa mahdollistaa digitaalisten työkalujen kehittymisen näissä tiloissa. Esimerkiksi digitaalisilla alustoilla ohjattavat kuivausjärjestelmät esikäsittelytiloissa.

Korjaamopäällikkö näki myös koulutuksen digitalisoimisesta paljon hyötyjä. Kuten luvusta 3.3 voidaan todeta, digitaaliset koulutusalustat mahdollistavat tehokkaan ja erilaisen tavan oppia perinteisempään koulutukseen verrattuna. Automaalivalmistajan asiakkuuspäällikkö mainitsi vastauksessaan myös toiminnanohjausjärjestelmien siirtymisen verkkopohjaisiksi. Syynä tähän hän koki raportointimahdollisuudet, käytettävyyden, saavutettavuuden, liitettävyyden sekä sen, että data on aina tallessa.

Tässä kysymyksessä ei jäänyt epäselväksi, mikä teknologinen innovaatio on ollut tähän mennessä vaikuttavin automaalauslalla. Spektron pitkä kehityskäyrä on ollut loiva, mutta tasainen ja sen vaikutukset ovat tulleet jäädäkseen automaalauslalle. Muita yhtä vahvasti ja laajasti käytettyjä innovaatioita odotellaan vielä, mutta ovat väistämättä tulossa.

6.1.3 Miten digitalisaation kehitys näkyy sinun päivittäisessä työssäsi?

Tämän kysymyksen vastauksessa nähtiinkin huomattavasti enemmän varianssia kuin aiemmissa kysymyksissä. Sidosryhmien toimenkuvat ovat toisistaan todella poikkeavia, vaikka samalla alalla ovatkin. Samoja asioita nähtiin taas vastauksissa, mutta täysin eri näkökulmista. Kommunikointi digitaalisesti ilmeni kolmella haastateltavalla päivittäisessä työssä.

Molemmat automaalivalmistajan edustajat kokivat digitaalisilla alustoilla kommunikoinnin lisääntyneen, mutta heilläkin oli eri perspektiivit. Maajohtajan näkökulmasta kommunikaatiokanavat ovat lisääntyneet vuosien varrella, mikä pääasiassa helpottaa informaation kulkemista tehokkaasti oikeisiin paikkoihin. Tämä aiheuttaa myös haasteita, sillä kommunikaatiokanavien lisääntyessä tulee epäselvemmäksi missä kanavassa mitäkin on. Vaihtoehtojen ollessa runsaammat, oikean kanavan valitseminen ja määränpään saavuttaminen voi olla välillä haastavaa. Informaatiotulvan sisään voi myös hukkua paljon hyödyllistä tietoa. Asiakkuuspäällikön näkökulmasta digitaaliset alustat mahdollistavat kommunikoinnin ja etäyhteydet verkon välityksellä, jolloin aina ei tarvitse mennä paikan päälle. Tehokkaampi ajankäyttö ja samalla ympäristöystävällisempi vaihtoehto matkustamisen välttämiseksi mahdollistetaan käyttämällä digitaalisia ratkaisuita kommunikointiin.

Vauriokorjaamon korjaamopäällikön ajatukset digitaalisesta kommunikaatiosta liittyy viestintään sisäisesti, mutta myös ulkoisesti. Asiakkaan suuntaan digitaalinen kommunikaatio tuo läpinäkyvyyttä, joka näkyy positiivisena koko asiakaskokemuksessa. Ulkoisille sidosryhmille, esimerkiksi

vakuutusyhtiöille, digitaalinen kommunikointi mahdollistaa tehokkaamman ja nopeamman viestinnän, jolloin molempien päässä prosessit tehostuvat. Korjaamopäällikkö ja työnjohtaja näkivät myös digitalisaation kehityksen auttavan myös paperittomuudessa. Autojen korjaukseen tarvitaan kustannuslaskelmia, työmääräimiä, korjausohjeita ja muita dokumentteja. Näitä pystytään nykyään hoitamaan digitaalisesti, jolloin paperin kulutuksesta saadaan sekä taloudellisia, että ekologisia hyötyjä.

Automaalarin näkökulma paperittomuudesta ja digitaalisten alustojen käyttöönotosta oli hiukan muista eriävä. Hänen työnsä ollessa fyysistä ja ydintyön ollessa itse autojen maalaus, ei hän koe digitalisaation tuomista ohjelmistoista samoja hyötyjä kuin muut sidosryhmät. Spektron ja pilvipohjaisten maalinsekoitusohjelmistojen lisäksi hän ei koe minkään digitaalisen ratkaisun tuovan hänen työhönsä toistaiseksi mitään lisää. Sähköiset kalenterit ja työmääräimet tekevät maalarin työstä hankalampaa, sillä hänen tarvitsee leimata useampaan eri järjestelmään samoja asioita, jotka ei käytännössä auta maalausprosessia mitenkään.

Automaalivalmistajan edustajat olivat myös yhdessä yrittäjän kanssa sitä mieltä, että raportointiminaisuudet digitaalisissa järjestelmissä ovat isona osana päivittäistä työtä. Raporttien tarkkuus ja monipuolisuus mahdollistaa todella tarkkojen tunnuslukujen laskemisen automaalaus eri osa-alueilta. Myös liiketoiminnan kannalta tärkeitä mittareita pystytään hallinnoimaan ja näkemään helposti ja kattavasti digitaalisista järjestelmistä. Tämä auttaa kehittämään myyntiä ja ymmärtämään liiketoimintaa sekä asiakkaita paremmin. Luvun 3.5 mukaisia toiminnanohjausjärjestelmiä pyritään siis hyödyntämään kaikkien sidosryhmien toimesta, eikä vain maalaamoiden omiin tarpeisiin ja hyötyihin.

Asiakkuuspäällikön mukaan asiakkaat ovat nykyään myös tietoisempia liiketoiminnan raportointimahdollisuuksista ja niiden tuomista eduista. Tämä näkyy hänen työssään niin, että asiakkaat vaativat tarkempia ja laajempia raportteja. Asiakkuuspäällikön asiakkaina toimivat pääosin automaalamot ja niiden toiminnasta vastuussa olevat henkilöt.

Yrittäjä kokee digitaalisista järjestelmistä paljon helpotusta päivittäiseen työhönsä, sillä liiketoiminnan eri osa-alueiden järjestelmiä pystytään yhdistelemään laajempiin kokonaisuuksiin, eli toiminnanohjausjärjestelmiin. Esimerkiksi ennen piti olla omat järjestelmät markkinoinnille, asiakkuuksienhallinnalle, ajanvarauksille ja kalenteroinnille ynnä muille liiketoiminnan tukijärjestelmille. Nykyaikaisissa järjestelmissä kaikki edellä mainitut ovat saavutettavissa samalta alustalta niin, että tietoja voidaan integroida osa-alueiden välillä.

Automaalarin näkökulmaa lukuun ottamatta, digitaalisuus tuo alan eri sidosryhmille positiivisia vaikutuksia päivittäiseen työhönsä. Kirjoittaja voi samaistua entisenä automaalarina haastateltavan

kokemukseen digitalisaation tuomista hankaluuksista automaalauksen ydintyöhön. Kaikki eri ohjelmistot ovat maalarille lisätyötä, eikä hän lyhyellä aikavälillä saa niistä mitään hyötyä. Kuitenkin laajemmin katsottuna koko maalausprosessia ja liiketoimintaa digitalisaation tuomat mahdollisuudet parantavat prosessin tehokkuutta sekä asiakaskokemusta. Tämä tarkoittaa liiketoiminnallista kannattavuutta, joka tuo maalarille lisää töitä. Muiden sidosryhmien on helpompi nähdä digitalisaation tuomat hyödyt, sillä ne ovat huomattavasti nopeammin nähtävillä, toisin kuin maalarilla.

Digitaalisuus näkyy siis eri sidosryhmille eri tavalla päivittäisessä työssä, mutta on selvää, että se tulee lisääntymään ajan saatossa. Tällä hetkellä digitalisaation kehitys on muuttanut tapoja tehdä päivittäistä työtä, ja samalla muuttanut jo tiettyjen ammattien toimenkuvaa.

6.1.4 Miten digitalisaation kehitys näkyy automaalaamoiden liiketoiminnassa ja ansaintalogiikassa?

Digitalisaation kehityksen myötä ja alan eri sidosryhmien työntekijöiden toimenkuvien muuttuessa, kirjoittaja halusi myös selvittää miten tämä muutos vaikuttaa automaalaamoiden liiketoimintaan sekä yritysten ansaintalogiikkaan. Kysymyksellä pyritään selvittämään tämänhetkistä tilannetta, mutta myös kehityksen suuntaa tulevaisuutta varten. Vastaukset kysymykseen vaihtelivat paljon eri haastateltavien välillä, mutta yhteneväisyyksiä vastauksissa oli automatisointi ja raportointi.

Korjaamopäällikön ja työnjohtajan näkemykset asiasta olivat melko samanlaiset. Molemmilla pääpaino vastauksissa liittyi asiakaskokemukseen ja sitä kautta vasta omiin prosesseihin. Heidän näkökulmansa on paljon asiakaskeskeisempi, kuin muiden vastaajien. Vastauksissa toistuiakin läpinäkyvyys ja helppous asiakkaan suuntaan, jonka kautta liiketoiminta kehittyy. Liiketoiminnan kehityksessä pidettiin tärkeänä yrityksen ulkoisten sidosryhmien käyttämät digitalisaation kehityksen tuomat hyödyt, jolla saadaan kasvatettua liiketoimintaa. Vastauksissa tuli kuitenkin myös esille digitalisaation merkittävä vaikutus koko korjaamoprosessissa, jolloin myös maalausprosessi muuttuu systemaattisemmaksi ja tehokkaammaksi.

Systemaattisuus ja tehokkuus toistui usealla haastateltavalla. Yrittäjällä sekä automaalivalmistajan asiakkuuspäälliköllä oli hyvin samankaltaisia näkemyksiä autojenmaalausprosessien muuttumisesta yhtenäisemmiksi ja järjestelmällisemmiksi. Tehokkuus tulee näiden edellä mainittujen elementtien lopputulemana. Digitaaliset ohjelmistot ja työkalut antavat mahdollisuuden monitoroida ja automatisoida tiettyjä prosessin vaiheita, jolloin ihmisestä riippuvaa varianssia tulee vähemmän. Tehokkuuden noustessa tinkimättä kuitenkaan laadusta, liiketoiminnan kannattavuus nousee.

Yrittäjä avasi myös ansaintalogiikan osalta näkemystään. Automaalaamoiden kaikki hankintahinnat ovat nousseet monista syistä viime vuosina radikaalisti, eikä vakuutusyhtiöt noteeraa hintojen korotusta millään. Vakuutusyhtiöiden kanta hintojen nousuun on se, että heidän ei tarvitse hyväksyä

automaalaamoiden korotettua materiaalivelotushintaa. Tämä ajaa siihen, että automaalaamo voi velottaa saman verran kuin ennen hankintahintojen nousuja, mutta maksaa itse enemmän kaikesta. Liiketoiminnassa se tarkoittaa suoraan heikompaa katetta.

Yrityksen on kuitenkin maksettava omat kulunsa, jolloin yrittäjän tulee keksiä muita keinoja saada puuttuva kate jostain. Suomessa vakuutusyhtiöiden käyttämä Cabas-vauriokustannuslaskentajärjestelmä antaa paljon vapauksia tekijälle valita erilaisia lisiä laskuihin. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jos et ole saanut riittävää koulutusta järjestelmän käyttöön, saattaa laskulta jäädä paljon euroja saamatta. Ennen yrittäjä koki voivansa luottaa Cabaksen ohjeaikoihin, mutta aikojen tippuessa vuosien saatossa, hänen on manuaalisesti täytettävä laskulle kaikki mahdollinen lisätyö mitä korjauksessa on tehty. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että töiden laskuttaminen on muuttunut tarkemmaksi ja yksityiskohtaisemmaksi. Katetuottoprosentin pienentyessä, yrityksen on keksittävä kaikki mahdollinen prosessikehitys, jotta liiketoiminnasta tulisi tehokkaampaa. Tehokkuudella saadaan yrityksen liikevaihtoa tasattua katteen tippuessa.

Yrittäjän mukaan digitalisaation kehityksen vaikutukset ovat tällä hetkellä enemmän liiketoiminnan tukitoimiin liittyviä asioita. Asiakkuudenhallintajärjestelmät, hävikin seuranta, laskutusohjelmistot ja muut yritykseen liittyvät digitaaliset avut ovat suuri helpotus yrittäjän arkeen. Pelkästään sähköiset kalenterit helpottavat ajanvarauksia todella paljon perinteisiin analogisiin kalentereihin verrattuna. Työntekijöiden resursointi voidaan tehdä paljon järjestelmällisemmin ja tarkemmin, joka vaikuttaa positiivisesti korjaamon kaikkiin sidosryhmiin, asiakkaista itse työntekijöihin asti.

Vaikka digitaalisuuteen täytyy tehdä välillä investointeja, kyseiset haastateltavat eivät koe sen olevan ongelma. Automaalari ei ottanut juuri kantaa liiketoiminnallisiin asioihin. Ainoana pointtina hänellä oli se, että yrityksen täytyy miettiä tarkkaan käytettävät ohjelmistot ja työkalut, mikäli automaalarin prosesseja halutaan tehostaa. Mahdollisimman simppele ja nopeakäyttöinen toiminnanohjaus antaa tehokkaimman lopputuloksen maalarille, sekä muille korjaamon prosessiketjussa oleville. Epäkäytännölliset järjestelmät aiheuttavat maalarille vain tehottomampaa prosessia, jolloin myös liiketoiminta kärsii. Digitaaliset työkalut ovat kuitenkin suunniteltuja aiheuttamaan päinvastaisia reaktioita, joten yritysten tulee olla tarkkana millaisia ohjelmistoja otetaan käyttöön. Tilanne korostuu varsinkin, jos käytössä on useita eri ohjelmistoja, jotka eivät integroi dataa keskenään. Hyödyt edellä mainituissa skenaarioissa voivat helposti alittaa siitä aiheutuvat haitat.

Automaalivalmistajan maajohtajalla oli hieman muista poikkeava näkemys ansaintalogiikan kehityksestä. Automaalivalmistajien päätuotteena on ollut kautta aikojen vain automaalit. Digitaalisten ohjelmistojen tullessa yhä tärkeämmäksi osaksi automaalausprosessia, automaalivalmistajat ovat alkaneet tuottaa yhä monikäyttöisempiä ohjelmistoja omien maalituotteidensa ympärille. Nämä ei kuitenkaan ole yleensä käyttäjille ilmaisia, ja näin ollen luovat oman tulovirran yritykselle.

Digitaalisten ratkaisujen myynti on nykyään yksi automaalivalmistajien ansaintalogiikka ja tulevaisuudessa mikään ei indikoi sen vähentyvän. Digitalisaation kehittyessä ja kaiken automatisoinnin vaikuttavan enemmän automaalaamoiden arkeen, yritykset ovat valmiita maksamaan tehokkuutta lisäävistä ja kuluja vähentävistä ohjelmistoista. Automaalivalmistajien vuosia olemassa ollut kilpailu maalituotteilla on saanut uuden elementin muuttamaan kilpailuasemaa. Joidenkin automaalivalmistajien on huhuiltu jo muuttavansa liiketoimintastrategiaa niin, että he keskittyvät ensisijaisesti digitaalisiin ratkaisuihin ja fyysiset maalituotteet olisivat niiden ympärillä. Digitaaliset ohjelmistot automaalien ympärillä vaikuttavat myös automaalaamoiden maalilinjojen kilpailutukseen ja valintaan.

6.2 Mitä haasteita digitaalisuus tuo automaalauslalle?

Tässä kappaleessa käydään läpi kysymyksiä, joiden on tarkoitus vastata digitaalisuuden haasteista automaalauslalla. Kysymys on erittäin relevantti, sillä digitalisaation tuomat haasteet jarruttavat merkittävästi sen kehitystä. Haastattelukysymyksillä on tarkoitus pureutua digitalisaation tuomiin pääongelmiin ja miten se vaikuttaa automaalaustoimintaan.

Taulukko 5. Toisen alakysymyksen toistuvimmat havainnot

| Kysymys nro. | Prosessi | Liiketoiminta |
|--------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 5. | Taitojen ja ymmärryksen puute | Puute liiketoiminnallisten hyötyjen näkemisestä |
| 6. | Toimenkuvien muuttuminen | Mielipiteitä puolesta ja vastaan |
| 7. | Kyllä, pl. hankalat järjestelmät | Pääasiassa kyllä, haasteet Cabasin kanssa |
| 8. | Automatisointi, ohjelmistot | Liiketoiminnan kannalta tehokkaat ohjelmistot |

Taulukosta 5 nähdään tutkimuksen toisen alakysymyksen keskeisimmät vastaukset haastatte-
luista. Vastaukset analysoidaan yksityiskohtaisemmin kysymyksittäin luvuissa 6.2.1-6.2.4.

6.2.1 Mitkä ovat suurimmat haasteet digitalisaation kehitykselle?

Kysymyksellä pyritään saavuttamaan laaja käsitys siitä, miten alan eri sidosryhmät kokevat digitalisaation kehityksen haasteet. Kaikissa vastauksissa oli kuitenkin todella vahvasti sama näkemys muutoksen päähaasteesta, joka oli digitalisaation luomien innovaatioiden käyttäjät itse, eli ihmiset. Laitteet ja järjestelmät ovat jo tänä päivänä kykeneväisiä oikein käytettynä muokkaamaan prosesseja huomattavasti tehokkaammaksi, kuin mihin vanhanaikaisilla analogisilla prosesseilla on ikinä pystytty. Rajoittava tekijä kaikkien vastaajien kesken todettiin olevan työkalujen ja ohjelmistojen käytön osaamattomuus, haluttomuus ja muutosvastarinta.

Isoimpana syynä rajoittaville tekijöille useammassa sidosryhmässä todettiin olevan se, ettei ymmärretä digitalisaation kehityksen tuomia hyötyjä. Yksittäisten työkalujen ja prosessien tuomat hyödyt eivät näy käyttäjille välittömästi omassa työssä, jolloin digitaalisuuteen on vaikeampi asennoitua avoimesti ja saada vastahakoisia käyttäjiä ymmärtämään kokonaisprosessissa tapahtuvaa hyötyä.

Digitaalisten taitojen puute, ymmärrys ja haluttomuus kehittyä liitettiin monessa haastattelussa eniten vanhempaan sukupolveen. Missään haastattelussa ei tullut ilmi, että ongelma on vain vanhemmilla sukupolvilla, mutta kuitenkin painottuu pääsääntöisesti vanhempiin ikäryhmiin. Nuoremmilla digitaalisuus koetaan olevan vahvemmin hallinnassa ja niiden tuomia etuja nähdään paremmin. Luonnollisesti nuoremmat ovat olleet tekemisissä elämästään suuremman osan digitaalisten asioiden parissa, jolloin kynnys ottaa uusia työkaluja tai ohjelmistoja käyttöön on pienempi. Vanhemmissa ikäluokissa ajatus siitä, että ”ennenkin on pärjätty hyvin eikä uusia hömpötyksiä tarvita”, on kovin yleinen. Autojen maalaaminen on ollut kautta aikojen käsityöala ja on sitä vieläkin. Haastattelutavan maalarin mukaan suurella osalla alan ammattilaisista on käsitys, että autojen maalaamisen lisäksi kaikki ylimääräinen on turhaa automaalaamotoiminnassa. Automaalareiden asenteen muuttaminen kokonaisprosessin ymmärtämistä kohti on haastavaa, sillä digitalisaation hyödyt eivät näy välittömästi heidän työssään niin laajasti, mitä hyödyt todellisuudessa ovat koko prosessissa ja asiakaskokemuksessa.

Automaalivalmistajan asiakkuuspäälliköllä oli vielä oma näkökulmansa digitalisaation tuomien prosessitehokkuuksien kasvuun. Katteiden pienentyessä automaalaamot pyrkivät jatkuvasti parantamaan tuotannon tehokkuutta. Tehokkuuteen investoidaan ja käytetään paljon resursseja, jotta saadaan kaikki hyöty irti olemassa olevista työntekijöistä. Tämä taas johtaa siihen, että prosessi alkaa olla pikkuhiljaa joissain maalaamoissa niin tehokas, että sitä ei pystytä enää hyödyntämään niitä suorittavien ihmisten takia. Esimerkkinä autonomiset prosessit tai nopeammat tuotteet mahdollistavat työntekijälle aikaa tehdä jotain muuta sillä aikaa, kun aikaisemmissa prosesseissa hän oli itse kiinni kyseisen työn teossa. Näistä automatisoiduista prosesseista tai nopeammista tuotteista ei kuitenkaan saada tehokkuutta ulos, mikäli voitettua aikaa ei saada käytettyä tehokkaasti muun työn tekemiseen. Käytännössä tässä tarkoitetaan sitä, että uusilla prosesseilla ja työkaluilla voiteaan aikaa, mutta ei pysytä hyödyntämään voitettua aikaa tehokkaasti. Tulevaisuudessa onkin haaste, miten saadaan prosesseja kehitettyä niin, että sen hyödyt saadaan tehokkaasti käyttöön koko korjaamoprosessissa.

Yrittäjä näkee asiasta vielä yleisellä tasolla haasteen automaalaamoiden ydintoiminnan ulkopuolisten digitaalisten ratkaisujen hyödyntämisessä. Suuri osa yrittäjistä eivät ymmärrä miten digitalisaation kehitys pystyy auttamaan yritystä liiketoiminnassa. Osaamisen, kiinnostuksen ja haluamisen

puute viedä liiketoimintaa digitaalisempaan suuntaan on suuri automaalaamoyrittäjien keskuudessa haastateltavan yrittäjän mukaan. Muutos koetaan yleisesti liian vaikeaksi, eikä kokonaisluvassa ymmärretä miten paljon hyötyjä ja mahdollisuuksia se avaa liiketoiminnallisesti. Automaalaamoyrittäjät Suomessa painottuvat enemmän vanhempaan ikäpolveen, mikä puoltaa samaa trendiä, kuin muiden haastateltavien kokemukset iäkkäämpien ihmisten digitaalisista taidoista, ymmärryksestä ja asenteesta. Työn luvusta 2.4 voidaan huomata, että haastattelun vastaukset ovat linjassa yleisen digitalisaation kehitystä rajoittavien tekijöiden kanssa. Automaalaamoiden omistajien ja esihenkilöiden digitaalisten taitojen puuttuminen voi olla myös digitalisaatiota hidastava tekijä automaalausallalla, kuten tietoperustan luvussa 2.4 opettajien teknisten- ja pedagogisten taitojen kohdalla huomataan. Haastateltava yrittäjä näkee kuitenkin tulevaisuudessa sukupolvien muuttuessa digitalisaation kehityksen isommalla tasolla yrityksien toiminnoissa sekä itse autojen maalauksessa.

Huomioitavana asiana tutkimuksessa tulee pitää myös sitä, että luvussa 2.3 ja 2.5 käytyjä asioita ATEX-suojausten aiheuttamista haasteista, kustannuksista tai verkkoyhteyksien puutteellisuudesta ei tullut mitään mainintaa haasteena. Tämä viittaa selkeästi siihen, että teknisesti digitalisaation kehitykseen valmiudet ovat olemassa, mutta rajoitteet tulevat enimmäkseen niiden käyttäjästä.

6.2.2 Tuleeko digitalisaation kehitys vähentämään työntekijöiden tarvetta tulevaisuudessa?

Digitalisaation ja autonomian kehittyessä alan tehdas- ja tuotantolinjoilta on pystytty korvaamaan merkittäviä määriä ihmisresursseja. Uusien autojen maalaaminen on kuitenkin kokonaisuudessaan paljon yksinkertaisempaa, sillä korjausmaalauksissa vauriot ovat aina yksilöllisiä ja tapauskohtaisia. Autojen valmistuksessa käytettävien autonomisten työkalujen tiedetään jo vähentävän työntekijöiden tarvetta autojen valmistuksessa, kuten tietoperustan luvussa 3.6.4 mainitaan. Autonomian ja kehittyneiden digitaalisten automatisointiratkaisujen tuominen autojen korjausmaalauksiin on todennäköisesti väistämätöntä tulevaisuudessa, mutta tällä haastattelukysymyksellä pyrin saamaan vastauksen, miten alan eri sidosryhmät näkevät digitalisaation kehityksen vaikuttavan työntekijöiden tarpeeseen.

Kysymys jakoi mielipiteitä, mutta enemmistön mielestä tulevaisuudessa digitalisaation kehitys ei tule vähentämään työntekijöiden tarvetta. Suurin osa haastateltavista oli sitä mieltä, ettei autonomialla tai automatisoiduilla prosesseilla pystytä korvaamaan tulevaisuudessakaan ihmisiä työntekijöinä. Kaikilla oli kuitenkin selvä kuva siitä, että digitalisaation kehityksen myötä toimenkuvat tulevat muuttumaan enemmän tai vähemmän.

Kaikki vastaajat olivat myös sitä mieltä, että tulevaisuudessa automaalausalaalla digitaalinen osaaminen on kriittistä ja sen tarve kasvaa koko ajan. Työntekijöiden rekrytointi tulee painottumaan enenevässä määrin digitaalisiin taitoihin tulevaisuudessa, eikä pelkästään siihen tekemiseen mihin toimenkuvan kohdalla on ennen totuttu. Luvun 2.4 mukaisesti tämä aiheuttaa tulevaisuudessa haasteita niille, jotka eivät ole kokeneet digitalisaation kehityksen mukana pysymisen olevan tärkeää. Yritysten näkökulmasta tämä myös vaikeuttaa rekrytointiprosesseja. Pitkän työkokemuksen omaavia automaalausalan ammattilaisia hyvillä digitaidoilla varustettuna on melko vaikea löytää. Haaste tulee todennäköisesti helpottumaan tulevaisuudessa, kun digitalisaation kehityksen keskellä kasvaneiden sukupolvi ottaa alaa enemmän haltuun.

Molemmat automaalivalmistajan edustajat olivat kuitenkin yksimielisiä siitä, että tulevaisuudessa työntekijöiden tarve tulee vähenemään alalla. Heidän mielestään teknologian kehitys etenkin prosessien automatisoinnin ja autonomian myötä tulee ajamaan alan väkisinkin pisteeseen, ettei ihmisresursseja tarvita tulevaisuudessa niin paljoa, kuin tähän mennessä. Täysin autonomisiin prosesseihin menee varmasti vielä pitkään ennen kuin ne alkavat itsessään vähentämään työpaikkoja, mutta sitä ennen ne tulevat tehostamaan yksittäisiä prosesseja.

Yksittäisten prosessien tehostaminen ja automatisointi luo lisää aikaa työntekijöille tehdä muita työtehtäviä samalla, jolloin työntekijöitä ei tarvita saman työmäärän tekemiseen yhtä paljon. Aiheen haasteita käsiteltiin jo edellisessä luvussa (6.2.1). Mikäli työmäärät ja käytettävien resurssien määrä pysyvät samana, ei tehokkuudesta ole juurikaan hyötyä. Tehokkuus kuitenkin mahdollistaa liiketoiminnan kasvun samalla määrällä työntekijöitä tai vaihtoehtoisesti liikevaihdon pitämisenä samana pienemmällä kulurakenteella, eli mahdollisesti pienemmällä työntekijämäärällä. Alan kilpailun kasvaessa ja tiukentuessa, voi olla vaikeaa kasvattaa liiketoimintaa niin, että työntekijöiden työtunnit käytetään järkevästi laskutettavaan työhön samalla kun prosessitehokkuus kasvaa.

6.2.3 Pidätkö digitalisaation kehitystä alalla hyvänä asiana?

Digitalisaation kehityksen tuomista haasteista huolimatta, kaikki haastateltavat pitivät kehitystä kuitenkin yleisesti hyvänä asiana. Haastateltavilla on myös eriäviä näkemyksiä, miksi digitalisaation kehitys on hyvä asia ja kaikkien mielipiteissä se ei ole niin yksiselitteistä.

Yleisesti digitalisaation kehityksen tuomat muutokset alalla ajatellaan positiivisina ja tulevaisuudessa sen arvellaan mahdollistavan asioita, joista ei ole ennen osattu edes unelmoida. Positiiviset vaikutukset näkyvät enemmän isommissa maalaamoissa ja niiden liiketoiminnassa, ainakin toistaiseksi. Työnjohtajan haastattelussa erityisen paljon kiitosta tuli digitalisaation kehityksen mahdollistamasta tavasta kontrolloida ja resursoida isoja työmääriä sekä henkilöstöä yksinkertaisemmilla alustoilla. Automaalari näki samat vaikutukset kuin työnjohtaja, mutta hiukan kriittisemmällä

näkökulmalla. Hänen mielestään kehitys on hyvä asia, mutta samaan aikaan itse automaalaustyön ei kuuluisi tulla liian monimutkaiseksi digitalisaation kehityksen kautta.

Yrittäjän ja korjaamopäällikön vastauksissa oli melko asiakaskeskeinen näkökulma asiaan. Digitalisaation kehitys on mahdollistanut asiakaskokemuksen läpinäkyvyyttä ja nopeuttanut prosesseja, joten asiakas joutuu käyttämään vähemmän aikaansa, yleensä epämiellyttävän asian hoitamiseen. Joissain tapauksessa asiakkaan ei tarvitse käydä korjaamolla enää ollenkaan.

Yrittäjä koki yleisesti kehityksen olevan alalla hyvä asia, mutta negatiivisilta asioilta ei ole kokonaan välttytty. Digitaalisuus mahdollistaa raportoinnin myös asiakkaiden, eli pääasiassa vakuutusyhtiön osalta. Maalaamoiden täytyy nopeuttaa prosesseja ja kasvattaa tehokkuuksia katetuotto prosenttien pienentyessä, työaikaa ei enää mene yksittäiseen työhön niin kauaa kuin ennen, jolloin vakuutusyhtiötkään eivät halua maksaa yhtä paljon työtuntien vähentyessä.

Haastateltava yrittäjä kertoo, että maalausten kustannukset lasketaan Cab Group -yrityksen Cabas -ohjelmalla, joka on pääasiassa vakuutusyhtiöiden omistama yritys. Vakuutusyhtiöiden hyväksymät veloittavat työajat päättää siis vakuutusyhtiö itse. Tilanteesta tekee haastavan sen, että Cabas on ainoa ohjelmisto mitä Suomessa käytetään. Cabasin laskentajärjestelmää avattiin lisää luvussa 3.5.2. Käytännössä mitä tehokkaammin automaalaamot pystyvät tuottamaan palveluitaan, sitä vähemmän he saavat tulevaisuudessa velottaa samasta työstä. Edellä mainitulle teorialle ei ole virallista lähdettä, mutta sama trendi tuntuu olevan kaikkien haastateltavien sidosryhmien mielestä jossain määrin eri kohdissa haastattelua. Yhteenvetona yrittäjältä alkuperäiseen haastattelukysymykseen on se, että vaikka yleisellä tasolla digitalisaation kehitys mahdollistaa paljon hyviä asioita, on sen vaikutuksissa myös huonoja ja liiketoimintaa vaikeuttavia asioita automaalaamon kannalta.

Automaalivalmistajan asiakkuuspäällikön näkemys digitaalisuuden kehityksestä alalla on todella positiivinen asia. Digitalisaation kehityksen vaikutukset näkyvät hänen työssään päivittäin enenevässä määrin. Mielenpide oli hyvin pitkälti samankaltainen muiden haastateltavien kanssa, mutta hän näkee myös automaalivalmistajien kilpailun kannalta asian positiivisena. Valmistajien välinen kilpailu markkinoilla ulottuu nykyään uudelle segmentille digitaalisten ohjelmistojen ja työkalujen myötä. Kilpailu asettaa tietenkin omat haasteensa voittoa tavoittelevalle ja markkinaosuutta jahtaavalle yritykselle, mutta kilpailuasetelma johtaa loppupeleissä myös hintojen tasoittumiseen ja laadun paranemiseen kyseisellä osa-alueella. Hän kokee siis uudenlaisen kilpailun digitaalisella segmentillä olevan alalle hyvä asia.

6.2.4 Missä koet alan digitaalisuuden olevan teknologisesti kehitystä perässä?

Alan digitaalisen teknologian tilanne on tällä hetkellä ottamassa isoja harppauksia, varsinkin ohjelmistojen osalta. Tällä haastattelukysymyksellä pyritään selvittämään, miten automaalausala on

muita aloja digitaalisen teknologian osalta kehitystä jäljessä. Vastausten läpi kulki sama teema ohjelmistojen kehityksen vaiheesta tällä hetkellä, mutta melkein kaikkien mielestä ne eivät ole vielä lähelläkään niin hyviä, kuin olemassa olevalla teknologialla pystyisi olemaan.

Teknologiset innovaatiot maalausprosesseihin ovat varmasti vaikeita kehittää, sillä ala on sen verran uniikki ja markkina rajatun kokoinen. Maalausprosessien ympärillä olevia tukitoimintoja taas pystyään helpommin soveltamaan muilta aloilta. Monessa haastattelussa ilmeni useampien järjestelmien aiheuttamat epäselvyydet ja tehottomuus. Dataa ei pystytä integroimaan tarpeeksi tehokkaasti ohjelmistojen välillä, joka aiheuttaa manuaalista työtä. Haastateltava automaalari mainitsi, että alalle tarvittaisiin mieluiten yksi toiminnanohjausjärjestelmä, jossa pystyttäisiin hallitsemaan koko korikorjausprosessia alusta loppuun. Sama ajatus kävi ilmi muilta haastateltavilta luvussa 6.1.1.

Automaalivalmistajat ovat yrittäneet vuosien aikana luoda yhtenäistä järjestelmää, mutta ne ovat pääsääntöisesti enemmän pelkkää maalausprosessia koskevia. Cabaksen kanssa yhdessä käytettävä Cab Plan -kalenterointiohjelmisto on laajasti käytössä Suomen korikorjaamoissa, mutta se ei puolestaan kerro maalaamon datasta juurikaan. Usean haastateltavan mielestä alalle pitäisi saada joko integrointi automaalivalmistajien ohjelmistojen ja Cab Planin välille tai vaihtoehtoisesti uusi ohjelmisto, jossa pystyttäisiin hallitsemaan koko prosessi alusta loppuun. Tällä pystyttäisiin keskittämään tiedot yhteen paikkaan ja saamaan mahdollisimman tarkkaa dataa koko prosessista.

Vauriokorjaamon korjaamopäällikkö oli sitä mieltä, että alan digitaalisen teknologian kehitystä hidastaa osaaminen ja kokonaisvaltainen ymmärrys jo olemassa oleviin järjestelmiin. Hän kokee automaalausalan olevan perinteisiin jämähtänyt ja jäykkä uusille digitaalisille vaihtoehdoille. Samankaltainen kuva saatiin muidenkin sidosryhmien mielipiteistä koko haastattelun otannalla. Syitä jämähtämiselle ja jäykkyydelle on varmasti monia, mutta niitä on mahdotonta tunnistaa näin pienellä otannalla. Tunnistaminen olisi kriittistä, mikäli haluaa kehittää asiaa ja edistää digitalisaation kehityksen tuomia mahdollisuuksia. Kuten kappaleessa 6.2.1 käytiin läpi, kaikki sidosryhmät ovat sitä mieltä, että suurin este digitalisaation nopeammalle kehitykselle on ihmiset. Tämä on jo toinen kysymys, jossa kyseinen asia tulee esille monesta eri sidosryhmästä. Voidaan siis päätellä, että vaikka digitaalisissa prosesseissa ja työkaluissa on vielä paljon kehitettävää, suurimpana rajoitteena on kuitenkin niitä käyttävät ihmiset.

Automaalivalmistajan asiakkuuspäällikön mielipide asiaan on yksinkertaisesti automatisoinnin puute alalla. Maailmassa on olemassa paljon digitaalista teknologiaa, joita pystyttäisiin teoriassa ottamaan käyttöön automaalausosalalla. Kuten luvussa 3.4 todettiin, autonomiaa nähdään jo muun muassa automaattisissa sekoitusjärjestelmissä, mutta niiden hyödyt ovat vielä hieman vajaita

kokonaisuudessaan. Asiakkuuspäällikkö kokee värien sekoituksen olevan ensimmäinen kunnolla yleistynyt automatisoitu prosessi.

6.3 Miten automaalaamot voivat hyödyntää digitaalisuuden tuomia etuja tulevaisuudessa?

Tutkimuksen alakysymyksellä pyritään tavoittelemaan mahdollisimman hyvää ennustetta siitä, miten digitaalisuus tulee muuttamaan automaalaamoiden tekemistä ja liiketoimintaa tulevaisuudessa. Kysymykseen pyritään saamaan eri sidosryhmien näkökulmia, miten he kokevat asian nykyhetken perusteella. Alakysymykseen perustuvilla haastattelukysymyksillä pyritään myös selvittämään, kuinka pitkälle tulevaisuuteen eri sidosryhmissä halutaan ajatella.

Taulukko 6. Kolmannen alakysymyksen toistuvimmat havainnot

| Kysymys nro. | Prosessi | Liiketoiminta |
|--------------|------------------------------|----------------------------------------------|
| 9. | Prosessien yhtenäistyminen | Tehokkuus, ammattimaisuus, asiakaslähtöisyys |
| 10. | Automatisointi, autonomia | Kokonaisvaltaisemmat ERP-järjestelmät |
| 11. | Hionta- ja sekoitusprosessit | Automatisoitujen prosessien hallinta ERP:llä |
| 12. | Prosessitehokkuus | Kustannustehokkuus, tuottavuus, läpinäkyvyys |

Tutkimuksen kolmannen alakysymyksen keskeisimmät haastattelutulokset löytyvät taulukosta 6. Haastattelukysymykset puretaan tarkemmin luvuissa 6.3.1-6.3.4.

6.3.1 Mihin suuntaan koet digitalisaation kehityksen vievän automaalausalaa?

Digitalisaation tilaa on tämän haastattelun varrella kartoitettu useamman kysymyksen yhteydessä, mutta tulevaisuus on vielä kaikille tuntematon. Kehityksen tuomat mahdollisuudet ja haasteet ovat vielä hämärän peitossa ja tällä haastattelukysymyksellä pyritään saamaan haastateltavien näkökulmaa siihen, miltä alan tulevaisuus heidän mielestään tulee näyttämään. Kaikkien haastateltavien mielestä tulevaisuudessa digitalisaation kehitys on väistämätöntä. Enemmän varianssia vastauksissa oli siinä, millä tavalla digitalisaation kehitys tulee muuttamaan alaa.

Vauriokorjaamon korjaamopäällikkö, työnjohtaja sekä haastateltava yrittäjä kokivat asiakaskokemuksen muuttuvan selvästi tulevaisuudessa toimimaan sujuvammin ja automatisoidummin digitaalisilla alustoilla. Ihmisten arki pyörii mobiililaitteiden ja tietokoneiden ympärillä yhä enemmän, joten asiakaspalautteissa näkyy selvästi halu asioida myös automaalaamoissa mahdollisimman digitaalisoidusti. Ohjelmistoja on kehitetty ja kehitetään edelleen tukemaan kohti digitaalista asiointia. Tulevaisuudessa tämä tulee yleistymään ja mahdollisesti vähentämään asiakaspalvelun tarvetta siinä määrin, kuinka paljon sitä tällä hetkellä tehdään. Digitaaliset järjestelmät tuovat omia haasteita ja

työntekijöiden toimenkuvat tulevat varmasti muuttumaan ajan saatossa enemmän digitaalisten alustojen ylläpitoon ja niistä aiheutuviin toimenpiteisiin. Digitalisaation kehitys koetaan siis menevän asiakaslähtöisempään suuntaan monella osa-alueella. Myös prosessia tehostavien digitaalisten ratkaisuiden takia, autojen seisonta-ajat korjaamolla tulevat lyhentymään ja asiakas saa autonsa nopeammin takaisin käyttöön.

Haastateltava automaalari kokee toimenkuvansa tulevan muuttumaan tulevaisuudessa pois päin siitä ydintekemisestä, mitä automaalaus tällä hetkellä on. Työaikaa tulee todennäköisesti tulevaisuudessa kulumaan enemmän digitaalisten ohjelmistojen ja järjestelmien ylläpitoon. Maalari ei kuitenkaan koe, että ainakaan tällä hetkellä se on juurikaan prosessia tehostava asia omassa tekemisessä. Hän kuitenkin ymmärtää ohjelmistojen ja järjestelmien hyödyt koko korjaamoprosessin kannalta sekä yrityksen liiketoiminnan näkökulmasta.

Automaalivalmistajan maajohtaja ja asiakkuuspäällikkö puolestaan uskoo näkevänsä liiketoiminnallisia muutoksia kilpailun kiristyessä. Tietoisuus yrityksen liiketoiminnallisista tunnusluvuista tulee hänen ennusteensa mukaan olemaan paljon isommassa asemassa nykytilanteeseen verrattuna. Cabas -laskutusaikojen muuttuessa, raaka-aineiden kallistuessa ja kilpailun kiristyessä maalaamoien on ymmärrettävä paremmin automaalaamon liiketoiminnan kannattavuutta. Digitaaliset järjestelmät antavat mahdollisuuden tarkastella liiketoiminnan tunnuslukuja ja dataa todella laajasti, mistä voi olla merkittävää hyötyä kehityksen kannalta.

Molemmat automaalivalmistajan haastateltavat yhdessä yrittäjän kanssa kokevat koko liiketoiminnan olevan menossa automaattisempaan, järjestelmällisempään sekä yhtenäisempään suuntaan. Haastateltavan yrittäjän mukaan tällä hetkellä automaalaamoyrittäjistä suuri osa on koulutukseltaan automaalareita, joilla ei ole liiketaloudellista koulutusta tai ammatillista osaamista yrityksen kehittämiseen. Digitaaliset alustat voivat tehdä tunnusluvuista helpommin ymmärrettäviä. Haasteena tulee olemaan samalla myös se, että saatavilla oleva datan määrä saattaa myös hämmentää. Oikeiden tunnuslukujen ja mittareiden lukeminen tietyissä tilanteissa voi olla vaikeaa, vaikka järjestelmät yrittäisivätkin tehdä lukujen laskemisen helpoksi. Asiakkuuspäällikön mukaan automaalaamot voivat poiketa todella paljon keskenään, miten he tekevät liiketoimintaa tai miten maalaustekniset prosessit talon sisällä suoritetaan.

6.3.2 Mitkä teknologiset innovaatiot koet olevan isossa roolissa automaalauksen tulevaisuudessa?

Haastattelukysymyksen vastauksessa nähtiin paljon jo olemassa olevia innovaatioita, joiden potentiaalia ei ole vielä pystytty hyödyntämään täysin. Vastauksissa oli myös jonkun verran ajatuksia pidemmälle tulevaisuuteen ja innovaatioihin, joita ei olla vielä saatu tuotua kunnolla

automaalauslalle. Haastattelija on pyrkinyt pitämään täysin vastaajan valintana, kuinka pitkälle tulevaisuuteen haastateltava haluaa ajatella. Kaikissa vastauksissa esille tulivat kuitenkin toiminnanohjausjärjestelmät ja digitaaliset ohjelmistot. Niitä pidetään tärkeänä osana yhdistämään yksittäisiä prosesseja ja työkaluja yhtenäisemmäksi kokonaisuudeksi.

Automaalivalmistajan edustajat sekä haastateltava yrittäjä näkivät valtavasti potentiaalia automatisoiduissa prosesseissa, kuten luvussa 3.5 ja sen alaluvuissa mainituissa työmäärin- ja varastonhallintaominaisuuksissa sekä automaattisissa tilausjärjestelmissä. Ohjelmistoja on jo markkinoilla käytössä, mutta niiden hyödyntäminen on ollut toistaiseksi vaatimatonta. Hyödyntämätöntä potentiaalia on todella paljon haastateltavien näkökulmasta. Esimerkiksi automaattiset tilausjärjestelmät vähentävät prosessiin tarvittavia resursseja tilaustapahtuman molemmista päistä. Tilaajan tai tilauksen käsittelijän ei tarvitse nähdä niin paljoa vaivaa kuin ennen, mikäli prosessi olisi automatisoitu oikein. Samalla varaston arvo voitaisiin pitää pienempänä ja tehokkaampana. Inhimilliset virheet tilausprosessissa vähentyisivät myös huomattavasti.

Automaalari, korjaamopäällikkö sekä asiakkuuspäällikkö näkivät autonomian vaikuttavan tulevaisuudessa vahvasti. Työvaiheiden autonomisointi toisi valtavasti etuja moneen prosessiin, mikäli se onnistutaan tehdä järkevästi. Alkuun autonomisointi tuskin tulee olemaan heti alaa mullistava, mutta sen kehittyessä tämän uskotaan muuttavan tulevaisuudessa tapaa, jolla autoja maalataan. Uusien autojen tehdasmaalaaminen on hyvä esimerkki siitä, että automaalausrobotiikkaa käyttämällä ei sinänsä ole mitään uutta. Teknologia täytyy vain tuoda korjausmaalauslalle tietyn ominaisuus. Yksinkertaisten työvaiheiden automatisointi onnistuu varmasti jo olemassa olevalla teknologialla, mutta hinta voi olla vielä toistaiseksi ongelma. Teknologian kehittyessä ja sitä mukaan halventuessa, autonomia tulee kyseisten haastateltavien mielestä olemaan väistämättä edessä tulevaisuudessa. Aikataulusta kukaan ei uskaltanut arvioida mitään, sillä autonomiaa ei juurikaan vielä alalla ole. Autonomisia työkaluja, niiden eroja ja hintatasoa käytiin läpi myös tietoperustan luvussa 3.6.4.

Automaattisten tai puoliautomaattisten sekoituskoneiden ollessa jollain tasolla autonomia, ei voida kuitenkaan ihan täysin puhua, etteikö autonomiaa olisi vielä tuotu alalle ollenkaan. Ne ovat kuitenkin vielä kalliita, eikä niitä näe kovinkaan monessa maalaamossa. Hyödyn suhde hintaan ei ole toistaiseksi ollut riittävä. Sama havainto nähdään luvun 6.3.3 vastauksissa sekä tietoperustan luvussa 3.4 ja sen alaluvuissa. Korjaamopäällikkö kuitenkin näkee automaattisten sekoituskoneiden tulevan lähitulevaisuudessa yleistymään, varsinkin isommissa automaalaamoissa.

Automaalaamon työnjohtaja näkee teknologisen kehityksen mukana tulevan vahvemmin esiin vihreät arvot. Innovaatioita ja prosesseja viedään kustannustehokkaampaan suuntaan, mutta samalla vihreät arvot ovat taustalla. Suurien liuotinpitouksien ja energiakulutuksen takia

kustannustehokkuus monesti ajaa samalla ympäristöystävällisyyteen. Työnjohtajan mukaan asiakkaat ovat koko ajan tietoisempia ympäristöasioista ja sitä kautta myös suosivat vihreitä arvoja enemmän kuin koskaan. Trendi ympäristöystävällisyydestä ei näytä hiipumisen merkkejä alalla, joten tämä asia tulee suurella todennäköisyydellä vaikuttamaan tulevaisuudessa liiketoimintaan ja prosesseihin.

6.3.3 Minkä työkalun tai prosessin digitalisoimisesta kokisit olevan eniten hyötyä tulevaisuudessa?

Kysymyksellä halutaan selvittää, mitkä tällä hetkellä alalla analogisesti suoritettavat prosessit haluttaisiin digitalisoida ja mistä haastateltavat kokisivat eniten hyötyä oman työn näkökulmasta. Haastateltavilta tuli hyviä innovatiivisia vastauksia maalausprosessien ja liiketoiminnan kehittämiseen. Vastauksissa saadaan myös selville se, että mitkä työkalut ja prosessit koetaan vanhanaikaisiksi.

Automaatio oli ylivoimaisesti yleisimmin toistuva asia, jota haluttaisiin hyödyntää enemmän. Kaikki esille tulleet ajatukset liittyivät jollain tavalla jonkun prosessin automatisointiin. Jokaisella haastateltavalla tuli kuitenkin jossain määrin esiin tarve värien sekoitusten automatisoinnille. Yleinen näkemys sidosryhmästä riippumatta on, että värien valmistelu vie liikaa aikaa prosessista tällä hetkellä. Yhden ruiskutusvalmiin automaalin sekoitukseen voi mennä jopa 15 minuuttia kokonaisuudessaan, joten varsinkin isossa maalaamossa prosessin automatisoinnilla voidaan voittaa paljon tehokasta työaikaa päivittäisellä tasolla. Kuten tietoperustan luvussa 3.4 ja sen alaluvuissa käy ilmi, jo tällä hetkellä olemassa olevat automatisoidut sekoitusjärjestelmät ovat huomattavasti tarkempia ja luotettavampia kuin ihmisen manuaalinen sekoitus. Haastateltavien mukaan olemassa olevat automaattiset sekoitusjärjestelmät ovat kuitenkin hieman kömpelöitä ja kalliita, mikä hidastaa niiden yleistymistä. Automaalivalmistajan asiakkuuspäällikkö mainitsi, että järjestelmiä on jo Suomessa käytössä, mutta ne ovat toistaiseksi melko harvinaisia.

Usealla vastaajalla oli ideoita automaattisen sekoitusjärjestelmän viemiseen seuraavalle tasolle. Yhdistettynä spektrofotometrin käyttöön, järjestelmää pystyttäisiin käyttämään langattomasti mistä tahansa. Pilvipohjaisilla toiminnanohjausjärjestelmillä halutaankin ohjata tulevaisuudessa automaattisia sekoitusjärjestelmiä etänä. Tulevaisuudessa toivotaankin automatisaation olevan siinä tilanteessa, ettei työntekijän tarvitse käydä maalinsekoitushuoneessa ennen kuin hän hakee valmiin värin sekoitusjärjestelmästä. Vauriokorjaamon korjaamopäällikkö näkee mahdollisuuden prosessin muutokseen, sillä maalattava kohde voitaisiin mitata spektrolla jo vauriotarkastusvaiheessa. Itse maalin sekoitus voitaisiin ajastaa niin, että kun autolla on korjausaika, niin järjestelmä sekoitaisi automaattisesti oikean sävyn oikeaan aikaan. Prosessilla pystyttäisiin yhdistämään monta

käytössä olevaa prosessia yhteen kokonaisuuteen. Tietoperustan luvun 3.2, 3.4 ja 3.5 työkalut ja prosessit voisivat toimia tässä tapauksessa yhtenä prosessikokonaisuutena.

Tällä saataisiin varastointikuluja pienennettyä, koska tarvetta pystytään ennakoimaan tarkemmin. Mikäli vauriotarkastusta tekevä työntekijä havaitsee mahdollisen sävyongelman, ehditään siihen reagoimaan hyvissä ajoin. Tällä hetkellä suurimmassa osassa automaalaamoita prosessi toimii niin päin, että auto mitataan siinä vaiheessa, kun se tulee maalaamoon korjattavaksi. Todella usein auton väri mitataan vasta siinä vaiheessa, kun auto on menossa jo maalaukseen. Mikäli siinä vaiheessa todetaan sävyn vastaavuuden kanssa ongelmia, on hankalaa saada automaalivalmistajan teknikko paikalle sävyttämään väriä kyseiseen autoon tarvittavalla aikataululla. Jos väri mitattaisiin jo aikaisemmin, teknikon kanssa pystyttäisiin sopimaan aikataulut jo hyvissä ajoin. Tämä johtaisi puolestaan siihen, että teknikkollakin olisi järjestelmällisempi aikataulu yleisesti, kun menot tiedettäisiin ennakkoon. Prosessi loisi paljon tehokkuutta sekä joustavuutta monelle sidosryhmälle ja lopuksi se näkyisi asiakkaille lyhyempinä korjausaikoina sekä laadukkaampana korjauksena.

Haastateltava yrittäjä näkee datan keräämisen arvokkaana tulevaisuudessa. Automatisoidut prosessit esimerkiksi hiomisessa tai maalaamisessa voitaisiin raportoida huomattavasti tarkemmin ja sitä kautta kehittää liiketoimintaa. Ruiskussa tai hiomakoneissa voisi olla antureita, jotka mittaavat työkalujen käyttöä realistisesti. Näistä ulos saatu data voi auttaa ymmärtämään tehokkuuksien kehittämistä todellisuudessa. Autoteollisuudessa uusien autojen maalaus tapahtuu jo täysin tai osittain autonomisesti, kuten luvussa 3.6.4 käy ilmi. Mikään ei siis teoriassa estä tälläkään hetkellä muokkaamasta ja yhdistämästä olemassa olevia teknologioita autonomiseen maalausprosessiin.

Automaalari näkee tämänhetkiset työmääräinten ja kalenteriohjelmistojen leimausjärjestelmät olevan todella työläitä ja vanhanaikaisia. Maalari joutuu leimaamaan useampaan järjestelmään samoja ja eri asioita moneen kertaan yhden korjauksen aikana. Leimaaminen pitäisi pystyä automatisoimaan jollain niin, ettei maalarin tarvitse aina kaivaa mobiililaitetta tai tietokonetta esiin leimausten takia. Rekisterikilven lukijat voisivat auttaa järjestelmiä ymmärtämään missä kohtaa prosessia auto menee. Mikäli autosta maalataan vain irto-osia, voisi maalaustelineisiin asettaa rekisterinumeron järjestelmän luettavaksi. Viivakoodit voisivat toimia myös helpottavana tekijänä leimauksiin niin, että maalari voisi vain leimata tietyssä kohtaan tietyllä laitteella ja järjestelmä ymmärtäisi asettaa työn oikeaan tilaan digitaalisessa aikajanassa. Maalattavissa kohteissa voisi myös olla sijainnin mukaan paikantuva järjestelmä, joka tunnistaa osan olevan fyysisesti tietyssä paikassa ja yhdistää sen tehtävään työvaiheeseen.

Automaalivalmistajan asiakkuuspäällikkö näkee autonomian korvaavaan hionta- ja ruiskutusprosesseja tulevaisuudessa. Alkuun yksinkertaisten työvaiheiden autonomisointi tulee olemaan helpommin lähestyttävämpää ja kustannustehokkaampaa coboteilla, mutta robottien saapuminen

alalle ei ole ollenkaan kaukaa haettua. Teknologian kehittyminen ja sitä kautta halventuminen tulee mahdollistamaan järkeviä muutoksia päivittäisiin prosesseihin. Robotin ja cobotin eroja avataan kattavammin luvussa 3.6.4.

6.3.4 Mitä liiketoiminnallisia hyötyjä näet digitalisaation kehityksestä?

Kysymyksellä pyritään pureutumaan digitalisaation kehityksen mahdollistamiin hyötyihin liiketoiminnalliselta kannalta. Haastateltavien vastaukset ovat jälleen melko saman suuntaisia, mutta yksityiskohdissa on eroja eri kulmista katsottuna. Suurimpana hyötynä digitalisaation kehityksessä koetaan datan kerääminen ja sen hyödyntäminen kustannustehokkuuksien parantamiseen. Digitaalisia prosesseja on huomattavasti helpompi mitata numeroilla ja sitä kautta faktapohjaista tietoa prosesseista tulee kattavammin.

Resurssien käyttö tehokkaammin on selvästi kaikilla haastateltavilla jossain määrin vastauksissa esillä. Asiakkuuspäällikkö, korjaamopäällikkö ja työnjohtaja kokevat asian asiakaslähtöisemmäksi. He kokevat isossa kuvassa digitalisaation kehityksen mahdollistavan asiakaspalvelun ja -kokemuksen vaikuttavan liiketoimintaan eniten. Omilla sisäisillä ja asiakkaalle näkyvillä digitaalisilla ratkaisuilla voidaan mahdollistaa läpinäkyvämpää ja vaivattomampaa liiketoimintaa asiakkaan silmin, mikä vaikuttaa asiakaskokemukseen positiivisesti.

Yrittäjä näkee suurimpana hyötynä kaikkien eri datalähteiden yhdistämisen järkeväksi kokonaisuudeksi. Dataa on nykyäänkin saatavilla niin paljon, ettei kaikkea pysytä hyödyntämään järkevasti. Pelkkä datan kerääminen ei auta ketään. Sitä täytyy pysyä tuottamaan luettavaan muotoon niin, että se antaa lisäarvoa yritykselle. Yrittäjä kokee tulevaisuudessa saavansa mitatuista tunnusluvuista enemmän irti, mikäli järjestelmät yksinkertaistaisivat ja yhtenäistäisivät datasta saatavaa hyötyä. Varsinkin kokemattomat yrittäjät eivät osaa käyttää olemassa olevia tunnuslukuja oikein, eikä niistä silloin saada tarkoitettua hyötyä käyttöön.

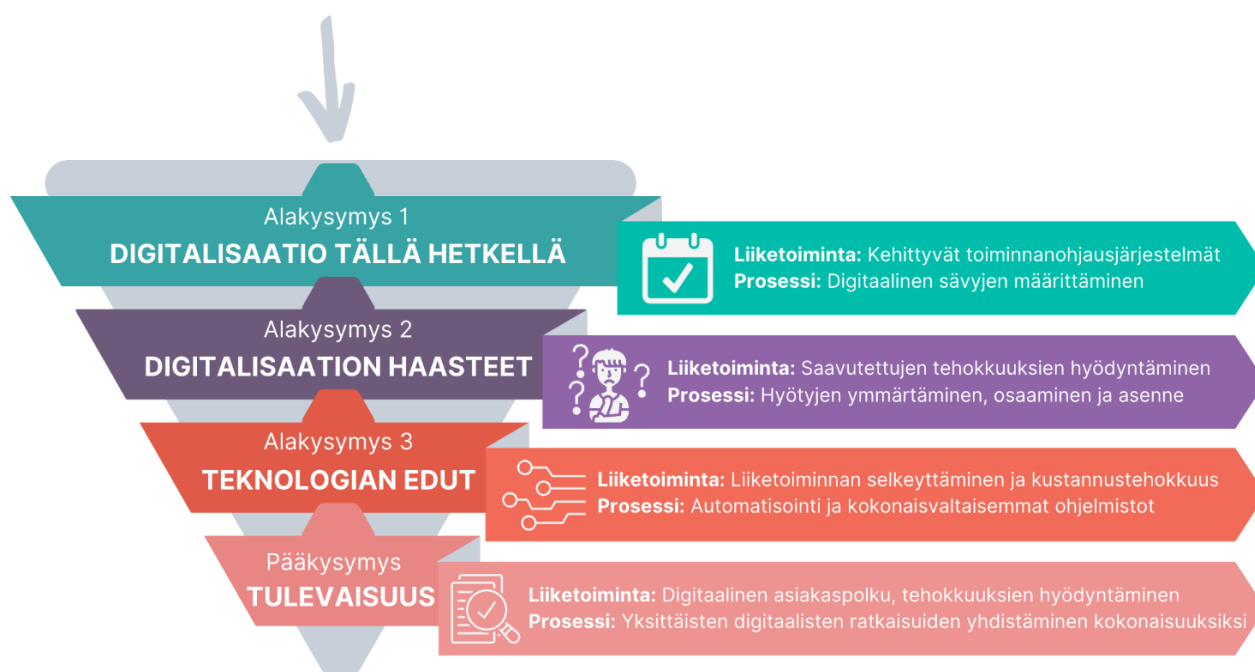
Automaalivalmistajan maajohtaja kokee datan ja avainlukujen kehittävän yritysten liiketoiminnallista reagointinopeutta. Oli kyseessä automaalivalmistaja tai automaalaamo, avainluvuista pystytään näkemään paljon tarpeellista tietoa ja sitä kautta ennakoimaan esimerkiksi liiketoiminnan kehitystä, laskua tai niiden syitä. Yritykset pystyvät olemaan ketterämpiä ja esimerkiksi huomaamaan liiketoiminnan epäkohtia nopeammin. Tämä edellyttää tietenkin avainlukujen ja datan ymmärtämistä, joka on vielä yleisellä tasolla kehitysvaiheessa alalla.

Korjaamopäällikkö näkee digitalisaation kehityksen tärkeänä myös sisäisesti henkilöstötyytyväisyydessä. Tehokkuuksien kasvattamisella ei lähtökohtaisesti pyritä saamaan ketään tekemään enempää töitä, vaan päinvastoin. Saman työn tekeminen järkevämmin ja pienemmällä työmäärällä on kustannustehokkuutta parhaimmillaan. Työvaiheiden optimoiminen mahdollisimman tehokkaaksi,

jättää tekijöille enemmän aikaa tehdä työtä laadukkaammin ja järjestelmällisemmin. Työntekijöiden tunne kiireestä ja paineesta aiheuttaa stressiä, joka vaikuttaa työilmapiiriin sekä henkilöstötyytyväisyyteen negatiivisesti. Tyytyväiset työntekijät ovat tehokkaampia ja joustavampia, joka edesauttaa yrityksen liiketoimintaa, mutta antaa myös paremman työpaikan kaikille työntekijöille.

7 Pohdinta

Opinnäytetyön viimeisessä luvussa on tarkoitus vastata tutkimuksen pääkysymykseen. Pääkysymykseen pyritään saamaan mahdollisimman selkeä ja kattava lopputulema, miten digitalisaation kehitys vaikuttaa Suomen automaalaamoihin. Tutkimuksen pohdinnalla pyritään tuottamaan lisäarvoa alalle, sen kaikille sidosryhmille ja nitomaan kokonaisuus yhteen. Luvussa käsitellään ensin johtopäätökset alakysymyksiin, sillä ne auttavat ymmärtämään pääkysymystä ja vastaamaan siihen mahdollisimman selkeästi. Luvussa käydään myös läpi tutkimuksen luotettavuutta ja kirjoittajan omaa oppimista koko prosessin aikana.



Kuva 10. Tutkimuksen tärkeimmät havainnot tutkimuskysymyksittäin

Yllä olevassa kuvassa nähdään yhteenveto koko tutkimuksen alakysymysten ja pääkysymyksen keskeisimmät havainnot. Havainnot ovat jaettu liiketoiminnallisten ja prosessien tasolle, jolloin saadaan kokonaisvaltainen näkemys kummankin puolen merkittävimmistä havainnoista. Kuvassa ei käydä lähellekään kaikkia tutkimuksessa havaittuja asioita yksityiskohtaisesti, vaan isompien kokonaisuuksien tärkeimpiä havaintoja.

7.1 Alakysymysten johtopäätökset

Pääkysymykseen haetaan vastausta kolmen alakysymyksen avulla, jotka selviävät kappaleesta 1.2. Tietoperusta ja työn empiirinen osa on suunniteltu vastaamaan kaikkiin tutkimusongelmiin omilla luvuillaan. Peittomatriisista (taulukko 1) nähdään, mikä opinnäytetyön luku vastaa mihinkin alakysymykseen.

Ensimmäinen alakysymys perustuu digitalisaation tilanteeseen tällä hetkellä. Kysymykseen on pyritty hakemaan tietoperustalla faktapohjaista tietoa siitä, miten digitalisaatio on kehittynyt nykytilanteeseen, miten se näkyy päivittäisessä tekemisessä sekä mitä hyötyä siitä tällä hetkellä on alalla. Empiirisessä osassa haettiin automaalausalan eri sidosryhmien näkökulmia edellä mainituista asioista ja miten he kokevat digitalisaation kehityksen vaikuttavan heidän työelämäänsä alalla.

Digitalisaation historiaa ja kehitystä tarkastellessa luvuissa 2.1 ja 3.1, automaalausprosesseissa käytettävä digitaalisten työkalujen ja ohjelmistojen käyttö on vielä isossa kuvassa toistaiseksi melko vähäistä ja varsinainen kehitys on tullut vasta ihan viime vuosina. Sen vaikutus on ollut huomattavaa, mutta mitään alaa mullistavaa murrosta ei ole vielä saatu aikaiseksi digitalisaation kehityksen avulla. Isoimmat digitaaliset muutokset ovat tulleet sekoitusohjelmistoihin ja sitä kautta toiminnanohjausjärjestelmiin sekä värinhakuprosessiin. Spektrofotometrin yhdistäminen digitaalisiin toiminnanohjausjärjestelmiin on antanut selvästi hyötyä monille sidosryhmille, kuten tutkimuksen luvussa 6.1 käy ilmi. Niiden yhteisvaikutus laatuun, tehokkuuteen sekä prosessien sujuvoittamiseen ovat kiistattomasti antaneet isoimman vaikutuksen kokonaisuuteen. Automaalivalmistajien kehitystyö ohjelmistojen ja digitaalisten työkalujen osalta on ollut merkittävää ja vienyt kehitystä eteenpäin koko alalla.

Automaalaamoiden liiketoiminta ja ansaintalogiikka on muuttunut myös digitalisoinnin ja digitalisaation kehityksen mukana järjestelmällisemmäksi ja tarkemmaksi. Automaalaamotoiminta on ollut kautta aikojen hyvin yksilöllistä, miten liiketoiminta ja prosessit maalaamoissa toimivat. Syynä tähän on ainakin osittain se, että suuri osa automaalaamoyrittäjistä ovat entisiä maalareita, eikä heillä ole liiketoiminnasta aikaisempaa kokemusta tai koulutusta. Suuremmat yritykset ja organisaatiot ovat jo ottaneet digitaalisia ratkaisuja käyttöön ja saavat niistä tällä hetkellä enemmän hyötyä, kuin pienemmät maalaamot. Digitaalisten ohjelmistojen yleistyessä ja kehittyessä, vaikutus tulee näkymään myös pienempien maalaamoiden ja korjaamoiden liiketoiminnassa.

Digitalisaation kehitys on siis alkanut nostamaan päätään alalla enenevässä määrin, mutta se tuo mukanaan myös haasteita. Tutkimuksen toinen alakysymys koskee digitalisaation haasteita alalla. Tutkimuksessa selvisi, että ylivoimaisesti suurin haaste digitalisaation kehitykselle alalla on ihmiset. Tietoperustan luvussa 2.4 ja empiirisen osan luvussa 6.2 saatiin selville keskeisimmät syyt digitalisaation kehityksen hitaudelle automaalausosalalla. Työntekijöiden digitaalisten taitojen puute, asenne sekä ennakkoluulot muutosta kohtaan vaikeuttaa kehitystä merkittävästi. Olemassa olevat digitaaliset ratkaisut ovat siirtymävaiheessa, eikä niillä vielä saada automatisoitua prosesseja niin, että ala muuttuisi täysin. Ne ovat kuitenkin kehittyneet paljon ja niissä on merkittävästi potentiaalia oikein käytettynä. Hieman mietintää aiheuttaa myös luvussa 2.5 käsitellyt ATEX-tilat automaalaamoissa, mutta ne eivät ole este digitalisaation kehitykselle, kuten empiirisen osan luvussa 6.2

huomataan. Olemassa olevilla ratkaisulla saadaan ATEX-tilojen tuomat haasteet ratkaistua melko helposti ja kustannustehokkaasti. Uudemmissa maalaamoissa haasteet osataan ottaa huomioon jo rakennus- ja prosessisuunnitteluvaiheessa.

Yhtenä haasteena on myös se, että digitaaliset työkalut ja ohjelmistot toimivat melko erillään toisistaan. Luvussa 6.1 huomataankin, että käyttö on useissa tapauksissa liian hankalaa ja aikaa vievää monelle alan sidosryhmälle. Digitaalisuuden ei missään tapauksessa ole tarkoitus monimutkaistaa tai hidastaa mitään prosessia, vaan päinvastoin. Tämä tarkoittaa sitä, että automaalivalmistajilla on vielä iso työ edessä saada järjestelmät toimimaan yhtenäisesti ja keskitetysti. Automaalivalmistajat kehittävät jatkuvasti olemassa olevia, mutta myös uusia järjestelmiä. Niiden toimivuudella ja käytävyydellä on todella iso vaikutus siihen, miten digitalisaation kehitystä voidaan nopeuttaa kaikille sidosryhmille.

Tietoperustan luvussa 2.4 havaittiin, että digitalisaation kehitys aiheuttaa myös haasteita niiden ihmisryhmien työllistymisessä, joiden digitaaliset taidot eivät ole ajan tasalla. Luvussa 2.4 huomattiin myös suomalaisten yleisesti hyvällä tasolla olevat digitaaliset taidot, jotka antavat lupaavia merkkejä digitalisaation kasvulle tulevaisuudessa. Tutkimuksessa kävi ilmi, että vanhemman sukupolven ihmiset ovat eniten ongelmassa digitaalisuuden kanssa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että ongelma olisi pelkästään vanhemmilla ihmisillä tai sitä, ettei nuoremmilla olisi ollenkaan ongelmia asian suhteen. Haasteet painottuvat kuitenkin selvästi vanhempiin ikäryhmiin, kuten empiirisen osan luvussa 6.2.1 kävi ilmi. Tulevaisuudessa sukupolvien luonnollinen kierto tulee ajamaan työikäisiksi enemmän ihmisiä, joilla on kokemusta digitaalisuudesta suuremmasta osasta elämänsä. Digitaalisten taitojen kehittyessä alalla kouluttamisen, mutta myös sukupolvien vaihdoksen myötä, digitalisaation kehitys tulee nopeutumaan. Digitaalisten taitojen kehittyminen auttaa ymmärtämään yksittäisiä prosesseja paremmin, mutta isommassa kuvassa digitalisaation kehittyminen vaatii laajempaa ymmärrystä kokonaisuuksista. Digitalisaation kehitys vaatii kaikkien sidosryhmien ammattilaisten ajatusmaailman muuttuvan kohti digitaalisuutta ja muuttamaan koko alan kulttuuria. Tällä hetkellä digitaalinen osaaminen alalla ei ole sillä tasolla, että digitalisaation kehityksestä osataan nähdä isossa kuvassa potentiaalisia hyötyjä.

Kolmas alakysymys koskee digitalisaation tulevaisuutta, joka on itsessään lähimpänä tutkimuksen pääkysymystä. Kysymyksessä pyritään selvittämään, miten automaalaamot voivat hyödyntää teknologiaa tulevaisuudessa. Kahdella muulla alakysymyksellä on selvitetty digitalisaation tämänhetkistä tilannetta ja sen haasteita, mutta tulevaisuuden arvioiminen on enemmän spekulatiota ja ennustamista tämänhetkisen tilanteen perusteella.

Automaalausalan tulevaisuus näyttää siltä, että digitalisaation kehitys on tuomassa ison murroksen lähitulevaisuudessa. Teknologiset innovaatiot maailmalla näyttävät jatkuvasti mitä kaikkea on

mahdollista tehdä. Innovaatioiden saapuminen hieman vanhanaikaiselle automaalauslalle kuitenkin on hidasta ja haastavaa. Tällä hetkellä alan eri sidosryhmät kokevat, ettei tämänkään hetkisistä digitaalisista ratkaisuista saada täysiä tehoja irti. Olen täysin samaa mieltä luvussa 6.2 saatujen vastausten kanssa siitä, että tulevaisuudessa digitaalisten taitojen alalla täytyy kasvaa yleisellä tasolla merkittävästi, jotta digitalisaation kehitys voi viedä alaa kokonaisuudessaan eteenpäin ja käyttää hyväksi niistä saatavia hyötyjä. Digitaalisten taitojen tulee kehittyä alan kaikilla sidosryhmillä, jotta kehityksen hyödyistä voidaan saada kokonaisvaltaista kehitystä alalle.

Teknologisia innovaatioita on nähty alalla jonkun aikaa, mutta uskon, että se on vasta alussa. Kuten tietoperustan luvussa 3.6.4 voidaan nähdä, autonomia on jo paljon pidemmällä autojen valmistuksessa. Automatisointi ja autonomia on hiukan vaikeampaa toteuttaa kustannustehokkaasti korjausmaalauksiin, mutta tulee olemaan tulevaisuudessa asia, mitä tullaan hyödyntämään prosessien tehostamisessa myös tällä alalla. Tämänhetkinen tilanne automatisoiduista prosesseista rajoittuu käytännössä luvun 3.4 mukaisiin automaattisiin sekoitusjärjestelmiin, joissa on vielä liian paljon rajoitteita. Järjestelmät ovat kuitenkin loistava ensiaskel kohti automatisoituja prosesseja, sillä on vain ajan kysymys, milloin joku automaalivalmistaja tms. kehittää innovaatioita pidemmälle. Spektrofotometrin käyttö automaalaamoissa on yleistynyt viime vuosien aikana huimasti. Empiirisen osan luvussa 6.1 selvisi, että syy tähän on pääasiassa kehittyvä teknologia itse spektrofotometreissä, mutta myös ohjelmistoissa, joilla mittaustuloksia luetaan. Koko värin mittaus-, ja sekoitusprosessi koetaan kuitenkin liian työlääksi ja aikaa vieväksi. Olen täysin varma siitä, että joku automaalivalmistaja tuo lähitulevaisuudessa markkinoille täysin automaattisen sekoitusjärjestelmän, joka on järkevän hintainen, toimintavarma ja varustettu fiksulla toiminnanohjausjärjestelmään kytkeytyllä värinsekoitusohjelmistolla. Luvun 6.3 haastateltavien vastauksista päätellen, tämä olisi todella tervetullut järjestelmä automaalaamoihin ja tulisi muuttamaan värien valmistusprosesseja pysyvästi.

Automaalaamoiden liiketoiminta tulee tulevaisuudessa perustumaan huomattavasti enemmän data pohjaiseen mittaukseen ja analysointiin. Digitaaliset järjestelmät ja ohjelmistot pystyvät tuottamaan merkittävästi enemmän mitattavaa dataa, joka mahdollistaa kattavat tunnuslukumittarit liiketoiminnan joka osa-alueelle. Luvussa 6.3.4 huomataan, että dataa täytyy myös oppia ymmärtämään paremmin. Yrittäjien tulee olla tulevaisuudessa digitaalisilta ja kaupallisilta taidoilta riittävän päteviä kehittämään liiketoimintaa myös digitaalisilla työkaluilla, mikäli haluaa pärjätä jatkuvasti kilpaillumalla alalla.

Digitaalisten työkalujen, ohjelmistojen ja automatisoinnin avulla prosesseja pyritään tehostamaan niin, että olemassa olevat työntekijät saavat mahdollisimman paljon läpimenoa korjaamosta. Huipuunsa viritetyt tehokkuudet ovat liiketaloudellisesti hyvä asia, sillä yritys pystyy tuottamaan

enemmän liikevaihtoa samassa ajassa. Prosessien tehostumisessa on kuitenkin myös haasteita. Tehokkaampien prosessien ansiosta autojen korjaaminen on nopeampaa, mutta mikäli korjattavia kohteita ei ole riittävästi, tehokkuus on turhaa. Sama pätee minkä tahansa sidosryhmän näkökulmasta mihin tahansa alan prosessiin. Prosessitehokkuus menettää arvonsa, mikäli siitä saatavaa hyötyä ei pystytä kääntämään liikevaihdoksi. Kilpailu on alalla kovaa, joka tarkoittaa sitä, että asiakkaiden ja liikevaihdon lisääminen voi olla todella haastavaa. Tehokkuudella voidaankin saada tehtyä myös sama työmäärä kuin ennen, mutta vain pienemmällä resurssien määrällä. Yhtälö saattaa tulevaisuudessa vaikuttaa työntekijöiden lukumääriin, varsinkin jos yrityksen strategiana on vain ylläpitää eikä kehittää liiketoimintaa. Autojen kehittyessä jatkuvasti enemmän autonomiseen suuntaan, niiden turvallisuusominaisuudet kehittyvät huimaa tahtia. Tämä voi johtaa tulevaisuudessa siihen, että autoja kolhitaan vähemmän ja korjaustarpeet vähenevät. Automaalaamoiden tekemät työt Suomessa ovat suurimmalta osin korjausmaalauksia, joten markkina tulee todennäköisesti pienentymään ajan saatossa. Maalattavien autojen määrä Suomessa tuskin tulee kasvamaan samaa tahtia kuin maalausprosessin tehokkuus.

Tutkimuksen luvussa 6.2.2 kävi ilmi, että suuri osa haastateltavista ei koe työpaikkojen vähentyvän alalla lähitulevaisuudessa. Toimenkuvien koettiin muuttuvan kyllä digitaalisempaan suuntaan. Toimenkuvien muuttuminen tulevaisuudessa on varmasti väistämätöntä. Prosessit tulevat muuttumaan ajan saatossa automatisoidummaksi ja digitaalisemmaksi, mikäli haluaa kilpailla alalla. Muutoksen aikataulua ei tietenkään vielä tiedetä, mutta tulevaisuuden teknologisten innovaatioiden avulla pystytään varmasti tehostamaan prosesseja ennennäkemättömällä tavalla. Prosessien automatisointi ja autonomia tulee mahdollistamaan resurssien käytön niin paljon tehokkaammin, että en itse näe tulevaisuudessa tarvetta yhtä monelle työtunnille laskutettavaa euroa kohden. Prosessien automatisointi ei tule olemaan yksittäisten vuosien kehityksen tulos, eikä se tule vaikuttamaan merkittävästi työntekijöiden tarpeeseen lähivuosina, mutta kauempana tulevaisuudessa työntekijöiden tarve tulee todennäköisesti vähentymään.

7.2 Tutkimuksen pääkysymyksen johtopäätökset

Tutkimuksen päämääränä on selvittää luvun 1.2 mukaisesti, miten digitalisaation kehitys vaikuttaa automaalausalan tulevaisuuteen. Työn tietoperusta ja empiirinen osa on antanut paljon vastauksia alakysymyksiin, mutta pääkysymys on vielä käsittelemättä. Tässä luvussa tehdään johtopäätökset pääkysymykseen kaiken edellä olevan tiedon ja tutkimuksen perusteella.

Digitalisaation kehitys tulee tehostamaan koko automaalausala merkittävästi. Kehitys tulee näkymään kaikilla alan sidosryhmillä jollain tavalla. Lopulta kehittyvässä liiketoiminnassa kyse on asiakkaan tarpeen täyttämisestä ja yrityksen liikevaihdon kasvattamisesta. Automaalaamot ovat yrityksiä, joiden tavoite on tehdä voittoa. Alan muuttuva kilpailu- ja taloustilanne pakottaa

automaalaamot tehostamaan prosesseja ja maalaamaan autoja kustannustehokkaammin kuin ennen. Katteiden pienentyessä, automaalaamot joutuvat miettimään entistä enemmän menojen ja tulojen tasapainoa. Digitaaliset ratkaisut, kuten mm. tietoperustan luvussa 3 käsitellyt työkalut, ohjelmistot ja prosessit ovat jo tällä hetkellä yrityksille apukeinoja, joilla he voivat luoda kilpailuetua markkinoilla. Tulevaisuudessa digitaaliset työkalut ja ohjelmistot tulevat kehittymään luvun 3.4 ja 3.6.4 mukaisesti automatisoivampaan suuntaan, josta saadaan paljon hyötyä ja dataa liiketoiminnan kasvattamista varten.

Tehokkuuden hyödyntämisen ongelma tulee olemaan tulevaisuudessa vieläkin enemmän esillä. Mikäli automaalaamo ei pysty lisäämään asiakkaita, tehokkuus ajaa väkisin työntekijöiden tarpeen vähenemiseen. Jos automaalaamo pystyy hankkimaan yritykselle enemmän autoja korjattavaksi, voidaan prosessien tehokkuudella ja samalla resurssien määrällä tekemään huomattavasti parempaa tulosta. Tutkimuksen empiirisen osan luvussa 6.2.1 mukaisesti prosessitehokkuuksien kasvaessa, ongelmaksi muodostuu myös työntekijöiden panos voitettun ajan käyttämiseen. Mikäli työntekijä ei käytä tehokkaammalla prosessilla voitettua aikaa hyödyksi, ei yritys saavuta prosessin tehostamisella mitään. Esimerkkinä voidaan käyttää automaattista sekoitusjärjestelmää. Mikäli automaalari laittaa sekoitusjärjestelmän sekoittamaan tarvitsemaansa maalia ja menee itse istumaan kahvihuoneeseen, ei prosessista saada mitään hyötyä. Digitaalisista prosesseista ja työkaluista saatava apu pitää pystyä hyödyntämään konkreettisesti jollain. Mitä tehokkaamiksi prosessit tulevat, sen vaikeampaa, mutta tärkeämpää on hyödyntää sen etuja.

Spektrofotometri on vaikuttanut alalla jo pitkään, mutta lähiaikoina se alkaa olla maalareiden arjessa maalaamosta tai sen koosta riippumatta (Johnson, D. 29.1.2018). Tekniset kehitysvaiheet laitteessa ja ohjelmistoissa ovat tehneet siitä ajan saatossa huomattavasti käyttäjäystävällisemmän, tarpeellisemmän, sekä laadukkaamman työkalun. Tulevaisuudessa koen, että spektrofotometrin tulee pystyä integroitumaan langattomasti mobiililaitteeseen ja sitä kautta toiminnanohjausjärjestelmän kautta automaattiseen sekoitusjärjestelmään. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että työntekijän mitatessa spektrolla korjattavaa kohdetta, hänen ei tarvitse käydä sekoitushuoneessa ennen, kuin valmiiksi sekoitettu väri tarvitsee hakea käyttöön maalausta varten. Tämän prosessin kaikki teknologia on jo olemassa, mutta niitä ei ole yhdistetty vielä toimivaksi kokonaisuudeksi. Edellä mainittu automatisoitu prosessi olisi empiirisen osan luvun 6.3.3 mukaan erittäin tervetullut, mikäli ratkaisu olisi helppokäyttöinen, kustannustehokas ja toimintavarma.

Autonomia ja automatisoidut prosessit ovat toistaiseksi vielä tulevaisuudessa, mutta kysyntä on ehdottomasti olemassa. Automaalausprosessissa on monta yksinkertaista työvaihetta, joka pystyttäisiin jo olemassa olevalla teknologialla automatisoimaan tavalla tai toisella. Automatisoinnin hinnan järjestyessä ja teknologian kehittyessä, se tulee muuttamaan automaalaamoiden prosesseja,

liiketoimintaa ja kustannusrakennetta huomattavasti tehdasmaisempaan suuntaan. Kuten tietoperustan luvussa 3.6.4 käy ilmi, autojen valmistuksessa käytetään jo todella paljon autonomiaa.

Tulevaisuuden automaalaamoiden liiketoiminta tulee sisältämään enenevässä määrin raportointia ja mitattuun dataan perustuvaa tietoa. Yrittäjien, työnjohtajien, korjaamopäällikköjen, asiakkuuspäällikköjen ja muiden automaalaukseen vaikuttavien tahojen tulee ymmärtää digitaalisesti käsiteltävien tunnuslukujen merkitystä tehokkaasti. ”Järjestelmät toimivat juuri niin hyvin, kuin niiden käyttäjä” -sanonta tulee olemaan tulevaisuudessa vielä merkittävämpi kuin tällä hetkellä.

Automaalaamoiden sidosryhmissä vaikutus tullaan näkemään myös konkreettisesti hyvin nopeasti. Koulutustarpeet, asiakaspolku, laskutus ja muut maalausta ympäröivät asiat tulevat muuttumaan tulevaisuudessa digitaalisemmaksi. Tarve lähtee ensisijaisesti asiakkaista. Autojen omistajat ja vakuutusyhtiöt tulevat vaatimaan digitaalisempia tapoja käydä korjausprosessi läpi. Digitaalisuus tulee näkymään myös tavassa, millä automaalivalmistajat ja jälleenmyyjät tulevat toimimaan. Automaattiset tilausjärjestelmät, sähköiset oppimisympäristöt, pilvipohjaiset toiminnanohjausjärjestelmät, etähallintayhteydet ja muut digitaaliset liiketoiminnan kannalta hyödylliset ohjelmistot tulevat muuttamaan automaalivalmistajien ansaintalogiikkaa. Ohjelmistokehitys ja ylläpito ei ole halpaa, joten niistä täytyy asiakkailta velottaa tulevaisuudessa hyötyjen lisääntyessä. Tämä avaa uuden kilpailualustan automaalivalmistajalle, joka on jo olemassa, muttei ole kovin isossa roolissa kokonaismarkkinaa ajatellen. Tutkimuksen luvussa 6.2.3 käy ilmi, ettei edes automaalivalmistajat pidä uudenlaista kilpailua vain huonona asiana. Kilpailu tulee vaikuttamaan tarjonnan laatuun, hintaan ja yhtenäistämään kokonaisuuksia, joka on alalle erittäin hyvä asia. Digitaalisten ohjelmistojen markkina automaalausalalla tulee kasvamaan ja sen merkitys tulee olemaan suurempi automaalivalmistajien liiketoiminnassa.

Tietoperustan luvussa 2.1 käsitelty digitaalisuuden ja digitalisaation ero täytyy kuitenkin muistaa. Digitalisaation kehityksellä tarkoitetaan enemmän ihmisten tapaa ajatella, kuin asioiden muuttamista digitaaliseen muotoon. Työkalujen ja prosessien digitalisointi tulee olemaan lähivuosina ajankohtainen aihe, mutta niiden käyttäjien ajatusmaailman muuttaminen digitaalisempaan suuntaan tulee olemaan pidempi projekti. Digitalisaatio ei pysty kehittymään, mikäli digitalisoinnista saatavia hyötyjä ei nähdä tai koeta tarpeelliseksi. Osasyynä digitalisaation kehityksen hitauteen on ehdottomasti se, että yksittäisten prosessien ja työkalujen digitalisointi on ollut hidasta ja tehotonta. Luvun 2.4 ja 6.2 mukaisesti automaalausalalla työskentelevien asenteet digitaalisia ratkaisuja kohtaan on myös hieman vastahakoisia yleisellä tasolla, joten vaikka digitaaliset työkalut ja prosessit saataisiin toimimaan paremmin, ei digitalisaation kehitys tule olemaan välttämättä kovin nopeaa.

Syitä ennakkoluuloille ja vallitseviin asenteisiin digitaalisuudelle on vaikea määrittää, mutta luulen ensivaikutelman vaikuttavan ainakin jonkun verran. Sanotaan, että ensivaikutelman voi tehdä vain

kerran. Automaalausalaalla markkinoille tulleet digitaaliset ratkaisut eivät ole ehkä olleet saman tien kovinkaan avuliaita tai prosesseja helpottavia. Uskon, että huono ensivaikutelma vaikuttaa vieläkin varsinkin vanhempien ikäryhmien asenteeseen digitaalisuutta kohtaan. Digitaalisuuden uskottavuus täytyy luoda joidenkin ihmisten kohdalla uudelleen, joka on hidas prosessi.

Yhteenvedona koko tutkimuksesta uskon, että digitalisaation kehitys tulee muuttamaan automaalausalaan todella paljon tulevaisuudessa. Uudet digitaaliset innovaatiot tulevat luomaan monelle sidosryhmälle uudenlaisia tapoja kilpailla markkinoilla ja erottua kilpailijoista. Asiakaspolku tulee myös digitalisoitumaan entisestään ja kilpailu asiakkaista digitaalisilla alustoilla tulee kasvamaan. Tulevaisuuden suurimpana haasteena on saada luotua sellaisia digitaalisia kokonaisuuksia, joita osataan ja pystytään käyttämään niin, että niistä saatava hyöty pystytään muuttamaan liikevaihdoksi mahdollisimman tehokkaasti. Kysynnän pysyminen samana tai pahimmassa tapauksessa pienentyessä, tehokkaammat prosessit, kulurakenteen muuttuminen raskaammaksi sekä laskevat maalauksen tuntiveloitushinnat vakuutusyhtiöille luovat yhtälön, jonka en näe toimivan sellaisenaan. Automaalaamoiden on keksittävä liiketoimintansa kannalta ratkaisuita, jolla yhtälö saadaan toimivaksi ja sitä kautta kannattavaksi. Digitaaliset ratkaisut ovat mielestäni avain yhtälön ratkaisemiseksi ja liiketoiminnan ongelmakohtien löytämiseksi. Digitalisaation kehityksen nopeuttamiseen tarvitaan ihmisten asenteiden muutosta digitaalisuutta kohtaan kaikilla sidosryhmillä. Uskon vahvasti, että digitaalisten hyötyjen ymmärtäminen isossa kuvassa auttaisi kaikkia sidosryhmiä kehittämään digitalisaatiota seuraavalle tasolle. Digitalisaation kehittyessä ihmiset tulevat olemaan myös avoimempia digitaalisille vaihtoehdoille ja pystyvät ymmärtämään niiden tuomat hyödyt. Tällöin digitaalisuuden ei koeta olevan vierasta ja uutta, vaan asia, jota ilman liiketoiminta on todella paljon hankalampaa tai mahdotonta.

7.3 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen tietoperusta nojaa kirjallisuuteen sekä alan luotettaviin verkkosivuihin. Lähteiden käyttö on ollut monipuolista ja tarkkaan harkittua. Ajankohtaista ja luotettavaa kirjallisuutta automaalaamoiden digitalisaatiosta tai sen kehityksestä ei löytynyt, joten työssä käytettävä kirjallisuus on laajempien kokonaisuuksien faktaa. Empiirisessä osassa teemahaastatteluun osallistui kuusi automaalausalan ammattilaista eri sidosryhmistä. Kappaleesta 5.1 voidaan nähdä haastateltavien ammattinimikkeet, toimialat sekä heidän työkokemuksensa alalta. Haastateltavien työkokemus automaalausalaan on keskiarvoltaan 21,7 vuotta, joten heillä on todella paljon perspektiiviä ja kokemusta eri aikakausilta. Teemahaastattelussa pyrittiin ohjaamaan keskusteluita haastateltaville tärkeisiin asioihin ja sitä kautta kiinni siihen, miten he todellisuudessa kokevat alan digitaaliset muutokset. Haastattelutilanteessa muistiinpanot kirjoitettiin ylös haastateltavien vastauksista ja käytiin läpi järjestelmällisesti tulosten analysoinnin yhteydessä. Kaikki haastattelutilanteet menivät samalla

prosessilla ja kaikille haastateltaville esitettiin samat kysymykset. Jokainen haastattelu on tehty yksitellen kunkin haastateltavan kanssa, joten muiden vastaukset eivät ole vaikuttaneet kenenkään suhtautumiseen. Kaikille haastateltaville on lähetetty valmis tutkimus tarkastettavaksi, jotta kenenkään kohdalla ei tule tilannetta, jossa haastatteli on ymmärtänyt jonkun asian vastauksissa väärin. Väärinkäsityksiä ei ilmennyt, joten tämäkin viittaa siihen, että tutkimustulokset ovat luotettavia.

Haastattelussa on kuitenkin ollut yhteensä kuusi alan ammattilaista ja vain yksi jokaisesta sidosryhmästä. Kussakin sidosryhmässä on varmasti paljon varianssia, joten mikäli haluaisi luotettavan kokonaisuuden, pitäisi haastateltavia olla moninkertainen määrä. Tämän tutkimuksen aikataululliset haasteet eivät mahdollistaneet useamman ammattilaisen haastattelua jokaisesta sidosryhmästä. Kirjoittaja on kuitenkin hyödyntänyt omaa kokemusta ja verkostoa alalta siihen, että tutkimukseen olisi saatu mahdollisimman tarkka kuva alan tilanteesta kokonaisuudessaan. Sidosryhmät valikoituivat kirjoittajan mielestä alan tärkeimpiin ammattilaisiin, joilla on merkittävä vaikutus alan tulevaisuuteen. Haastatteluiden tuloksista täytyy kuitenkin muistaa, että kyseessä on ihmisten henkilökohtaiset mielipiteet ja miten he näkevät asian.

Opinnäytetyöprosessi aloitettiin joulukuussa 2022 ja saatiin päätökseen toukokuussa 2023. Tutkimuksessa kirjoittaja on pyrkinyt pysymään puolueettomana digitalisaation kehityksen vaikutuksista. Työn lopputulemana saavutettu kirjoittajan mielestä kattava tietoperustaan ja empiiriseen tutkimukseen perustuva ajankohtainen johtopäätös siitä, miten digitalisaation kehitys tulee vaikuttamaan automaalaamoiden liiketoimintaan ja prosesseihin.

7.4 Oman oppimisen arviointi

Opinnäytetyön aihe valikoitui oman työkokemuksen ja mielenkiinnonkohteen kautta. Alalla eri toimenkuvissa työskennelleenä, olen törmännyt monta kertaa digitaalisuuden aiheuttamiin ongelmiin. Tutkimus aiheesta on alalle varmasti tarpeellinen, sillä koko digitalisaatio tuntuu olevan pakollinen paha, joka on tullut sotkemaan toimivia asioita. Alkuun oli vaikea saada täysin kiinni siitä, millaisen sisällön ja rajauksen aiheeseen teen. Kirjoitusprosessi eteni kuitenkin aikataulun puitteissa mallikkaasti ja tutkimuksen punainen lanka selkeytyi huomattavasti projektin edetessä.

Ammattikorkeakoulu-tutkinnon aikana isommat projektiluontoiset tutkimukset tehtiin aina ryhmissä. Tämä opinnäytetyö on ensimmäinen näin laaja tutkimus, jonka teen itsenäisesti. Hyvä suunnittelu ja selkeytyvä visio teki tutkimuksen etenemisestä helppoa ja johdonmukaista. Täyspäiväistä työtä samalla tehdessä ajauduin muutamia kertoja tilanteeseen, kun en ehtinyt tehdä opinnäytetyötä niin paljoa, kuin olisin halunnut. Olin kuitenkin suunnitellut alkuperäisen aikataulun ennalta jo melko väljäksi, joten pelivaraa oli riittävästi loppujen lopuksi.

Opin itse automaalausosalta paljon uutta, vaikka ala on todella tuttu ja kuvittelin tietäväni aiheesta valmiiksi lähes kaiken. Etenkin teemahaastatteluista syntyvät keskustelut auttoivat minua ymmärtämään huomattavasti syvemmin digitalisaation kehityksen haasteita ja rajoitteita. Olen vahvasti sitä mieltä, että tämä opinnäytetyö auttaa minua työelämässä eteenpäin. Työskennellessäni tällä hetkellä automaalivalmistajalla, sain paljon tärkeää tietoa eri sidosryhmien näkemyksistä ja kokemuksista.

Näin laajan tutkimuksen toteuttamisessa tulee esille suunnittelun tärkeys. Ilman hyvää suunnitelmaa, aikataulua olisi ollut haastavampi noudattaa ja työn kokonaisuus olisi saattanut levitä turhan laajaksi. Koen, että olen myös saanut loistavaa ohjausta opinnäytetyön ohjaajalta aina tilanteen vaatiessa. Automaalausosalalla työkokemus automaalarin työstä ja akateemisesta koulutuksesta on todella harvinaista. Yhdistämällä molempia taitoja digitaaliseen osaamiseen, uskon tulevaisuuden alalla olevan melko hyvin pohjustettu. Nämä ei kuitenkaan ole asioita, jotka antavat minulle suoraan menestyksen avaimet käteen. Tulevaisuudessa täytyy pystyä pitämään itsensä aina avoimena uusille opeille ja pysyä kehityksen mukana.

Lähteet

ACEA 2022. VOC emissions from car production in the EU. Luettavissa: <https://www.acea.auto/figure/voc-emissions-from-car-production-in-eu/>. Luettu: 1.3.2023.

Akzo Nobel 2021. Digital Color Technology. Luettavissa: <https://www.colorvation.com>. Luettu: 23.3.2023.

Anthony, S. Guðmundsdóttir, A.G. Hylander, A. Kuokkanen, M. Sbertoli, G. Skoglöf, M. Størset, H. Valgeirsdóttir, H. 2019. Aikuisten digitaaliset perustaidot Pohjoismaissa - Haasteista mahdollisuuksiksi?. Pohjoismainen aikuiskoulutusverkosto. Luettavissa: <https://projects.tuni.fi/uploads/2020/10/ebbbad80-aikuisten-digitaaliset-perustaidot.pdf>. Luettu: 6.4.2023.

Autobody Source 2020. How to mix automotive paint. Luettavissa: <https://autobodysource.com/heres-how-to-mix-automotive-paint/>. Luettu: 13.3.2023.

BASF Coatings 2023. Our Digital Solutions. Luettavissa: https://www.basf-coatings.com/global/en/shaping-the-future/driving-digitalization/digital_solutions.html. Luettu: 1.2.2023.

BASF US 2023. Introducing Refinity. Luettavissa: <https://refinish.basf.us/refinity/>. Luettu: 2.3.2023.

BMW 2023. BMW iX Flow, jossa on E Ink. Luettavissa: <https://www.bmw.fi/fi/sahkoistymien/sahkoautot/bmw-ix/flow-e-ink.html>. Luettu: 27.3.2023.

Buchert, J-M. 6.10.2021. Cobot vs Industrial Robot: Differences and Comparison. Man + Machines. Luettavissa: <https://manplasmachines.com/price-collaborative-robot/>. Luettu: 16.4.2023.

Buchert, J-M. 23.11.2021. How much do collaborative robots really cost?. Man + Machines. Luettavissa: <https://manplasmachines.com/differences-robots-cobots/>. Luettu: 13.4.2023.

Business Insider 2021. Wi-Fi extenders can boost the internet signals in your home — here's how they work. Luettavissa: <https://www.businessinsider.com/guides/tech/how-do-wifi-extenders-work?r=US&IR=T>. Luettu: 27.3.2023.

CAB Group 2021. Sähköautojen määrä jatkaa kasvuaan. Luettavissa: <https://cabgroup.se/fi/ajoneuvot/ajankohtaista/uutisarkisto/2021-06-08-sahkoautojen-maara-jatkaa-kasvuaan---kysyminen-se-nakyy-cabin-ajoneuvoanalyysi-ja-aikatutkimusyksikoissa.html>. Luettu: 1.2.2023.

CAB Group 2023a. Tämä on Cabas. Luettavissa: <https://cabgroup.se/fi/ajoneuvot/tuotteet/vaurio-kojaamo/cabas-kojaamo.html>. Luettu: 5.2.2023.

CAB Group 2023b. Ajoneuvon maalauksen korjausajan määrittämisen ohje. Luettavissa: <https://cab-group.se/download/18.6b086cc217c11712d5bc907c/1675354302175/User%20instruction%20for%20estimation%20of%20CABAS%20Paint%20Finland%20in%20Finnish.pdf>. Luettu: 26.3.2023.

Dvorchak, M. 1.12.2022. UV Cure Automotive Refinish: Clearcoats and Primers at the Speed of Photons. Coatings Tech. Luettavissa: https://www.coatingstech-digital.org/coatingstech/library/item/nov-dec_2022/4059453/. Luettu: 27.3.2023.

Cora Refinish 2023. PPG MoonWalk. Luettavissa: <https://corarefinish.fi/tuotteet/ppg-moonwalk-variensekoituskone/>. Luettu: 13.3.2023.

Dal Pont, J-P & Debacq, M. 2020. Process Industries 2: Digitalization, a New Key Driver for Industrial Management. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. E-Kirja. Luettu: 28.3.2023.

Dufva, M, Wartiovaara, A, Vataja, K. 2.9.2021. Työn tulevaisuudet megatrendien valossa. Sitra. Luettavissa: <https://www.sitra.fi/artikkelit/tyon-tulevaisuudet-megatrendien-valossa/>. Luettu: 23.3.2023.

European Commission 2021. European Innovation Scoreboard 2021. Statista. Luettu: 22.2.2023.

European Commission 2022a. Digital skills of internet users in the European Union in 2022, by country. Statista. Luettu: 27.3.2023.

European Commission 2022b. Digitalization level of the European Union in 2022, by country. Statista. Luettu: 27.3.2023.

Fillon Technologies 2023. Daisy Wheel 3.0. Luettavissa: <https://www.fillontechus.com/product/daisy-wheel-30>. Luettu: 13.3.2023.

Fillon Technologies 2021. Tuote-esite. Daisy Wheel – Play the future now. Chartres, Ranska. Luettavissa: https://www.fillontechus.com/files/DW_3.0_EN_web.pdf. Luettu: 13.3.2023.

Gartner Glossary 2023. Enterprise Resource Planning (ERP). Luettavissa: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/enterprise-resource-planning-erp>. Luettu: 2.2.2023.

Glasurit 2021. Glasurit 100 Line. Luettavissa: <https://www.glasurit.com/fi/node/37821>. Luettu: 14.3.2023.

Glasurit 2023. Profit Manager. Luettavissa: <https://www.glasurit.com/uk/profit-manager>. Luettu: 2.3.2023.

Glasurit s.a. Paint-Related Products – Professional systems for passenger cars. Luettavissa: <https://www.glasurit.com/uk/paint-related-products>. Luettu: 26.3.2023.

Glasurit KnowHow 2023a. Glasurit KnowHow maksullinen oppimisympäristö. Digital Color Retrieval with Spectrophotometer. Home. Processes. Luettu: 23.2.2023.

Glasurit KnowHow 2023b. Glasurit KnowHow maksullinen oppimisympäristö. How to use...Glasurit now How for visitors. Home. Advanced Business Solutions. Luettu: 23.2.2023.

Glasurit KnowHow 2023c. Glasurit KnowHow maksullinen oppimisympäristö. BASIC KNOWLEDGE - HEALTH & SAFETY – ATEX. Home. Processes. Luettu: 14.3.2023.

Glasurit KnowHow 2023d. Glasurit KnowHow maksullinen oppimisympäristö. Refinity – Inventory Management. Home. Processes. Luettu: 23.3.2023.

Glasurit KnowHow 2023e. Glasurit KnowHow maksullinen oppimisympäristö. Repair Order Management. Home. Processes. Luettu: 26.3.2023.

Ilmarinen, V & Koskela, K. 2015. Digitalisaatio: Yritysjohdon käsikirja. Talentum. Helsinki. E-Kirja. Luettu: 22.2.2023.

Investopedia 2022. Inventory Management Defined, Plus Methods and Techniques. Luettavissa: <https://www.investopedia.com/terms/i/inventory-management.asp>. Luettu: 26.3.2023.

Johnson, D. 29.1.2018. PPG Paint Manager XI Software Earns CIO 100 Award. Bodyshop Business. Luettavissa: <https://www.bodyshopbusiness.com/ppg-paintmanager-xi-software-earns-cio-100-award/>. Luettu: 2.3.2023.

Jyväskylän Yliopisto 2021. Laadullinen tutkimus. Luettavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus>. Luettu: 2.4.2023.

Komppa T. 7.12.2022. Digitaalinen osaaminen korostuu entistä enemmän tulevaisuudessa. Opetushallitus. Luettavissa: <https://www.oph.fi/fi/uutiset/2022/digitaalinen-osaaminen-korostuu-entista-enemman-tulevaisuudessa>. Luettu: 5.4.2023.

Mainio, T. 4.5.2022. Sähköauton kolarimaalauksessa on riskejä – akkukennot vaarassa vaurioitua. Iltalehti. Luettavissa: <https://www.iltalehti.fi/sahkoautot/a/da88b166-7cd4-4e64-82ee-5d7d639e98e7>. Luettu: 28.3.2023.

PPG Refinish 2020. MOONWALK Wins Bodyshop Magazine's Technology and Innovation Award 2020. Luettavissa: <https://master.ppgrefinish.com/en/news/2021/04/moonwalk-wins-bodyshop-magazine-s-technology-and-innovation-award-2020/#>. Luettu: 13.3.2023.

PPG Industries 2023. PaintManagerXI. Luettavissa: <https://www.paintmanagerxi.com/XI/paint-manager>. Luettu: 23.3.2023.

Repairer Driven News 2021. More paint price hikes likely this year. Luettavissa: <https://www.repairerdrivennews.com/2021/08/16/more-paint-price-hikes-likely-this-year/>. Luettu: 10.4.2023.

R-M Paint 2023. Brand with more than 100 years history. Luettavissa: <https://www.rmpaint.com/uae/brand-more-100-years-history>. Luettu: 2.3.2023.

Sarajärvi, A. & Tuomi, J. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Tammi. Helsinki. E-kirja. Luettu: 2.4.2023.

SAP 2023. Mikä ERP on?. Luettavissa: <https://www.sap.com/finland/insights/what-is-erp.html>. Luettu: 23.3.2023.

Siilasmaa R. 16.6.2021. Teknologiasta Suomen valttikortti hyvinvoinnin varmistamiseksi. Business Finland Blogi. Luettavissa: <https://www.businessfinland.fi/ajankohtaista/blogit/2021/teknologiasta-suomen-valttikortti-hyvinvoinnin-varmistamiseksi>. Luettu: 23.2.2023.

Spies Hecker 2023. Digital Colour Management with the Phoenix Cloud. Luettavissa: https://www.spieshecker.com/corporate/en_GB/colours/digital-colour-management.html. Luettu: 23.3.2023.

SprayVerse 2023. VR Spray Painting Training Simulator. Luettavissa: <https://sprayverse.com>. Luettu: 1.3.2023.

Stadin AO 2023. Ajoneuvoalan perustutkiminto. Luettavissa: <https://stadinao.fi/perustutkinnot/auto-ala/>. Luettu: 23.2.2023.

Staff, D. 28.6.2023. How robots will change automotive manufacturing. KnowHow Distrelec. Luettavissa: <https://knowhow.distrelec.com/transportation/how-robots-will-change-automotive-manufacturing/#>. Luettu: 13.4.2023.

Statista 2021. Statista maksullinen markkina- ja kuluttajatietoihin erikoistunut alusta. Ranking of the mobile internet penetration in Europe by country 2021. Luettavissa: <https://www-statista-com.ezproxy.haaga-helia.fi/forecasts/1168913/mobile-internet-penetration-in-europe-by-country?locale=en>. Luettu: 14.3.2023.

Suomen Yrittäjät 2019. Digitalisaatio ja digipolitiikka 2025 on osa Suomen Yrittäjien Suomi 2025 - julkaisusarjaa. Luettavissa: https://www.yrittajat.fi/wp-content/uploads/2021/07/sy_digitalisatio_ja_digipolitiikka_2025-1.pdf. Luettu: 10.4.2023.

The Definition 2023. Repair Order. Luettavissa: <https://the-definition.com/term/repair-order-ro>. Luettu: 26.3.2023.

Tilastokeskus 2023. Väestö työmarkkina-aseman, sukupuolen ja iän mukaan, 2009-2022. Statista. Luettu: 6.4.2023.

Tukes 2023. Räjähdyksvaarallisten tilojen sähköasennukset – ATEX. Luettavissa: <https://tukes.fi/teollisuus/rajahdysvaaralliset-tilat/rajahdysvaarallisten-tilojen-sahkosennukset>. Luettu: 30.3.2023.

X-Rite 2023. What is spectrophotometer? Luettavissa: <https://sprayverse.comhttps://www.xrite.com/page/color-spectrophotometer>. Luettu: 2.2.2023.

Valtionvarainministeriö 2021. Suomen teknologiapolitiikka 2020-luvulla – Teknologialla ja tiedolla maailman kärkeen. Helsinki. Luettavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163185/VM_2021_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Luettu: 23.2.2023.

Von Bell, C. 25.7.2019. Nämä viisi ominaisuutta ovat autonhankinnassa kaikkein tärkeimmät. Autoday. Luettavissa: <https://autoday.fi/nama-viisi-ominaisuutta-ovat-autonhankinnassa-kaikeintarkeimmat/>. Luettu: 1.3.2023.

Liitteet

Liite 1. Teemahaastattelun kysymykset

Miten digitaalisuus näkyy automaalaamotoiminnassa tällä hetkellä?

1. Mikä on tällä hetkellä automaalaamon tärkein digitaalinen työkalu tai prosessi?
2. Mitkä teknologiset innovaatiot ovat olleet tähän mennessä vaikuttavimmat automaalausalalla?
3. Miten digitalisaation kehitys näkyy sinun päivittäisessä työssäsi?
4. Miten digitalisaation kehitys näkyy automaalaamoiden liiketoiminnassa ja ansaintalogiikassa?

Mitä haasteita digitaalisuus tuo automaalausalalle?

5. Mitkä ovat suurimmat haasteet digitalisaation kehitykselle?
6. Tuleeko digitalisaation kehitys vähentämään työntekijöiden tarvetta tulevaisuudessa?
7. Pidätkö digitalisaation kehitystä alalla hyvänä asiana?
8. Missä koet alan digitaalisuuden olevan teknologisesti kehitystä perässä?

Miten automaalaamot voivat hyödyntää teknologian tuomia etuja tulevaisuudessa?

9. Mihin suuntaan koet digitalisaation kehityksen vievän automaalausalaa?
10. Mitkä teknologiset innovaatiot koet olevan isossa roolissa automaalaamisen tulevaisuudessa?
11. Minkä työkalun tai prosessin digitalisoimisesta kokisit olevan eniten hyötyä tulevaisuudessa?
12. Mitä liiketoiminnallisia hyötyjä näet digitalisaation kehityksestä?