

Opinnäytetyö (AMK)

Tuotantotalouden insinööri

2023

Walteri Lehtonen

Green thinking roadmap autotehtaan maalaamoon



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Tuotantotalouden insinööri

2023 | 33 sivua

Walteri Lehtonen

Green thinking roadmap autotehtaan maalaamoon

Opinnäytetyön tarkoituksena oli autotehtaan maalaamon ympäristövaikutusten analysointi ja laatia saatujen tulosten pohjalta tiekartta. Tiekartan tavoitteena on toimia oppaana kestävien toimenpiteiden suunnitteluun jätteiden ja päästöjen minimoimiseksi. Maalaamossa kulutetaan merkittävä määrä resursseja ja materiaaleja, joten kestävien käytäntöjen etsiminen oli oleellista.

Opinnäytetyön keskeisenä päämääränä oli keskittyä Valmet Automotiven maalaamon ympäristövaikutuksiin ja kerätä tietoa toimista, joilla niitä saadaan vähennettyä. Valmet Automotive on merkittävin vaikuttaja suomen autoteollisuudessa ja sillä on kunnianhimoiset tavoitteet edistää kestävää kehitystä omassa toiminnassaan. Opinnäytetyössä pyritään tuomaan esille tavoitteita ja toimenpiteitä, jotka voivat auttaa vähentämään maalaamon ympäristövaikutuksia, erityisesti jätteiden ja päästöjen kannalta.

Opinnäytetyön toteuttaminen aloitettiin tutustumalla aiheeseen liittyvällä kirjallisuudella, sekä analysoimalla raporteja ja keräämällä yhteen olemassa olevaa tietoa havainnointien avulla maalaamon nykytilanteesta ja sen ympäristövaikutuksista. Tämän tiedon avulla laadittiin tiekartta mahdollisista ideoista, toimenpiteistä ja ratkaisuksista, joilla voidaan edistää ekologisempaa toimintaa maalaamossa.

Asiasanat:

ympäristö, kestävä kehitys, jätteet, tiekartta

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Industrial management and engineering

2023 | 33 pages

Waltteri Lehtonen

Green thinking roadmap for the car factory's paint shop

The purpose of the thesis was to analyse the environmental impacts of the car factory's paint shop and to create a roadmap based on the results. The roadmap aims to serve as a guide for planning sustainable measures to minimise waste and emissions. The paint shop consumes a significant amount of resources and materials, so the search for sustainable practices was essential.

The main objective of the thesis was to focus on the environmental impacts of Valmet Automotive's paint shop and to gather information on measures to reduce them. Valmet Automotive is a major operator in the Finnish automotive industry and has ambitious goals to promote sustainability in its operations. The thesis aims to highlight objectives and measures that can help reduce the environmental impact of the paint shop, especially in terms of waste and emissions.

The thesis started by consulting the literature on the subject, analysing reports and gathering together existing information through observation on the current situation of the paint shop and its environmental impact. This information was used to create a roadmap of possible ideas, measures and solutions to promote more sustainable operations in the paint shop.

Keywords:

environment, sustainability, waste, roadmap

Sisältö

| | |
|--|-----------|
| 1 Johdanto | 6 |
| 2 Kestävä kehitys | 7 |
| 2.1 Ekologinen kestävyys | 7 |
| 2.2 Taloudellinen kestävyys | 8 |
| 2.3 Kestävä kehitys Valmet Automotivella | 9 |
| 3 Ympäristösääntely | 11 |
| 3.1 Tulevat lainsäädännölliset trendit | 12 |
| 3.2 EU-taksonomia | 13 |
| 4 Maalaamo | 15 |
| 5 Green thinking roadmap | 18 |
| 5.1 Autotehtaan ympäristölupa | 19 |
| 5.2 Jätteen tuotanto- ja hallintakäytännöt | 20 |
| 5.2.1 Jätevedet | 21 |
| 5.2.2 Kiinteä vaarallinen jäte | 22 |
| 5.3 Päästölähteet ja tasot | 24 |
| 5.4 Tiekartta | 25 |
| 5.5 Tiekartan rakenne | 26 |
| 6 Kehitysideat ja johtopäätökset | 28 |
| 6.1 Vaihtoehto sinkkifosfatoinnin tilalle | 28 |
| 6.2 Uunien hukkalämmön hyödyntäminen | 30 |
| 6.3 Johtopäätökset | 31 |
| Lähteet | 32 |

Kuvat

| | |
|---|----|
| Kuva 1. Green thinking roadmap ja sen rakenne. | 26 |
| Kuva 2. Maalisakan autokohtaiset määrät sinkkifosfatoinnilla ja vaihtoehtoisella menetelmällä vuoden 2022 automäärään laskettuna. | 29 |

Kuviot

| | |
|--|----|
| Kuvio 1. Maalaamon prosessikuvaus. | 15 |
| Kuvio 2. Vuoden 2022 maalaamon jätejakeiden prosentuaaliset määrät laskettuna niiden painon mukaan. (Fortum jäteraportti, 2022). | 21 |

Taulukot

| | |
|---|----|
| Taulukko 1. Maalaamon kiinteän vaarallisen jätteen prosentuaaliset määrät laskettuna niiden painon mukaan ja suhteutettuna kuvassa esiintyviin jätejakeisiin. (Kiertotalouden tiekartta, 2023). | 23 |
| Taulukko 2. Maalaamon laskennalliset VOC-päästöt. (Maalaamon laboratorion päästömittaukset, 2023). | 25 |

1 Johdanto

Opinnäytetyöni toimeksiantajana toimi Valmet Automotive, jonka autotehdas sijaitsee Varsinais-Suomessa Uudessakaupungissa. Yritys tunnetaan suomessa yhtenä vaikuttavimpana työnantajana sekä suurista tuotantomääristään autoteollisuudessa. Nopeatempoisen tuotannon tehokas ylläpito tuottaa huomattavan määrän jätteitä ja päästöjä, jonka takia Valmet Automotive on panostanut vuosittain yhä enemmän kestävään kehitykseen ja hiilineutraaliuuteen, joka on myös osa yrityksen strategiaa (Valmet Automotive, 2022.)

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda tiekartta olemassa olevista ympäristövaikutuksista ja selvittää, onko maalaamon toimintaan vaikuttavia ympäristölainsäädännöllisiä muutoksia odotettavissa, ja jos on, millaisia toimenpiteitä tarvitaan näihin muutoksiin vastaamiseksi. Tarkoituksena oli keskittyä lainsäädännöllisten vaatimusten ja maalaamon ympäristöraporttien analysointiin ja tuoda niistä saatu tieto, sekä mahdolliset toimet visuaalisesti esille tiekartan muodossa. Jotta tiekartta oli mahdollista luoda, piti ensin tutustua maalaamon prosessiin, sekä siitä syntyviin päästölähteisiin ja jätteiden käsittelyyn.

Opinnäytetyöni raportissa tullaan käsittelemään aluksi kestävästä kehityksestä ja sen eri muotoja yleisesti, sekä yrityksen strategiaa ja tavoitteita, jonka jälkeen tutustutaan ympäristösäätelyyn ja autotehtaan maalaamoon. Opinnäytetyön käytännön osuus koostuu tiekartan luomisesta ja kerätyn tiedon tarkastelusta, joka on saatu aiheeseen liittyvien tapaamisten havainnoinnilla ja yrityksen ympäristödokumentteihin tutustumalla. Tärkeimpinä lähteinä toimivat maalaamon laboratorioilta saadut mittaukset, kestävästä kehityksestä tiimin keräämät tiedot sekä jätehuollon raportit.

2 Kestävä kehitys

Kestävän kehityksen näkökulma on noussut yhä merkittävämmäksi tekijäksi päätöksenteon keskiössä ja ennustettavasti tulevaisuudessa tulemme kohtaamaan sen vaikutukset entistä laajemmin. Tulevaisuus tuo mukanaan ennennäkemättömiä haasteita, joihin on etsittävä uudenlaisia, ehkäpä perinteisestä poikkeavia ratkaisuja. (Kar Rabi Narayan, 2020, 13)

Uusien teknologioiden uskotaan yleisesti ratkaisevan monia nykyajan ongelmia. Mahdollisesti teknologiaa ei vielä ole kehitetty kyseisten ongelmien ratkaisemiseksi. Tällaiset tilanteet vaativat organisaatioilta kykyä oppia ja luoda uutta tietoa tehokkaasti. (Kar Rabi Narayan, 2020, 18)

Ympäristö-, sosiaali- ja taloudellinen kestävyys asettavat uudenlaisia vaatimuksia organisaatioiden toiminnalle, ja nämä vaatimukset tuovat mukanaan uuden monimutkaisuuden ja ristiriitoja, joihin on vastattava. Kestävyyden vaatimus avaa aivan uudenlaisia kysymyksiä verrattuna perinteiseen liiketoimintamalliin, jossa asiakkaat ja omistajat ovat määritelleet toiminnan suunnan ja negatiivisia vaikutuksia on voitu ulkoistaa tai ohittaa. (Ulkoministeriö, 2020)

Kyky sopeutua ympärillä tapahtuviin muutoksiin edellyttää ymmärrystä tulevaisuudesta, ennakointikykyä ja nopeaa oppimista. Organisaationa on eduksi, jos se pystyy hahmottamaan oman toimintaympäristönsä tulevaisuuden suunnan ja omistaa tarvittavat menetelmät uusien ideoiden testaamiseen. (Helsingin kaupunki, 2023)

2.1 Ekologinen kestävyys

Kestävän kehityksen saavuttaminen edellyttää biologisen monimuotoisuuden ja ekosysteemien toimivuuden säilyttämistä. Tämä tarkoittaa, että ihmiskunnan taloudellisen ja aineellisen toiminnan on sopeuduttava luonnon kestävyyskykyyn pitkällä aikavälillä. Yritysten keskeinen kuin myös kansainvälinen yhteistyö on

tässä prosessissa merkittävässä asemassa, erityisesti kun tavoitteena on ekologinen kestävyys. (Ympäristöministeriö, 2023)

Ekologisen kestävyuden saavuttamiseksi on hyvä noudattaa varovaisuusperiaatetta. Tämän periaatteen mukaan ympäristön tilan heikkenemistä estävien toimenpiteiden lykkäämistä ei pystytä perustelemaan täydellisen tieteellisen näytön puuttumisella. Ennen kuin ryhdytään toimenpiteisiin, pitää arvioida sekä suunnitella niiden riskit, haitat ja kustannukset. Muita olennaisia periaatteita joihin pitää keskittyä ovat haittojen ennaltaehkäisevät toimet, sekä haittojen torjuminen niiden lähteillä. Lisäksi haittojen ja niistä syntyneet kustannukset pyritään perimään mahdollisuuksien mukaan niiden aiheuttajalta. (Ympäristöministeriö, 2023)

2.2 Taloudellinen kestävyys

Kestävän kehityksen yksi keskeisistä osa-alueista on taloudellinen kestävyys. Se viittaa tasapainoiseen ja kestäväan kasvuun, joka ei pitkällä aikavälillä perustu velkaantumiseen tai luonnonvarojen liikkakäyttöön ja hävittämiseen. Kestävän talouden merkitys on keskeinen yhteiskunnan perustoimintojen ja kansallisen hyvinvoinnin kehittymisen kannalta. Taloudellinen kasvu muuttuu kestäväksi silloin, kun maapallon luonnonvarat uusiutuvat nopeammin kuin niiden kulutusvauhti. (Ympäristöministeriö, 2023)

Kestävä talous sisältää uusiutumattomien luonnonvarojen kohtuullisen käytön, uusiutuvien luonnonvarojen käytön, jätteiden minimoinnin ja tehokkaan kierrätysprosessin. Kestävä talous on varsinkin perusta sosiaaliselle kestävyydelle, ja kehittämällä sosiaalista kestävyyttä pystytään taas ehkäisemään muuttuvaan maailmantalouteen syntyviä haasteita. (Ympäristöministeriö, 2023)

Kestävä talous on edellytys yhteiskunnan tärkeiden jatkuvien toimintojen ylläpitämiselle. Kun talouspolitiikka keskittyy pitkän aikavälin kestäväan talouteen, se luo otolliset olosuhteet kansallisen hyvinvoinnin kasvattamiselle. Kestävä talousmalli tarjoaa myös vahvan perustan tulevien haasteiden, kuten

väestönkasvun ja ikääntyvän väestön aiheuttamia sosiaaliturvan ja terveydenhuollon kasvavien menojen kohtaamiseen. (Opetushallitus, 2023)

Käytännön tasolla taloudellisella kestävyydellä tarkoitetaan ekotehokkuuden kasvua ja materiaalisen kulutuksen vähentämistä. On myös tärkeää huomata, että pitkällä aikavälillä taloudellisesti kestävä kehitys on mahdollista saavuttaa vain, jos toiminta on myös ekologisesti kestävä. (Opetushallitus, 2023)

2.3 Kestävä kehitys Valmet Automotivella

Valmet Automotive on suomalaisen autoteollisuuden johtava yritys, joka on tasaisesti sitoutunut kestävä kehityksen periaatteisiin. Yrityksen itselleen ja yhteistyökumppaneilleen asettamat tavoitteet osoittavat vahvaa sitoutumista ympäristöystävällisiin käytäntöihin. Yksi yrityksen merkittävä saavutus on hiilineutraalin tuotannon saavuttaminen kaikissa toimipaikoissa vuoden 2022 alusta lähtien. Tämä konkreettinen edistys ei edusta ainoastaan yrityksen teknologista kehitystä vaan myös sen vankkumattoman huolen ympäristöstä. (Valmet Automotive, 2022)

Valmet Automotiven Scope 1 ja 2 päästöt syntyvät pääasiallisesti autonvalmistuksesta. Merkittävä saavutus jonka yritys saavutti, oli näiden päästöjen vähentäminen 47 prosentilla vuonna 2021. Tähän tulokseen päästiin siirtymällä uusiutuviin energialähteisiin lämmityksessä. Uudenkaupungin tehdas aloitti tämän muutoksen kesällä 2020, jonka tuloksena tehtaalla lämpöenergiaa on tuotettu uusiutuvista lähteistä kuten puuraaka-aineen jäännöksistä, biokaasusta ja ylijäämälämmöstä. Uusiutuvan energian tuotantoa tarkastellaan vuosittain kolmannen osapuolen toimesta, jotta varmistetaan sen ympäristöystävällisyys. (Valmet Automotive, 2022)

Lisäksi Valmet Automotive on valmis kohtaamaan nykyiset ja tulevat haasteet liiketoiminta-aloillaan. Yritys tiedostaa, että muutos on väistämätöntä, ja se on halukas mukautumaan nopeasti muuttuviin markkinaolosuhteisiin. Tämä sopeutumiskyky osoittaa yrityksen kaukonäköisyyttä ja kykyä ennakoita tulevia tarpeita.

(Valmet Automotive sustainability report, 2022)

Kestävän kehityksen strategia

Laatiessaan kattavaa kestävän kehityksen strategiaa yritys on suorittanut perusteellisen olennaisuusarvioinnin ja analysoinut huolellisesti tulevia sääntelymuutoksia, tulevia suuntauksia, kansainvälisiä kestävän kehityksen puitteita ja asiaankuuluvia liiketoimintatekijöitä. Strategia keskittyy ilmasto- ja ympäristökysymyksiin, ja sitä tukee konsernin henkilöstöhallinnon johdolla laadittu erityinen henkilöstöstrategia. Kunnianhimoisten kestävyystavoitteiden ansiosta yritys voi mitata edistymistään kohti kriittisiä tavoitteita, kuten ilmastoneutraaliutta, resurssien tehokasta käyttöä ja vastuullisia hankintoja.

(Valmet Automotive sustainability report, 2022)

Vuonna 2023 aloitettujen tieteellisesti perusteltujen lyhyen aikavälin tavoitteiden asettaminen vahvistaa ilmastotavoitteita sisäisissä toiminnoissa ja monimutkaisessa toimitusketjussa. Näiden pyrkimysten toteuttamiseksi käytännössä Valmet Automotive käynnisti vuonna 2022 True Green -aloitteen. Kokonaisvaltaisena koko yrityksen kattavana järjestelmänä aloite toimii käytännön oppaana ekotietoiselle ajattelulle ja menetelmille. Se kuvastaa sitoutumista kestäviin käytäntöihin, ja se on integroitu saumattomasti osaksi Valmet Automotiven organisaatiokulttuuria. (Valmet Automotive sustainability report, 2022)

Tämä koordinoitu toiminta, joka perustuu huolelliseen tutkimukseen ja jota vahvistetaan tieteelliseen näyttöön perustuvilla tavoitteilla, korostaa sitoutumista vastuulliseen ympäristönhoitoon ja kestävään kehitykseen. True Green -aloite on osoitus omistautumisesta, sillä se takaa, että yritys ei ainoastaan edistä näitä periaatteita vaan myös sisällyttää ne käytännössä päivittäiseen toimintaansa.

(Valmet Automotive sustainability report, 2022)

3 Ympäristösääntely

Ympäristölainsäädännöllä ja ympäristösääntelyllä on tärkeä rooli, kun tarkastellaan teollisuuslaitosten, kuten maalaamon, ympäristövaikutuksia erityisesti jätteiden ja päästöjen osalta. Ympäristösääntelyyn kuuluu laitosten toiminnan sääntely ja rajoittaminen ympäristövahinkojen minimoimiseksi. Tämä on erityisen tärkeää maalaamolle, jossa käsitellään suuria määriä kemikaaleja, jotka voivat vahingoittaa ympäröivää ekosysteemiä, sekä ihmisten terveyttä, jos niitä ei käsitellä asianmukaisesti. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014).

Ympäristömääräykset määräävät, mitä kemikaaleja ja prosesseja maalaamo saa käyttää, miten jätteet on käsiteltävä ja päästöt ja valvottava. Tällaiset määräykset perustuvat paikallisen lainsäädännön lisäksi myös kansainvälisiin standardeihin ja sopimuksiin. Esimerkiksi EU:n REACH-asetuksessa (kemikaalien rekisteröinti, arviointi, lupamenettelyt ja rajoitukset) säädetään tiukat normit kemikaalien rekisteröinnille ja käytölle. Maalaamon on tärkeää taata, että kaikki kemialliset aineet täyttävät tarvittavat normit ja ovat jatkuvan tarkkailun alla. (European chemicals agency, 2023).

Ympäristölainsäädäntö edellyttää maalaamolta myös tarkkaa seuranta ja raportointia, joten maalaamosta raportoidaan päästöt ja jätemäärät viranomaisille säännöllisesti. Näiden raporttien avulla viranomaiset voivat varmistaa, että maalaamo noudattaa kaikkia lakeja ja määräyksiä. Tämä seuranta ja raportointi luo läpinäkyvyyttä ja vastuullisuutta maalaamon toimintaan. (Ympäristönsuojelulaki 2014/527, 165 §.)

Ympäristömääräykset eivät välttämättä rajoita maalaamon toimintaa. Sen sijaan ne voivat tarjota mahdollisuuksia kehittää uusia, ympäristöystävällisempiä ja tehokkaampia prosesseja. Maalaamo on sitoutunut löytämään innovatiivisia ratkaisuja jätteiden ja päästöjen vähentämiseksi eri osastojen, kuten kestävän kehityksen tiimin ja kunnossapidon tuella. Esimerkiksi sellaisten uusien menettelyjen suunnittelu, jotka edellyttävät mahdollisimman vähän kemikaalien käyttöä tai tarjoavat mahdollisuuksia ympäristöystävällisemmän prosessin kehitykseen, voi olla ratkaisu ympäristölainsäädännön asettamien tavoitteiden

saavuttamiseksi sen lisäksi, että maalaamon menettelystä aiheutuvat päästöt minimoidaan.

Yhteenvedona voidaan todeta, että ympäristösääntely luo niin haasteita kuin mahdollisuuksia maalaamolle. Se asettaa rajoituksia ja velvoitteita, mutta samalla se tarjoaa mahdollisuuksia kehittää toimintaa kestävään suuntaan. Maalaamossa tämä tarkoittaa jatkuvaa tasapainoilua laadun, tehokkuuden ja ympäristöystävällisyyden välillä, ja ympäristölainsäädäntö on tärkeä ohjaava periaate.

3.1 Tulevat lainsäädännölliset trendit

Autoteollisuudessa tapahtuvat lainsäädännölliset muutokset ovat monisyisiä ja vaativat syvällistä ymmärrystä alasta. Merkittävimpanä on jatkuva muutos kohti ympäristöystävällisempiä ja vähäpäästöisempiä ratkaisuja, johon erityisesti maalaamon on pyrittävä vastaamaan vaikka tämänhetkinen tilanne onkin hyvä. Tämä voi vaikuttaa suoraan maalaamon prosesseihin ja vaatia investointeja uuteen teknologiaan. Lisäksi, lainsäädäntö voi edellyttää tarkempaa seuranta ja raportointia päästöistä ja niiden vähentämisestä ja siksi on tärkeää saada kartoitettua tarkkaan mistä laitteista, prosesseista tai menetelmistä päästöt ja jätteet syntyvät. (Dykema, 2023)

Toinen merkittävä trendi liittyy kierrätykseen ja jätteiden hallintaan. Kun seurataan trendejä, jätehuolto on tiukentunut tasaiseen tahtiin. Maalaamon on tulevaisuudessa kiinnitettävä entistä enemmän huomiota maalijätteiden käsittelyyn ja kierrätykseen. Kierrätys on maalaamon osalta jo kohtalaisen hyvällä tasolla, mutta esimerkiksi maalijätteiden käsittely jo tehtaalla voisi tuoda taloudellista arvoa, kuten ylimääräisen veden haihduttaminen maalisakasta karsisi suuren osan sen painosta pois. Tämä voi vaatia uusien järjestelmien kehittämistä maalien ja kemikaalien kierrättämiseksi sekä jätteiden vähentämiseksi. (Dykema, 2023)

Yhteenvedona, maalaamon on oltava valmiina joustaviin toimenpiteisiin vastatakseen näihin muuttuviin lainsäädännöllisiin trendeihin. Seuranta,

ennakointi ja aktiivinen osallistuminen alan keskusteluun ovat keskeisiä strategioita sen varmistamiseksi, että maalaamon toiminta pysyy kestäväällä pohjalla ja vastaa tulevaisuuden haasteisiin.

3.2 EU-taksonomia

EU:n vihreä taksonomia on merkittävä askel kohti ympäristön kannalta kestäväää taloudellista toimintaa. Tämä luokittelujärjestelmä määrittelee selkeät suorituskykynormit yrityksille, ja se on osa laajempaa EU:n toimintasuunnitelmaa kestäväen kasvun edistämiseksi. Tavoitteena on saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2050 mennessä, joka on keskeinen osa EU:n vihreän sopimuksen kunnianhimoista pyrkimystä. (European commission, 2023)

Vihreä taksonomia toimii suuntaviivana sekä pääomamarkkinoille että yrityksille. Se auttaa ymmärtämään, mitkä investoinnit ja toiminnot ovat ympäristön kannalta kestäviä ja täyttävät asetetut kriteerit. Valmet Automotive on ottanut strategisen askeleen eteenpäin tässä kehityksessä, suunnitellen raportoivansa taksonomiasta vuodelta 2022 vuoden 2023 aikana. Tämä on osa yrityksen pyrkimystä rakentaa valmiuksia ulkoiseen raportointiin ja varmennukseen. (Valmet Automotive sustainability report, 2022)

On tärkeää huomioida, että ohjeistus ja alan käytännöt ovat jatkuvassa muutoksessa. Yritysten on oltava äärimmäisen sopeutumiskykyisiä ja ilmaistava oletuksetan selkeästi. Vihreä taksonomia tulee olemaan pakollinen suurimmalle osalle EU:n yrityksistä, Valmet Automotiven mukaan lukien. Sen tavoitteena on edistää kuutta keskeistä EU:n ympäristötavoitetta. (Valmet Automotive green taxonomy guide, 2022)

Yksi näistä tavoitteista on ilmastonmuutoksen hillintä. Yritysten on nyt investoitava ja toteutettava toimenpiteitä, jotka vähentävät niiden hiilijalanjälkeä ja edistävät uusiutuvien energialähteiden käyttöä. (Valmet Automotive green taxonomy guide, 2022)

Vesivarojen sekä merten kestävän käytön ja suojelun osalta yritysten on kiinnitettävä erityistä huomiota vedenkulutukseen ja vesipäästöjen vähentämiseen. Siirtyminen kiertotalouteen vaatii yritykseltä tarkkaa suunnittelua ja innovatiivisia ratkaisuja, jotka vähentävät jätteen määrää ja edistävät materiaalien uusiokäyttöä. (Valmet Automotive green taxonomy guide, 2022)

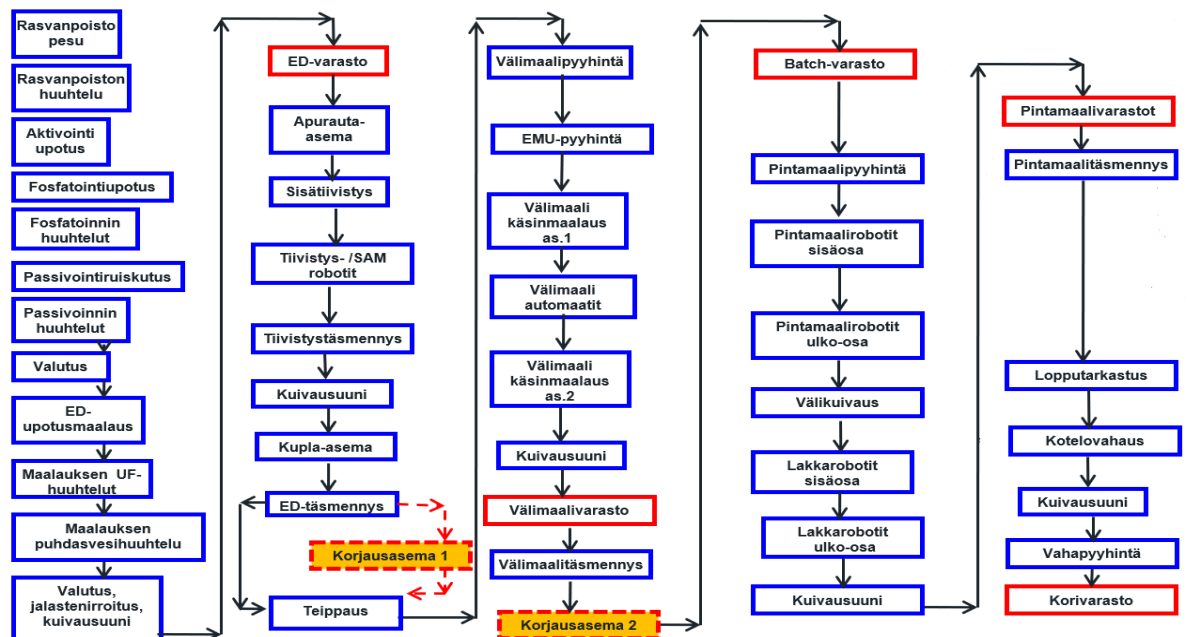
Ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja vähentäminen on avainasemassa. Tämä edellyttää tarkkoja valvontatoimia, jotta päästöjen ja jätevesien määrää saadaan minimoitua. Luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien suojelu ja ennallistaminen taas vaativat autotehtaan ja maalaamon vastuullista maankäyttöä ja luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. (Valmet Automotive green taxonomy guide, 2022)

Yhteenvetona voidaan todeta, että vihreä taksonomia edustaa EU:n kunnianhimoisia pyrkimyksiä kohti kestävämpää tulevaisuutta. Valmet Automotive ja muut yritykset ovat avainasemassa tämän tavoitteen saavuttamisessa. Ne eivät ainoastaan täytä uusia normeja ja sääntöjä, vaan myös ohjaavat innovaatioita ja kehitystä kohti ympäristöystävällisempää liiketoimintaa.

4 Maalaamo

Maalaamo on autotehtaan ajoneuvonvalmistuksen keskimäinen vaihe, joka on korihitsaamon jälkeen ennen kokoonpanoa. Kuviosta (kuvio 1) voidaan tulkita maalaamon prosessia siitä eteenpäin kun korihitsaamossa kokoon hitsatut ja lämpökäsitellyt korit lähetetään maalaamon esikäsittelylaitokseen, jossa koreihin suoritetaan esikäsittely, kuten fosfatointi ja elektroforeesi.

Esikäsittelylaitoksen alkuvaiheessa korit sijoitetaan kuljetinjalksille ja näiden varassa niitä kuljetetaan yläpuolisilla riippukuljettimilla. Tämän jälkeen korit upotetaan määrättyssä järjestyksessä altaisiin käsittelyä varten. Ensin korit upotetaan rasvanpoistoaltaaseen, jotta niiden pinnalla oleva rasva saadaan pestyä pois. Seuraavaksi korit upotetaan altaisiin joissa tapahtuu korien pintojen aktivointi, fosfatointi, passivointi, sekä pintojen huuhtelu. Fosfatoinnin tavoitteena on parantaa maalin tarttuvuutta pintaan muodostamalla maalin pinnalle metallifosfaattikerros. (Aluehallintovirasto, 2018 9)



Kuvio 1. Maalaamon prosessikuvaus.

Korien seuraava vaihe prosessissa on elektroforeettinen pohjamaalaus (ED), jonka tarkoituksena on antaa koreille korroosiosuojaus. Tässä

prosessivaiheessa korit upotetaan läpikotaisin ja useaan kertaan ED-maaliin, jossa loppua kohden maalin väkevyys laimenee. ED-maalauksen jälkeen korit huuhdellaan vedellä, joka on ionivaihdettua sekä ultrasuodatettua. Näiden prosessien jälkeen kori kulkee kuivatusuunin läpi, jossa ED-maali kuivuu. Prosessista syntyneet jätevedet kulkevat esikäsitteilylaitoksen omalle jätevedenpuhdistamolle. (Aluehallintovirasto, 2018 9)

Korien esikäsitteilyn ollessa valmista, korit siirtyvät siirtokuljettimilla varsinaiseen maalaamoon. Ennen maalausta koriin suoritetaan tiivistys osittain roboteilla ja osittain käsin. Tiivistyksen jälkeen robotit suorittavat koreihin välimaalauksen. Välimaalin tärkein tehtävä on olla pintamaalin tartuntapintana, sekä samalla toimia sävytyspohjana eri sävyisille pintamaaleille. Lämmitysuunien läpi kuljettuaan korit tulevat varsinaiseen pintamaalaukseen, jossa suoritetaan pintamaalaus maalausrobottien toimesta. Kaikki väli- ja pintamaalit ovat vesiohenteisia. Pintamaalauksen jälkeen korit lakataan robottien toimesta, sekä lopuksi korista suojataan kotelot vahauksella käsiruiskuun korroosiota vastaan. (Aluehallintovirasto 2018, 9-10)

Kestävä kehitys maalaamossa

Maalaamon sekä autotehtaan kestävä kehityksen tavoitteet muodostavat olennaisen osan ympäristöystävällisen toimintatavan kehittamisestä yrityksessä. Kestävä kehityksen tavoitteiden integroiminen maalaamon toimintaan vaatii kokonaisvaltaista lähestymistapaa ja sitoutumista tavoitteiden saavuttamiseksi ja näin maalaamossa on tehtykin, sillä tavoitteisiin on päästy hyvin.

Maalaamossa yksi ensisijaisista kestävä kehityksen tavoitteista on pyrkiä vähentämään prosessista syntyvien jätteiden ja päästöjen määrää, joka määräytyy koko yrityksen tavoitteiden mukaisesti. Maalaamon toiminnoissa tämä tarkoittaa materiaalien mahdollista uudelleen käytön tehostamista, päästöjä aiheuttavien toimintojen kehitystä ja erilaisten puhdistusjärjestelmien jatkuvaa huoltoa tai niiden päivittämistä päästöjen minimoimiseksi. Kestävä

kehityksen tavoitteisiin lukeutuu myös energiatehokkuuden jatkuva parantaminen. Tähän voidaan mahdollisesti vaikuttaa kehittämällä tuotantoprosessia niin, että energiankulutus saadaan mahdollisimman alhaiseksi kuitenkin vaikuttamatta negatiivisesti prosessin toimintaan.

Toinen merkittävä tavoite on vähentää vedenkulutusta ja kemikaalien käyttöä. Maalaamossa vedenkulutus koostuu pääsääntöisesti pesu- ja puhdistusprosesseista. Kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi maalaamossa kehitellään ja mietitään jatkuvasti erilaisia mahdollisuuksia ja investointeja vedenkulutuksen minimoimiseksi.

Kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi maalaamossa sitoudutaan ja osallistutaan aktiivisesti prosessien kehitykseen ja ympäristöystävällisempien vaihtoehtojen kehitystyöhön. Maalaamolta se edellyttää jatkuvaa seuranta, arviointia ja tarvittaessa mahdollisia prosessien kehittämistä tavoitteiden saavuttamiseksi.

5 Green thinking roadmap

Tiekartan laatimisessa lähtökohtana oli autotehtaan maalaamon ympäristövaikutusten analysointi ja ymmärryksen syventäminen siitä, miten näitä vaikutuksia olisi mahdollista hallita ja vähentää. Analyysin perustana käytettiin opinnäytetyössäni aiemmin käsiteltyä teoriaa sekä maalaamoon liittyviä ympäristödokumentteja ja palaverissa saatua tietoa.

Prosesseja ja niiden ympäristövaikutuksia, kuten VOC-päästöjä, kemikaalien käyttöä ja jätteiden syntymistä maalaamossa tarkastelemalla oli mahdollista saada kokonaiskuvaa maalaamon ympäristövaikutuksista. Toimeksiantajan pyynnöstä huomiota kiinnitettiin myös ympäristölupaehdoin, niiden noudattamiseen ja mahdollisiin tulevaisuudessa kiristyviin muutoksiin. Tämän pohjalta pystyttiin määrittämään keskeiset ympäristövaikutusten alueet, joihin tiekartassa tulisi keskittyä.

Analyysivaiheessa hyödynnettiin paljon myös palaverissa saatua tietoa kuten maalaamon ja ED-laitoksen ympäristönäkökohtien katselmoinnissa esille nousseita aiheita. Tapaamisiin osallistui eri osastojen ja tiimien vastuuhenkilöitä keskustelemaan aiheesta ja miettimään ehkäiseviä toimenpiteitä esillä olleisiin haasteisiin. Tapaaminen tarjosi arvokasta tietoa esimerkiksi maalaamon kemikaalien käsittelystä ja jätteiden hallinnasta.

Lopuksi, tiekarttaan laadittiin suuntaa antava aikataulu toimenpiteiden toteuttamiselle. Tämä sisälsi lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin tavoitteiden asettamisen. Koko projektin ajan painotettiin jatkuvaa parantamista ja tarvetta mukautua muuttuviin olosuhteisiin ja uuteen tietoon ympäristövaikutusten hallinnassa.

Tämän tiekartan avulla pystytään havainnollistamaan mitä tulevia ympäristövaikutuksia kehittäviä toimia maalaamossa tullaan mahdollisesti toteuttamaan.

5.1 Autotehtaan ympäristölupa

Aluehallintoviraston vuoden 2023 päätös autotehtaan ympäristöluvan tarkistamisesta tuo mukanaan muutamia muutoksia, mutta ne eivät oleellisesti vaikuta maalaamon toimintaan. Uudet 23.6.2024 voimaan tulevat lupamääräykset tiukentavat päästö- ja jätevesivaatimuksia. VOC-päästöjen enimmäismäärä maalattujen tuotteiden neliometriä kohden on alennettu 45 grammasta 30 grammaan, ja NO_x-päästöille ajoneuvojen ruiskumaalauksen poistokaasuissa on asetettu 130 mg/Nm³ enimmäisraja. Vesiverhokäsittelyn jälkeisen poistoilman pölypitoisuuden enimmäisraja on nyt 3 mg/Nm³. Vaikka nämä muutokset edellyttävät tarkempaa seurantaa, nykytila ja aiemmat mittaukset osoittavat, ettei suuria prosessimuutoksia tai investointeja tarvita. Ilmanpäästömittauksissa uutena vaatimuksena on pölypitoisuuden mittaus, mutta odotetaan, ettei tämä tuota suuria haasteita. Jätevesien raja-arvoihin on tehty pieniä tiukennuksia, mutta historiatiedot viittaavat siihen, että ne eivät aiheuta huolta. Näin ollen, vaikka uudet määräykset edellyttävät huolellista seurantaa, maalaamon nykyiset toimintatavat pitäisi riittää vastaamaan näihin vaatimuksiin. (Aluehallintovirasto, 2023).

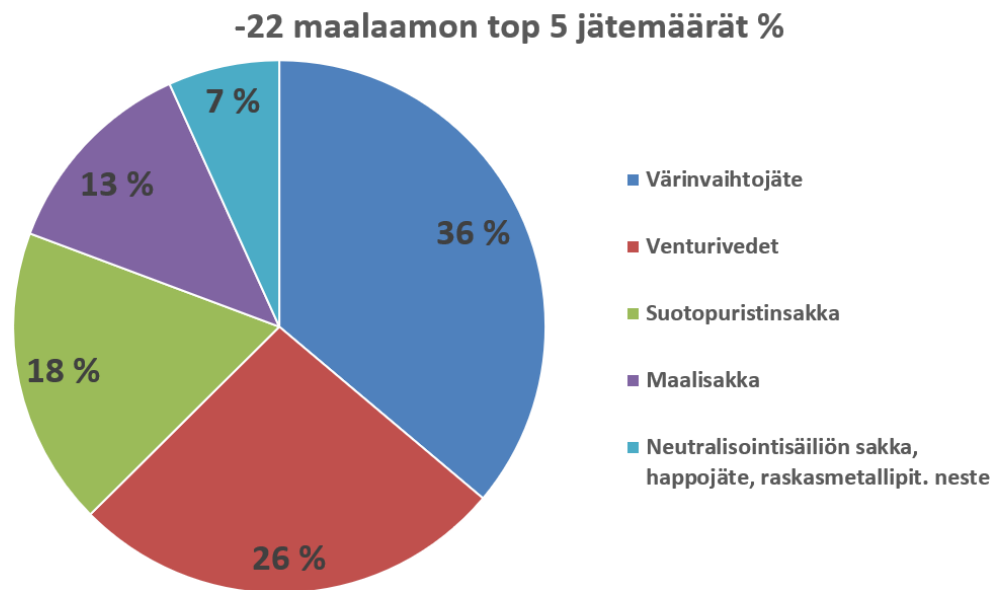
Vaikka muutokset ovat pääosin pieniä, ne vaativat tarkkaa huomiota ja seurantaa tehtaan sekä maalaamon puolelta. Päästömittauksia on tiivistetty, ja niihin on lisätty vaatimus pölypitoisuuden analysoimisesta. Lisäksi jätevesien pitoisuuksissa on tapahtunut muutoksia, erityisesti nikkelin ja sinkin enimmäisarvoissa. Nikkeli saa olla enintään 0,4 mg/l (aiemmin 0,5 mg/l), ja sinkin enimmäismäärää on nostettu 0,2 mg/l:stä 2 mg/l:iin. (Aluehallintovirasto, 2023).

Tehtaan näkökulmasta suurimpana muutoksena on ilmanpäästömittausten tiheämpi mittausväli sekä uusi pölypitoisuuden mittaamisen vaatimus. Vaikka näiden tiukentuneiden raja-arvojen ei uskota aiheuttavan välittömiä prosessimuutoksia tai investointitarpeita, mutta ne korostavat tarvetta entistä tarkempaan valvontaan ja päästöjen hallintaan tehtaan toiminnassa. Ensimmäisten mittausten jälkeen tehtaalla sekä maalaamossa voidaan arvioida,

millaisia vaikutuksia näillä muutoksilla on tehtaan toimintaan ja tarvittaessa mukauttaa prosesseja tulosten parantamiseksi.

5.2 Jätteen tuotanto- ja hallintakäytännöt

Maalaamo on autotehtaan suurin jätteentuottaja, joten syntyvän jätteen määrällinen ja laadullinen hallinta on keskeinen osa ympäristövaikutusten vähentämistä. Kun tarkastellaan vuoden 2022 jäteraporttia, käy ilmi että pääosin suurimmat jätemäärät koostuvat itse maalausprosessista syntyvistä maalijätteistä ja niiden puhdistamiseen käytettävästä vedestä. Vaikka maalaamossa jätettä syntyy useasta eri lähteestä, voidaan kuvioista (Kuvio 2) silti tulkita, että kilogrammoina mitattuna jopa yli 60% vuoden 2022 maalaamon jätemäärästä koostuu pelkästään värienvaihtojätteestä ja venturivesistä, jotka ovat korkeiden määrien takia myös kustannuksiltaan suurimmat jätelajikkeet (Fortum jäteraportti, 2022). Lakkarobotit suorittavat myös värienvaihdon yhteydessä puhdistuksen, jossa käytetään vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavaa butyyliasetaattia. Kätetty likainen butyyliasetaatti kuitenkin puhdistetaan toisen yrityksen toimesta ja käytetään uudelleen, jonka ansiosta syntyy kustannushyötyä ja uusiokäyttöä. Sama toimenpide suoritetaan myös likaisille pesuliuottimille, joista suurin osa pystytään uudelleenkäyttämään puhdistuksen jälkeen.



Kuvio 2. Vuoden 2022 maalaamon jättejakeiden prosentuaaliset määrät laskettuna niiden painon mukaan. (Fortum jäteraportti, 2022).

Maalaamossa joudutaan myös varastoimaan jätteitä ennen kuin ne noudetaan joko hävitettäväksi tai puhdistettavaksi uusiokäyttöä varten. Jätteiden säilöntään suhtaudutaan tarkasti ja hankitojakin tehdään jatkuvasti, kuten esimerkiksi venturivesien säiliöiden uusimisella ja suoja-altaiden hankinnoilla, jotta mahdollisista valumisista ei synny ympäristölle eikä ihmisille haittaa. Kaikki suuret kemikaalisäiliöt ja pienet yli 1000 litraa sisältävät säiliöt ovat allastettu. Yrityksellä on myös käytössä EcoOnline palvelu josta löytyy käytössä olevien kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet ja vuoden 2023 aikana projektiryhmä on kartoittanut kaikkien autotehtaan käytössä olevien kemikaalien turvallisuustiedotteet järjestelmään.

5.2.1 Jätevedet

Maalaamoon tuleva puhdistamaton raakavesi johdetaan raakavesiverkosta tehtaan raakavesialtaaseen, josta sitä pumpataan tehtaan omaan vesiverkostoon. Suurien vesimäärien käytön takia maalamosssa sijaitseva oma

jätevesilaitos on avainasemassa puhdistusprosessien tehokkuudessa ja sen jatkuvaa parantamista tulisi pitää yllä. Tämä ei ainoastaan vähentäisi ympäristövaikutuksia, vaan tukisi myös jätevirtojen kehittämistä ja seurantaan, mikä on tärkeää ympäristölupamääräysten noudattamisen kannalta.

Jätevesilaitoksessa jätevedestä puhdistetaan haitallisia aineita kuten fosfointivaiheessa sisältäviä fosfaatteja ja raskasmetalleja (Ni, Zn, Mn). Kaikille fosfointivaiheesta syntyville jätevesille suoritetaan esikäsittelynä fosfaatin saostus, jossa fosfaatit ja osa raskasmetalleista saostetaan vedestä. (Aluehallintovirasto, 2018 10)

ED-laitoksella syntyviä konsentraatteja ja huuhteluvesiä sekoitetaan toisiinsa ennen niiden käsittelyä. Konsentraatit muodostuvat ultrasuodatuyksiköiden ja säiliöiden pesuprosesseista, sekä käytetyistä kylvyistä. Prosessin huuhteluvaiheissa syntyvät huuhteluvedet sisältävät maalia, joka on tarttuvaa, vaatiensa koaguloitinkäsittelyn, joka sitoo veden epäpuhtauksia. Toimenpiteen jälkeen jätevedet ohjataan varsinaiseen käsittelyprosessiin. (Aluehallintovirasto, 2018 10)

5.2.2 Kiinteä vaarallinen jäte

Valmet Automotiven hiilijalanjälkilaskelman mukaan vuonna 2022 suurimmat CO₂-päästöt muodostuivat kiinteän orgaanisen jätteen kuljetuksista ja käsittelystä, kuten väriainevaihtojätteestä, suotopuristinsakasta ja tiivistysaineräteistä. Vastaanotetun kiinteän orgaanisen jätteen käsittelytavoista jopa 98% kuluu energiantuotantoon ja jäljelle jäävät 2% kierrätykseen. (Hiilijalanjälkilaskelma, 2022)

Vaaralliset jätteet voivat tietyissä tilanteissa tarjota mahdollisuuksia hyötykäytölle. Käytettyjen aineiden koostumukset ja niistä syntyvien jätteiden käsittelytavat ovat kehittyneet ajan myötä niin, että joitain jätteitä voidaan nyt käyttää energiantuotannossa polttamalla, käsittelemällä ne tavallisen jätteen tavoin. Lisäksi, tiettyjä vaarallisiksi luokiteltuja jätteitä voidaan uudelleen hyödyntää kierrättämällä ne raaka-aineiksi.

| Jäte | Määrä % | Käsittely |
|-------------------------------------|---------|---------------|
| Fluoridijäte, tyhjät kontit | 0,37 % | Poltto |
| FOSED happoaltaan sakka | 1,05 % | Poltto |
| Imeytysaine | 0,31 % | Poltto |
| Kemira-PIX 105, rauta(III)sulfaatti | 0,34 % | Poltto |
| Kiinteä öljyinen jäte | 0,02 % | Poltto |
| Liimajätteet | 8,66 % | Poltto |
| Lipeä 50% | 0,27 % | Poltto |
| Maalijäte, kiinteä | 2,42 % | Poltto |
| Maalijäte, muut | 1,37 % | Poltto |
| Maalisakka | 15,85 % | Energia |
| Muut | 0,26 % | Poltto |
| Neutralisointisäiliön sakka | 7,55 % | Poltto |
| SAM-äänieristemassa,pasta | 1,27 % | Poltto |
| Tiivistysainejätteet | 1,61 % | Poltto |
| Tiivistysainerärit | 2,84 % | Poltto |
| Vahajätteet | 3,77 % | Poltto |
| Väriinvaihtojäte | 34,65 % | Poltto |
| FOSED JÄVE suotopuristinsakka | 17,38 % | Loppusijoitus |

Taulukko 1. Maalaamon kiinteän vaarallisen jätteen prosentuaaliset määrät laskettuna niiden painon mukaan ja suhteutettuna kuvassa esiintyviin jätejakeisiin. (Kiertotalouden tiekartta, 2023).

Esitettyssä taulukossa (Taulukko 1) tummanvihreällä on merkitty ne jätejakeet, jotka voitaisiin uudelleen käyttää raaka-aineina polttamisen sijaan.

Vaaleanvihreä tausta puolestaan osoittaa jätejakeet, joista ainakin osa voisi todennäköisesti palata raaka-aineeksi kierrätysprosessin kautta.

Sinisellä taustalla esitetyt jätejakeet ovat niitä, joiden käsittely tavallisena jätteenä on mahdollista teoriassa, mutta tämä edellyttäisi tarkempia tutkimuksia ja laboratorioanalysejä varmistaaksemme niiden soveltuvuuden tähän prosessiin.

Valmet Automotiven keräämän jätedatan mukaan uusiin kierrätysmahdollisuuksiin sopivien vaarallisten jätteiden osuus kokonaisjättemäärästä ylittää 10%. Vaikka koko määrän kierrättäminen ei ehkä

ole mahdollista, näillä jätteillä on selvä potentiaali kiertotalouden kannalta. (Kiertotalouden tiekartta, 2023).

5.3 Päästölähteet ja tasot

Maalaamon toiminnoista syntyviä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä eli VOC-päästöjä seurataan periodittain kuukausi- ja vuositasolla. VOC-päästöt ovat olennainen ympäristöhaaste maalaamossa, joka vaatii jatkuvaa seurantaa ja mahdollisia kehitystoimia päästöarvojen minimoimiseksi. Kirjoitushetken mennessä VOC-päästöjä on seurattu vuoden alusta aina elokuuhun saakka. Elokuussa laskennallisiksi haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määräksi on saatu $30,8\text{g}/\text{m}^2$. Tähän tulokseen on vaikuttanut normaalia korkeammalla olevat pesuohentimien, pintamaalien ja lakan kulutuslukemat. Uuden tuotteen aloitusohjelmaan liittyneet koemaalaukset näkyivät materiaalikulutuksena, mutta eivät näy koripinta-alan laskennoissa, joka taas nostaa laskennallista päästöä koripinta-alaan suhteutettuna. Vuotuinen keskiarvokin on edelleen kohtuullisissa lukemissa $22,5\text{g}/\text{m}^2$, sillä jo aikaisemmin mainitun aluehallintoviraston päätöksen mukaan nykyinen luparaja on $45\text{g}/\text{m}^2$, joka kuitenkin on laskemassa vuoden 2024 toisen vuosipuoliskon alussa lukemaan $30\text{g}/\text{m}^2$. Tämä edellyttää jatkuvaa valmiutta ja mahdollisia kehitystoimia päästöjen minimoimiseksi. Oheisesta maalaamon laboratoriolta saadusta taulukosta (taulukko 2) voidaan tulkita myös että kesän tuotantoseisakki nostaa heinäkuun lukemia siitä syystä, että autojen tuotantomäärät ovat olleet niin alhaiset. Autojen valmistusmäärät ja kilogrammakohdaiset VOC- päästöt autoa kohden on piilotettu toimeksiantajan pyynnöstä.

KOKONAISPÄÄSTÖT

| Periodi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| VOC yht. tn | 2,0 | 4,4 | 7,4 | 8,2 | 4,0 | 3,9 | 0,2 | 5,9 | 36,0 |
| VOC-poistot tn (Arwina) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 |
| VOC-päästöt tn | 2,0 | 4,4 | 7,4 | 8,2 | 4,0 | 3,9 | 0,2 | 5,9 | 36,0 |
| Autoja kpl (pm) | | | | | | | | | x |
| Pinta-ala 1000 m ² | 115 | 246 | 341 | 363 | 169 | 168 | 5 | 192 | 1599,0 |
| VOC kg/auto | | | | | | | | | x (kum.) |
| VOC g/m ² | 17,3 | 17,8 | 21,6 | 22,5 | 24,0 | 23,1 | 40,2 | 30,8 | 22,5 (kum.) |

Taulukko 2. Maalaamon laskennalliset VOC-päästöt. (Maalaamon laboratorion päästömittaukset, 2023).

Korien maalipinnan päälle ruiskutettavat lakat synnyttävät valtaosan prosesseista syntyvien päästöjen määrästä. Toisin kuin pintamaalit, lakat eivät ole vesiohenteisia, joten tämä nostaa kyseisestä prosessivaiheesta syntyvät VOC-päästöt korkealle.

5.4 Tiekartta

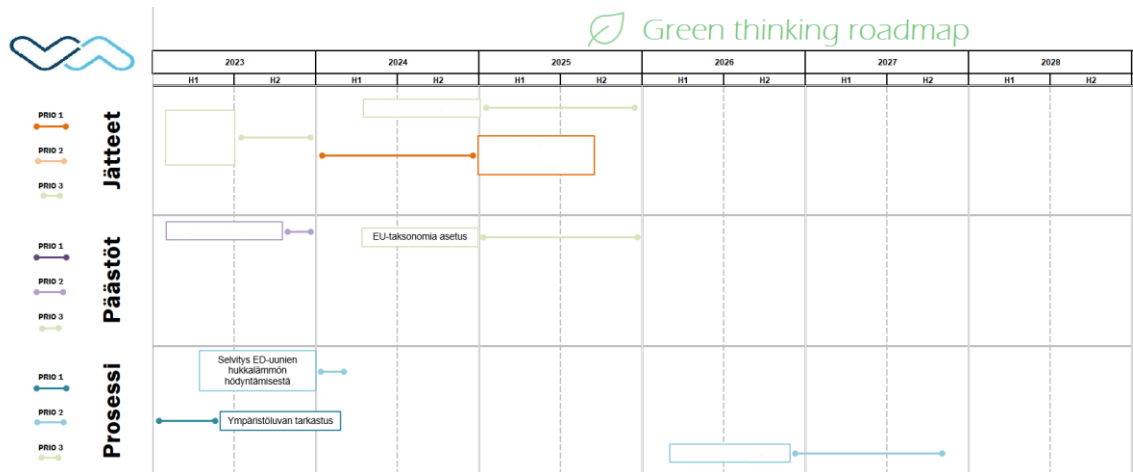
Tiekartta on strateginen suunnitelma, jossa hahmotellaan tavoite tai toivottu lopputulos ja esitetään yksityiskohtaisesti tärkeimmät vaiheet tai virstanpylväät, joita tarvitaan sen saavuttamiseksi. Sitä käytetään yleisesti tuotekehityksessä ja projektinhallinnassa strategisen suunnitelman korkean tason visuaalisena esityksenä, jossa ilmaistaan hankkeen tai liiketoiminnan visio ja suunta. (Innokylä, 2023)

Tiekartassa on asetettuna selkeät päämäärät ja tavoitteet, jotka toimivat oppaana siinä, mitä yritys pyrkii saavuttamaan ja suuntaviivana toimii tiekartassa määritellyt prioriteetit ja niiden järjestys. Lisäksi tiekartta auttaa suunnittelemaan ja kohdentamaan resursseja tehokkaasti, kuten aikaa, budjettia ja henkilöstöä. Niiden avulla yritykset voivat seurata edistymistä kohti tavoitteitaan ja ne ovat riittävän joustavia päivitettäviksi olosuhteiden muuttuessa tai uuden tiedon tullessa saataville.

Yhteenvedon voidaan todeta, että tiekartta on elintärkeä suunnittelun, viestinnän ja johtamisen väline, joka ohjaa yritystä tai hanketta nykytilasta haluttuun tulevaan lopputulokseen organisoidusti ja tehokkaasti.

5.5 Tiekartan rakenne

Tiekartan rakennetta lähdettiin miettimään siltä kannalta, että se on selkeä ja helppolukuinen, mutta silti kattava ja informatiivinen. Tavoitteena oli luoda kuvan mukainen (kuva 1) visuaalinen tietopaketti, josta selviää autotehtaan maalaamon ympäristövaikutuksia koskevat tapahtumat, esittäen tietoa tavalla, joka on nopeasti ymmärrettävissä, mutta myös tarpeeksi yksityiskohtaista.



Kuva 1. Green thinking roadmap ja sen rakenne.

Tiekarttaan sijoitettavia toimenpiteitä lähdettiin suunnittelemaan tehtyjen havaintojen ja analyysien perusteella. Apuna tiekarttaan merkittyjen kohteiden laatimisessa ja priorisoinnissa toimivat esimerkiksi ympäristönäkökohtien katselmuksessa ilmenneet prosessien parannusehdotukset ja maalaamon oma strateginen tiekartta.

Tiekartassa on ensinnäkin aikajana, joka osoittaa keskeisten toimenpiteiden ja tavoitteiden ajoituksen vuoteen 2030 asti. Tämä auttaa hahmottamaan, milloin ja missä järjestyksessä eri vaiheet on tarkoitus toteuttaa tai huomioida.

Värikoodaus auttaa erottamaan eri osioisiin jaettujen havaintojen prioriteetit, jolloin tiekartan tulkinta helpottuu.

Osiot ja prioriteetit:

- **Jätteet** – Jätteiden tuotanto- ja hallintakäytäntöön tehdyt havainnot
- **Päästöt** – Päästöjen vähentämiseen ja hallintaan tehdyt havainnot
- **Prosessi** – Prosessiin tehdyt ympäristön kannalta keskeiset havainnot

- **PRIO1** – Tarkastettava, kiinnitettävä huomiota
- **PRIO2** – Seurattava, suositellaan kiinnittämään huomiota
- **PRIO3** – Tiedostettava, pidettävä tiedossa

Eri osioissa käsitellään jätteiden ja päästöjen vähentämiseen liittyviä tavoitteita, lainsäädännöllisten vaatimusten noudattamista, uusia teknologioita ja prosessien parannuksia. Näin tiekartta toimii paitsi suunnitelmana, myös työkaluna tulosten seurantaan ja arviointiin. Tiekartan lisäksi erilliselle sivulle on listattu jokainen tiekartan tapahtuma laajemmin selitettynä.

Tärkeää tiekartan suunnittelussa on myös sen päivitettävyys.

Ympäristölainsäädännön mahdolliset muutokset ja uudet teknologiset

innovaatiot voivat vaatia tiekartan sisällön ja painopisteiden muokkaamista.

Tästä syystä tiekartan tulee olla dynaaminen työkalu, joka heijastaa muuttuvia olosuhteita ja uusia tietoja.

6 Kehitysideat ja johtopäätökset

Tässä luvussa käydään läpi opinnäytetyön keskeiset johtopäätökset ja tarkastellaan niiden muodostumiseen vaikuttaneita tekijöitä. Opinnäytetyön laatimisen aikana esiin nousseiden havaintojen ja analyysien pohjalta oli mahdollista hahmottaa maalaamon toiminnan keskeisiä kehityskohteita. Vaikka opinnäytetyön ensisijainen tavoite ei ollut kehityskohteiden etsiminen, havaintojen ja tiedonkeruun tuloksena ilmeni kaksi mielestäni merkittävää kehitysideaa. Nämä ideat voivat tarjota arvokkaita näkökulmia ja suuntaviivoja maalaamon toiminnan tehostamiseen ja ympäristövaikutusten vähentämiseen. Seuraavaksi tarkastelen tarkemmin näitä kehitysideoita ja niiden merkitystä maalaamon toiminnalle, sekä lopuksi käyn läpi opinnäytetyön johtopäätökset.

6.1 Vaihtoehto sinkkifosfattoinnin tilalle

Yksi keskeinen ehdotus, joka nousi esille opinnäytetyöraporttia tehdessä oli perinteisen sinkkifosfattoinnin korvaaminen vaihtoehtoisella menetelmällä. Tämä ehdotus nousi esille esikäsittelyprosesseihin erikoistuneen yrityksen tekemästä tarjouksesta maalaamolle, joka tuo esiin merkittäviä ympäristö- ja kustannusetuja. Vaihtoehtoinen menetelmä tarjoaa monia etuja, jotka tukevat prosessin sujuvuutta, sekä jätteen ja päästöjen vähentymistä. Tarjouksessa olevan esitelmän mukaan sen käyttö mahdollistaa energiansäästöä jopa 40%, vedenkulutuksen vähentämisen 50% ja jätteen ja kertymien vähentämistä 90% verrattuna käytössä olevaan sinkkifosfattointiin.

Tutkimassani esitelmässä korostetaan, että menetelmä on kustannustehokas vaihtoehto, tarjoten prosessikustannussäästöjä 1 – 3 euroa per auto, ja mahdollistaen investointisäästöjä 10-20 %. Lisäksi se ei vaadi pintojen aktivoimista tai passivoimista, eikä lämminkäsittelyä, ja se on yhteensopiva useiden metallien kanssa, jonka takia tämä tekee kyseisestä vaihtoehdosta erityisen houkuttelevan ratkaisun.

Jätteenmäärän vähenemiseen tätä menetelmää hyödyntämällä tein havainnollistavan laskelman (kuva 2), jossa käydään läpi paljonko maalisakkaa autoa kohden syntyy perinteisellä sinkkifosfatoinnilla verrattuna tarjottuun menetelmään. Laskelmat maalisakan määrästä on tehty vuoden 2022 valmistettujen automäärien mukaan ja apuna on käytetty Risto Mattilan opinnäytetyötä (Mattila R, 2009), jossa on mitattu paljonko maalisakkaa syntyy eri metallipintojen käsittelyssä, niin sinkkifosfatoinnilla kuin tarjouksessa esitetyllä vastaavalla vaihtoehtoisella menetelmällä.

| | | |
|--|---------------------|---|
| Käsiteltävä pinta m ² (arvio) | 35m ² | Josta 70% teräs ja 30% alumiini (arvio) |
| Sakan määrä teräs | 6g/m ² | } Sinkkifosfatoinnilla (keskiarvo) |
| Sakan määrä alumiini | 10g/m ² | |
| Sakan määrä vaihteht.menetelmällä | 0,1g/m ² | Riippumaton käsiteltävästä pinnasta |

| | |
|----------------------------|------|
| Sakka/auto teräs | 147g |
| Sakka/auto alumiini | 105g |
| Sakka/auto, sinkkifosfatoi | 252g |
| Sakka/auto, vaihtoehtoinen | 3,5g |

Laskettu vuonna 2022 valmistettujen autojen määrän mukaan

Sinkkifosfatoinnin vaihtaminen vaihtoehtoiseen menetelmään tuottaisi vuodessa arviolta **18 862 kg** vähemmän sakkaa (vaarallista jätettä)

Kuva 2. Maalisakan autokohtaiset määrät sinkkifosfatoinnilla ja vaihtoehtoisella menetelmällä vuoden 2022 automäärään laskettuna.

Lisäksi yksi huomionarvoinen etu joka esitettyssä käsittelyssä on, että sen käytössä ei tarvita nikkelin eikä fosforin kaltaisia aineita, mikä tekee siitä kestävämmän vaihtoehdon ja tukee maalaamon ympäristötavoitteita. Menetelmän käyttöönotto voi olla merkittävä apu tai jopa ratkaisu, jos ympäristöluvan lupamääräykset kiristyvät trendien omaisesti tulevaisuudessa.

Kuitenkin, tällä hetkellä vallitsevassa markkinatilanteessa tällaisen teknologian käyttöönotto vaatii merkittäviä alkuinvestointeja. Tämä tekee päätöksen vaikeaksi, erityisesti kun otetaan huomioon taloudelliset paineet ja nopeat muutokset autoteollisuudessa. Vaihtoehtoista esikäsittelyä tarjoava yritys suoritti myös auditoinnin tarvittavista muutostöistä, joista selvisi, että nykyiseen esikäsittelyprosessiin ei tarvittaisi suuriakaan muutoksia sen

käyttönottamiseksi. Vaikka vaihtoehtoinen menetelmä tarjoaa huomattavia ympäristöhyötyjä ja pitkän aikavälin kustannussäästöjä, nykyisen markkinatilanteen takia investointi voi silti tuntua liian suurelta askeleelta otettavaksi välittömästi.

6.2 Uunien hukkalämmön hyödyntäminen

Toinen esille noussut kehitysidea oli uunien hukkalämmön hyödyntäminen. Vaikka opinnäytetyöstä rajattiin energiankulutukseen liittyvät aiheet pois, halusin silti nostaa tämän idean esille, sillä uunit ovat tehtaan suurimpia päästön tuottajia ja niistä syntyvän hukkalämmön hyödyntäminen olisi erittäin hyödyllistä maalaamolle.

Kehitysidea nousi tarkemmin esille tapaamisessa, jossa käsiteltiin maalaamon ympäristönäkökohtia. Tapaamisessa tuli ilmi, että vuoden 2024 aikana on tulossa selvitys miten uunien hukkalämpöä olisi mahdollista hyödyntää. Esiin nostettiin muutamia ehdotuksia hukkalämmön hyödyntämisestä, kuten uunien esilämmitys, esikäsittelyaltaiden lämmitys ja veden haihduttaminen maalisaakasta.

Maalisakka jätteen paino koostuu suurelta osin vedestä, jolloin vedenhaihdutuksessa jätteestä olisi mahdollista saada huomattava määrä painoa pois. Koska jätteiden käsittelykustannukset muodostuvat niiden painon mukaan, pystyttäisiin haihdutuksen avulla tuomaan mahdollisesti suuriakin säästöjä käsittelykustannuksista. Selvityksessä tulisi ottaa kuitenkin myös huomioon se, että millaisia päästöjä ilmaan voi mahdollisesti syntyä kyseisen vaarallisen jätteen vedenhaihdutusprosessin yhteydessä.

Kehitysideaa tutkiessani nousi esiin myös calefa Oy:n tarjoamia ratkaisuja, joissa hukkalämpöä voitaisiin myös hyödyntää johtamalla se avoimeen kaukolämpöverkkoon (Calefa, 2023). Tämä ratkaisu saattaisi olla järkevä vaihtoehto, jos hukkalämpöä päätetään hyödyntää, mutta sopivaa hyödyntämiskohdetta yrityksen sisältä ei löydetä. Kaukolämpöverkkoon johdetulla hukkalämmöllä olisi mahdollista luoda yritykselle ylimääräistä tuottoa.

6.3 Johtopäätökset

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli analysoida ja kerätä yhteen tietoa autotehtaan maalaamon ympäristövaikutuksista, sekä laatia saatujen tulosten pohjalta tiekartta kestävien toimenpiteiden suunnitteluun jätteiden ja päästöjen minimoimiseksi. Tämä johti kattavaan analyysiin, joka perustui maalaamon ympäristövaikutusten nykytilanteeseen, ympäristödokumentteihin ja palavereissa saatuihin tietoihin. Keskeisiin esille tuotuihin kehitysideoihin kuuluivat sinkkifosfattoinnin korvaaminen vaihtoehtoisella menetelmällä ja uunien hukkalämmön hyödyntäminen, jotka tarjoavat potentiaalia parantaa maalaamon ekologista kestävyttä, samalla tuoden taloudellista hyötyä.

Analyysin perusteella kehitetty tiekartta toimii oppaana maalaamon ympäristövaikutusten hallinnalle, joka mahdollisesti auttaa jätteiden ja päästöjen vähentämiseen. Tarkastellessani maalaamon prosesseja ja niiden ympäristövaikutuksia, kuten VOC-päästöjä ja jätteiden syntymistä, havaitsin, että järjestelmällinen lähestymistapa ja innovatiiviset ratkaisut ovat avainasemassa, jotta ympäristövaikutuksia pystytään minimoimaan. Ympäristövaikutusten hallinta maalaamossa on tärkeä ja jatkuvasti muttuva tehtävä, joka vaatii jatkuvaa tietoisuutta, mukautumista ja parannuksia. Lisäksi on tärkeää, että maalaamossa kyetään reagoimaan ja mukautumaan tulevaisuudessa mahdollisesti kiristyviin ympäristölupaehtoihin ja muihin ulkoisiin tekijöihin.

Tiekarttaa päivittäessä ja uusia ideoita etsiessä olisi hyödyllistä keskittyä yksityiskohtaisempiin strategioihin ja ympäristövaikutusten havaitsemiseen, sekä teknologisiin innovaatioihin, joilla voidaan parantaa maalaamon ympäristöystävällisyyttä. Erityisen tärkeää olisi tutkia uusien materiaalien ja prosessien käyttöä, jotka voivat vähentää jätteitä ja päästöjä, sekä tutkia niiden pitkän aikavälin vaikutuksia maalaamon toiminnan tehokkuuteen. Tämä korostaa, että ympäristövaikutusten hallinta on jatkuva prosessi, joka vaatii innovatiivisuutta ja sitoutumista kestävään kehitykseen.

Lähteet

Aluehallintovirasto. 2018. Päätös. Autotehtaan toiminnan laajentaminen ja muuttaminen, sekä toiminnan aloittamislupa, Uusikaupunki. Nro 66/2018/1. Dnro ESAVI/10642/2017. [Viranomaispäätös] [Ladattu 7.9.2023] Viitattu 7.9.2023. [Autotehtaan toiminnan laajentaminen ja muuttaminen sekä toiminnan aloittamislupa, Uusikaupunki, Uusikaupunki • Vesi- ja ympäristölupien tietopalvelu • Aluehallintovirasto, • Vesi- ja ympäristölupien tietopalvelu • Aluehallintovirasto \(avi.fi\)](#)

Aluehallintovirasto. 2023. Päätös. Autotehtaan ympäristöluvan tarkistaminen, Uusikaupunki. Nro 92/2023. Dnro ESAVI/34970/2022. [Viranomaispäätös] [Ladattu 4.10.2023] Viitattu 4.10.2023. <https://ylupa.avi.fi/fi-FI/asia/2295183>

Calefa 2023. Teollisuuden hukkalämpö. Viitattu 30.11.2023. [Teollisuuden hukkalämpö - Calefa](#)

Dykema 2023. 2023 Automotive trends. Viitattu 14.11.2023. [2023 Automotive Trends \(dykema.com\)](#)

European chemicals agency 2023. Understanding REACH. Viitattu 20.10.2023. [Understanding REACH - ECHA \(europa.eu\)](#)

European commission 2023. EU taxonomy for sustainable activities. Viitattu 22.10.2023. [EU taxonomy for sustainable activities \(europa.eu\)](#)

Finlex. Ympäristönsuojelulaki 27.06.2014/527. Viitattu 2.11.2023. [Ympäristönsuojelulaki 527/2014 - Ajantasainen lainsäädäntö - FINLEX ®](#)

Fortum 2022. Jäteraportti vuodesta 2022. Viitattu 27.10.2023.

Helsingin kaupunki 2023. Mitä on kestävä kehitys? Viitattu 2.11.2023. [Mitä on kestävä kehitys? | Kestävä Helsinki](#)

Innokylä 2023. Strateginen tiekartta. Viitattu 20.11.2023. [Strateginen tiekartta | Innokylä \(innokyla.fi\)](#)

Kar, Rabi Narayan. Responsible business professionals: a strategic perspective of the global challenges. 2020. Viitattu 2.11.2023. [Responsible business professionals : a strategic perspective of the global challenges | Turun ammattikorkeakoulu | Turun AMK:n Finna](#)

Mattila R. 2009. Metallin esikäsittelymenetelmien korroosionkestävyytutkimus. Opinnäytetyö (AMK). Kone- ja tuotantotekniikka. Vaasa: Vaasan ammattikorkeakoulu. Viitattu 27.11.2023. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201001181360>

Opetushallitus 2023. Taloudellinen kestävyys ja kuluttaminen. Viitattu 21.9.2023. [Taloudellinen kestävyys ja kuluttaminen | Opetushallitus \(oph.fi\)](#)

Ulkoministeriö 2020. Agenda 2030-kestävän kehityksen tavoitteet. Viitattu 2.11.2023. [Agenda 2030 kestävä kehityksen tavoitteet - Ulkoministeriö \(um.fi\)](#)

Valmet Automotive 2022. Jätteenkäsittelyn hiilijalanjälki. Viitattu 6.11.2023.

Valmet Automotive 2022. Kestävä kehitys. Viitattu 2.11.2023. [Kestävä kehitys | Valmet Automotive \(valmet-automotive.com\)](#)

Valmet Automotive 2023. Green taxonomy guide. Viitattu 01.11.2023.

Valmet Automotive 2023. Kiertotalouden tiekartta. Viitattu 27.11.2023.

Valmet Automotive 2023. Maalaamon laboratorion päästömittaukset. Viitattu 7.10.2023.

Valmet Automotive 2023. Sustainability report 2022. Viitattu 25.9.2023. [valmet_automotive_sustainability_report_2022.pdf \(valmet-automotive.com\)](#)

Ympäristöministeriö 2023. Mitä on kestävä kehitys? Viitattu 21.9.2023. [Mitä on kestävä kehitys? - Ympäristöministeriö](#)