



Kuin kaksi marjaa?

Kahden Suomessa valmistetun kosmetiikka-
tuotteen raaka-aineiden ja pullojen alkuperän
ympäristövaikutusten vertailututkimus

Jenny Fager

2024 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

**Kuin kaksi marjaa? Kahden Suomessa valmistetun kosmetiikka-
tuotteen raaka-aineiden ja pullojen alkuperän ympäristövaiku-
tusten vertailututkimus**

Jenny Fager
Estenomi -YAMK
Opinnäytetyö
Huhtikuu, 2024

Jenny Fager

Kuin kaksi marjaa? Kahden Suomessa valmistetun kosmetiikkatuotteen raaka-aineiden ja pullojen alkuperän ympäristövaikutusten vertailututkimus

Vuosi

2024

Sivumäärä

65

Ekologinen kosmetiikka on tällä hetkellä kaikkien huulilla, mutta yritysten ja kuluttajien on hyvin vaikea tunnistaa käytännössä mitä ekologinen kosmetiikka oikeasti on. Aiheesta on verrattain vähän tutkittua tietoa, joten tähän ongelmaan haluttiin tässä tutkimuksessa puuttua. Tässä tutkimuksellisessa kehittämistyössä tarkoituksena olikin perehtyä kosmetiikan suunnittelun vaikutusta tuotteen ekologisuuteen. Tavoitteena oli edistää tätä kautta yhteistyöyrityksen henkilöstön ekologisen tuotesuunnittelun osaamista ja luoda yksinkertaistetut ohjeet ekologisen kosmetiikan tunnistamiseksi.

Tutkimuksen aikana tamperelaisessa kosmetiikkalaboratoriossa suunniteltiin ja toteutettiin kaksi samankaltaista kosmetiikkatuotetta noudattaen yrityksen normaaleja toimintatapoja. Tuotekehitys- ja tuotantovaiheen vaikutuksia mitattiin koko prosessin ajan ja niistä etsittiin eroja, jotka vaikuttavat tuotteiden synnyttämään ympäristöjalanjälkeen. Tuotteiden merkittävimmät erot olivat raaka-aineiden ja pullojen alkuperä. Raaka-aineiden ja pullojen kuljetusten synnyttämiä ympäristövaikutuksia vertailtiin Life Cycle Analysis -menetelmällä, joka tunnetaan suomeksi elinkaarianalyysinä. Elinkaarianalyysi tehtiin tähän tarkoitettualla Mobius mallinnusohjelmistolla vertailevana mallinnuksena. Vertailevassa mallinnuksessa saadaan helposti näkyviin tuotteiden ympäristövaikutusten erot haluttujen vaikutusluokkien osalta. Tässä opinnäytetyössä valittiin tutkittavaksi vaikutusluokaksi ilmastonmuutos. Tämän lisäksi toisen tuotteen kohdalla tehtiin myös mielenkiinnosta makean veden toksisuutta mittaava mallinnus. Mallinnusta varten tuotteiden raaka-aineiden ja pullojen kuljetuksista kerättiin mahdollisimman tarkkaan primääristä tietoa yhteistyöyrityksen järjestelmistä. Kerätty tieto yhdistettiin Ecoinvent elinaaritetokannan sekundääriseen dataan. Tuloksena saatiin arvokasta tietoa siitä, miten suuri merkitys ympäristölle on niillä päätöksillä, joita yrityksessä tehdään kosmeettisen tuotteen tuotesuunnittelun aikana.

Elinkaarianalyysissä saadut tulokset olivat mielenkiintoisia. Vaikka tuotteet olivat pintapuolisesti samalaisia luonnonkosmetiikkatuotteita, niillä oli sama käyttöohjeistus ja ne molemmat oli valmistettu Suomessa, olivat ympäristön näkökulmasta vertailutulokset hyvin erilaisia. Eurooppalaisista raaka-aineista ja pulloista valmistettu tuote oli huomattavasti ekologisempi verrattuna tuotteeseen, jonka raaka-aineet ja pullo tulivat Aasiasta. Tutkimus siis todisti, että luonnonkosmetiikkatuotteiden ekologisudessa on huomattavia eroja.

Tutkimuksen aikana huomattiin, että ekologisen kosmetiikan tunnistamiseksi ei ollut selkeitä ohjeistuksia kuluttajille tai kosmetiikan valmistajille. Erityisesti kuluttajien on siis lähes mahdotonta tunnistaa, onko tuote aidosti ekologinen, jos tuotteelle ei ole tehty elinkaarianalyysia. Tämän epäkohdan korjaamiseksi tutkimustyön tulosten avulla aloitettiin kehittämistyö. Tutkimuksen tulokset sekä muu tutkimuksen aikana hankittu aineisto yhdistettiin palvelumuotoilun keinoin ohjeistukseksi, jonka toivotaan auttavan kaikkia ekologisesta kosmetiikasta kiinnostuneita tahoja tiedostamaan niitä tekijöitä, jotka tekevät kosmetiikkatuotteesta aidosti ekologisen.

Asiasanat: ekologinen kosmetiikka, kosmetiikan ympäristövaikutukset, kestävä kehitys, kosmetiikan elinkaarianalyysi

Jenny Fager

Like Two Peas in a Pod? A Comparative Study of the Environmental Effects of the Raw Materials and the Origin of the Bottles of Two Cosmetic Products Manufactured in Finland

Year

2024

Pages

65

Ecological cosmetics seem to be on everyone's lips, but it is very difficult for companies and consumers to recognize what ecological cosmetics really mean. There is relatively little researched information on the subject. In this research and development work, the purpose was to investigate the effect of product design from the ecological point of view. The goal was to promote the knowledge of ecological product design and to create simplified instructions for identifying ecological cosmetics.

During the research, two similar cosmetic products were designed and produced in a cosmetics laboratory in Tampere. All the development and production steps were documented, and data was collected during the research. The most significant differences between the products were the origin of the raw materials and the bottles. The environmental impacts generated by raw materials and bottles were compared using the life cycle analysis (LCA). The analysis was done using Mobius modelling software. The received results were then compared. The selected impact category was climate change. In addition to this, for the second product, modelling measuring the toxicity of fresh water was also carried out. Primary data about the transportation of the products' raw materials and bottles were collected from the partner company's systems. The collected information was combined with the secondary data of the Ecoinvent database. As a result, valuable information was obtained about how much the decisions made during the product design of a cosmetic product affect the environment.

The results received in the life cycle analysis were interesting. The products were similar in many ways. Both were natural cosmetics, and the user instructions were identical. Both face oils were also produced in Finland. One could therefore assume that the LCA results of the products are pretty much the same. However, the results were very different from an environmental point of view. The product made from European raw materials and bottles was much more ecological compared to the product that had the raw materials and bottles delivered from Asia. This study proved that there are considerable differences in the ecological impacts of natural cosmetic products.

During the research, it was noticed that there are no guidelines for consumers or cosmetics manufacturers to recognise ecological cosmetics. It is almost impossible especially for consumers to recognize whether a product is truly ecological when the product does not have a Life Cycle Analysis result. During this research, this was found to be a big problem that needed to be fixed. At this point the LCA findings and other information about ecological cosmetics were combined using service design guidelines. As result, clear and easy-to-read instructions for consumers and for cosmetic manufacturers were created. Hopefully these instructions will help all the people who are interested in ecological cosmetics to understand aspects that affect whether the product is truly ecological.

Keywords: ecological cosmetics, environmental cosmetics, sustainable development, LCA

Sisällys

1	Johdanto.....	7
2	Yhteistyöyrityksen esittely.....	8
3	Teoreettinen viitekehys	9
3.1	Kosmetiikka-asetus	9
3.2	Direktiiviehdotus vihreistä väittämissä	10
3.3	Product Environmental Footprint (PEF)	10
3.4	Good Sustainability Practice (GSP) for the cosmetics industry	11
3.5	Tietoa pakkaamisesta ja pakkausjätteistä.....	11
3.6	Ekosuunnittelu osana tuotekehitystä.....	12
3.7	Life Cycle Analysis (LCA)	13
3.7.1	Perustietoja elinkaariarvioinnista (LCA).....	13
3.7.2	Elinkaarimallit	15
3.7.3	Toiminnallinen yksikkö.....	16
3.7.4	Rajaaminen sekä poissuljettavat vaiheet	17
3.7.5	Inventaariotietojen kerääminen.....	17
3.7.6	Tuotteiden mallintaminen LCA-ohjelmistolla	18
3.8	Kosmetiikan ekologisuustutkimusten nykytilanne	18
4	Kehittämisasetelma	21
4.1	Tutkimuksen tarkoitus.....	21
4.2	Tutkimuksen keinot ja tavoitteet.....	21
4.3	Tutkimuskysymykset	22
4.4	Tutkimustulokset kehittämistyön lähtökohtana	22
5	Menetelmälliset ratkaisut	23
5.1	Opinnäytetyön eteneminen.....	24
5.2	Salon Group Oy:n merkittävimmät prosessit	25
5.2.1	Suunnitteluprosessi.....	25
5.2.2	Tuotantoprosessi.....	28
5.3	Tuotteiden määrittelemine sekä toiminnallinen yksikkö.....	29
5.4	LCA Mallinnusohjelmistot ja tietokannat	31
5.4.1	Ohjelmistoversiot.....	32
5.4.2	Mobius ohjelmiston käyttöönotto	32
5.4.3	Ecoinvent tietokanta	32
5.4.4	DHL Carbon Calculator.....	33
5.5	Elinkaarianalyysin tarkoitus ja tavoitteiden määrittäminen	33
5.5.1	Primääriseen tiedon kerääminen	34
5.5.2	Primääriseen tiedon puutteet	36

5.5.3	Sekundäärisen tiedon hyödyntäminen	36
5.5.4	Sekundaarisen tiedon puuttuminen ja siitä johtuvat rajaukset.....	37
5.5.5	Muovipulloihin liittyvä tiedonhankinta	37
5.6	Mallintaminen ja vaikutusluokat	38
5.7	Vaikutusluokat.....	39
5.8	Tutkimuksen rajaaminen	39
5.9	Tulosten analysointi ja tulkinta	40
5.9.1	Ympäristövaikutusten vertailu.....	40
5.9.2	Herkkyydesti.....	43
6	Tutkimuksen pohjalta syntynyt ohjeistus kuluttajille ja kosmetiikan valmistajille.....	44
6.1	Miellekartta ekologisen kosmetiikan määritelmästä	44
6.2	Kuluttajille suunnattu ekologisuusohje	45
6.3	Kosmetiikan valmistajille suunnattu ekologisuusohjeistus	47
6.3.1	Ekologinen tuotesuunnittelu	47
6.3.2	Innovatiivisuus ja ekotutkimus osana yrityksen toimintaa.....	47
6.3.3	Ekologisuus osaksi tuotantoprosessia	48
6.3.4	Kuluttajien opastamien ekologiseen ihonhoitoon.....	49
6.3.5	Kosmetiikan tuottajan muistilista ekologiseen tuotantoon.....	49
6.4	Huomioitavaa liittyen ohjeistukseen	51
7	Johtopäätökset	51
8	Pohdinta	54
	Lähteet.....	56
	Kuviot	61
	Kuvat	61

1 Johdanto

Suomalaiset ja eurooppalaiset kosmetiikkavalmistajat joutuvat jatkuvasti kamppailemaan tuotantokustannusten ja kiristyvän kilpailun markkinoilla. Markkinoille myös virtaa yhä kasvavassa määrin luonnonkosmetiikkaa Euroopan ulkopuolelta, mikä hankaloittaa ekotietoisien kuluttajan päätöksentekoa eri tuotteiden välillä. Tässä tutkimustyössä onkin keskitytty tuotteen pakkauksen ja raaka-aineiden ympäristövaikutusten vertailuun ja katsottu luonnonkosmetiikka- sanaa syvemmälle tuotteen ympäristövaikutusten vertailussa. Tutkimustyön aikana halettiin selvittää, onko ekologinen kosmetiikka muutakin kuin vain luonnollisista raaka-aineista valmistettua kosmetiikkaa.

Kiinnostus kosmetiikan ympäristövaikutuksiin on vuosien saatossa lisääntynyt merkittävästi. Tämä näkyy yhä vahvemmin yritysten toiminnassa. Yritykset ovat ymmärtäneet, että vastuullinen toiminta on moraalisesti oikein, mutta myös merkittävä kilpailuetu. Trendinä onkin viime vuosina ollut, että yritykset tuovat kestävyteen liittyvät asiat kiinteästi mukaan strategiseen toimintaansa. Tämä näkyy myös yritysten kommunikoinnissa asiakkaisiin ja muihin sidosryhmiin. Ympäristöön ja vastuullisuutteen liittyviä vaikutuksia mitataan ja raportoidaan yhä laajemmin. (Halonen, Korhonen-Kurki, Niemelä, Pietikäinen 2022, 141.) Tästä hyvänä esimerkkinä on L'Oréal. Kosmetiikan jättyyritys on ottanut käyttöön työkalun, jonka avulla kuluttajat näkevät heidän sivuillaan tuotteen käytön synnyttämät ympäristövaikutukset läpi koko tuotteen elinkaaren (L'Oréal 2024). Myös kuluttaja-asiakkaita kiinnostaa tuotteiden luonnollisuus ja ekologisuus. Luonnonkosmetiikan markkinat ovatkin merkittävässä kasvussa ja niiden kysyntä kuluttajien keskuudessa tulee lisääntymään tulevaisuudessa. Statista, joka kartoittaa tulevaisuuden markkinoiden trendejä sekä kerää tietoja markkinoiden toteutuneista osuuksista, on luonut oman ennusteensa maailman luonnonkosmetiikan markkinoista. Luonnonkosmetiikan markkinoiden ennustetaan saavuttavan vuonna 2024 kokonaisuudessaan 2.74 miljardia euroa ja niiden ennustetaan kasvavan 9,5 %, eli 4.32 miljardiin euroon vuoteen 2029 mennessä. (Statista 2024.) Tästä voidaan päätellä, että tulevaisuudessa kosmetiikan valmistajat tulevat keskittymään merkittävästi tuotannossaan luonnollisuuteen ja hankkivat tuotteilleen tästä syystä erilaisia ympäristö- ja luonnollisuuteen liittyviä sertifikaatteja yhä enemmän.

Tulevaisuuden trendinäkömät sekä Euroopan Unionin kestävä kehitystä ja viherpesua käsittelevät asetusehdotelmät ovat tämän opinnäytetyössä innoittajia. Opinnäytetyön aikana tutkittiin pienen kosmetiikkayrityksen mahdollisuuksia kehittää toimintaansa ja erityisesti tuotekehitysprosessiaan yhä ekologisemmiksi. Koska aiheesta löytyy hyvin vähän tutkittua tietoa, katsottiin perustelluksi sen tutkimista syvemmin tässä opinnäytetyössä. Kestävä kehitys ja ekologisuus ovat tutkimusaiheina monimutkaisia. Kestävyystieteestä onkin muovautunut

ilmiölähtöinen, ratkaisukeskeinen ja eri tieteenalat ylittävä kokonaisuus, joka tähtää parempaan tulevaisuuteen. (Halonen ym. 2022, 193.)

Opinnäytetyön laajempi tavoite on auttaa kosmetiikan valmistajia, myyjiä ja käyttäjiä tekemään kestävästä kehitystä edistäviä päätöksiä. Sen vuoksi opinnäytetyöhön on tehty erillinen kappale, jossa kootaan yhteen yksinkertaisia vinkkejä, joiden avulla raaka-aineiden tai valmiiden tuotteiden ekologisuuden vertailu helpottuu. Toiveena onkin, että niistä löytyy apua mahdollisimman monelle kosmetiikan parissa työskentelevälle tai siitä kiinnostuneelle taholle.

2 Yhteistyöyrityksen esittely

Kehittämistehtävässä yhteistyökumppanina toimii tamperelainen kauneudenhoitoon sekä kosmetiikan valmistukseen ja myyntiin erikoistunut yritys Salon Group Oy, jonka pääomistajana ja tuotekehitysvastaavana tämän opinnäytetyön tekijä toimii. Yritys on aloittanut kauneudenhoitoalalla vuonna 2007 ja vuodesta 2017 eteenpäin toimintaan on tullut yhä enenevässä määrin kosmetiikan valmistus sekä erilaiset koulutukset. Kosmetiikan valmistus on vielä pienimuotoista, mutta tammikuussa 2024 avattu kosmetiikan kehitykseen ja pienerien tuottamiseen soveltuva laboratorio on osa yrityksen suunnitelmaa laajentaa valmistustoimintaa sopimusvalmistajapuolelle. Yrityksen liikevaihto oli viimeisimmän vahvistetun tilinpäätöksen mukaan 295 000 € ja kosmetiikan valmistus ja tukkumyynti muodostivat tästä noin kolmanneksen. Valmistuksen ja tukkumyynnin toivotaan tulevaisuudessa kasvattavan liikevaihtoa ja muodostavan puolentoista vuoden sisällä yli puolet liikevaihdosta. Yrityksen strategiseen tavoitteeseen kuuluu tulevaisuudessa keskittyä yhä ympäristöystävällisempään valmistukseen sekä edistää osaltaan läpinäkyvyyttä kosmetiikan ympäristövaikutuksista.

Koska kosmetiikan ympäristövaikutusten laskeminen vaatii paljon kerättyä tietoa raaka-aineista, pakkauksista, kuljetuksista ja valmistusprosesseista, on tässä opinnäytetyössä hyödynnetty Salon Group Oy:n tietokantoja sekä kontakteja mahdollisimman kattavasti. Koska opinnäytetyön tekijällä on poikkeuksellisen laajat mahdollisuudet päästä kaikkeen yrityksen tietoon käsiksi, on tämä erinomainen mahdollisuus tehdä syväluotavaa tutkimusta ja kaivautua yrityksen rekistereihin mahdollisimman syväälle. Osa tässä työssä jaetusta tiedosta on kuitenkin yrityssalaisuuksien ja yhteistyökumppanien suojelemiseksi jouduttu muokkaamaan niin, että siitä ei pystytä päättelemään tiedon lähteenä olevien toimijoiden nimiä. Myös joitain tutkimustuloksia on tarkoituksella jätetty pois, sillä niitä on hyödynnetty Salon Group Oy:n tuotekehityksen edistämiseen, ja ne ovat tätä kautta yrityksen liikesalaisuuksia.

3 Teoreettinen viitekehys

Tuotteiden kehitystyössä hyvällä suunnittelulla on suuri merkitys. Tämän opinnäytetyön lähtökohtana on huomio, että tuotteiden suunnittelutyössä harvoin tehdään vertailevaa työtä ”hyvän ja ”pahan” tuotesuunnittelun välillä (Straker & Wrigley, 2023, 1). Siksi opinnäytetyössä onkin päädytty dokumentoimaan kahden eri kosmetiikkatuotteen kehitystyötä sekä vertailemaan suunnitteluvaiheessa tehtyjen ratkaisujen merkitystä lopullisen tuotteen ympäristövaikutuksiin. Yksinkertaistettuna ajatuksena on siis tehdä tuote, joka on mahdollisimman ympäristöystävällinen sekä toinen tuote, jonka suunnittelussa ei kiinnitetä mitään huomiota ympäristöön. Tuotteiden valmistuksen jälkeen niihin liittyvät ympäristövaikutukset mallinnettiin elinkaarianalyysin toteuttamiseen tarkoitetulla ohjelmistolla.

Tässä opinnäytetyössä kehittämistyön innoittajana on uusi viherpesua koskeva direktiiviehdotus sekä työvälineenä EU:n yrityksille tekemä suositus PEF-laskentamenetelmästä, jonka avulla yritykset voivat tarkasti ja vertailukelpoisesti laskea tuotteiden tai palveluiden ympäristöjalanjäljen. Tuotekehitystyössä huomioidaan myös Kosmetiikka-asetuksen asettamat vaatimukset kosmetiikan valmistukselle.

3.1 Kosmetiikka-asetus

Kosmetiikalla eli kosmeettisella valmisteella tarkoitetaan ainetta tai seosta, joka on kosketuksissa ihmisen ihon kanssa. Näitä ovat tuotteet, joiden tarkoituksena on ainoastaan tai pääosin puhdistaa, poistaa hajua, suojata tai pitää hyvässä kunnossa ihmiskehon ulkoisia osia. Kosmeettisia tuotteita ovat myös hampaita, suun limakalvoja tai ulkoisia sukupuolielimiä hoitavat tuotteet. (Kosmetiikka-asetus (EY) N:o 1223/2009.)

Koska tässä kehitystyössä valmistetaan kaksi kasvoöljyä, niiden valmistamisessa huomioidaan Kosmeettisia valmisteita koskevan lainsäädännön asettamat vaatimukset. Kosmeettisia valmisteita säädellään Euroopan unionissa erillisellä kosmetiikka-asetuksella. Tavoitteena tällä kosmeettisia valmisteita koskevalla lainsäädännöllä on, että sillä varmistetaan, että kaikki kosmeettiset tuotteet ovat turvallisia. Kosmetiikan ja kosmeettisten valmisteiden pitää olla EU:n kosmetiikka-asetuksen ja kosmetiikkalain vaatimusten mukaisia. Esimerkiksi jokaisella kosmeettisella valmisteella pitää olla valmisteen turvallisuudesta vastaava vastuuhenkilö sekä tuotteelle pitää tehdä turvallisuusselvitys. Suomessa kosmetiikkaan liittyvää lainsäädäntöä valvoo TUKES ja Tulli yhdessä. Tukesin valvonta-alueeseen kuuluu Suomen markkinoilla olevat tuotteet sekä valmistajat, maahantuojat ja jakelijat. Tullin toimintapiiriin kuuluu kosmeettisten tuotteiden maahantuonnin valvonta EU ja ETA- alueen ulkopuolelta. (TUKES 2023.)

Myös kosmetiikan merkintöjä säädellään kosmetiikka-asetuksella sekä kansallisella lailla (492/2013). Suomessa myytävällä kosmeettisella tuotteella tulee olla pakkausmerkinnät sekä suomeksi että ruotsiksi. Tämän lisäksi kosmetiikka-asetuksessa on määritelty vaatimukset

kaikista merkinnöistä, joita tuotteessa tulee olla. Näitä ovat mm. vastuuhenkilön nimi ja osoite, sisällön määrä, säilyvyysaika sekä eränumero. Tuotteessa tulee myös olla tuotteen sisältämien ainesosien luettelo, eli ingredients-lista. Ainesosat tulee ilmoittaa listassa painon mukaisessa suuruusjärjestyksessä kansainvälisillä INCI-nimillä. Kansainvälinen nimikkeistö auttaa käyttäjää sekä viranomaisia tunnistamaan valmisteessa käytetyt aineet. (Kosmetiikka- ja hygienia- ja turvallisuus 2024.)

3.2 Direktiiviehdotus vihreistä väittämistä

Euroopan komissio on antanut maaliskuussa 2023 direktiiviehdotuksen koskien vihreitä väittämiä. Direktiiviehdotuksen perusajatus on, että yritysten tulisi noudattaa tiettyjä kriteerejä ympäristöväittämien todentamisessa sekä niiden viestimisessä. Tämä tarkoittaisi sitä, että yritysten tulisi tieteellisesti todistaa esitetyt väittämät ja väittämissä tulisi ottaa huomioon koko tuotteen tai palvelun elinkaari ja sen keskeiset ympäristövaikutukset. Huomioitavaa on myös se, että mainonnassa yritysten käyttämien vihreiden väittämien pitää perustua kolmannen osapuolen todentamiseen. Direktiiviehdotuksen mukaan jokaisen jäsenmaan tulisi nimetä toimivaltainen viranomainen valvomaan direktiivin toimeenpanoa ja ympäristöväittämien käyttöä. (Valtioneuvosto, 2023.)

Opinnäytetyön kirjoittamisen aikaan direktiiviehdotus on vielä neuvotteluvaiheessa. Ympäristöministeriössä työskentelevän ympäristöneuvos Taina Nikulan kanssa käydyt sähköpostikeskustelun perusteella on myös oletettavaa, että ehdotus voi vielä muuttua, sillä jäsenmaat ovat ryhmäkeskusteluissa ja kirjallisesti esittäneet runsaasti kysymyksiä sen sisällöstä. (Nikula 2023.) Esimerkiksi Suomen ennakkovaikuttamisessa on haluttu korostaa tarvetta välttää liian monimutkaista sääntelyä. Näin ympäristöväittämien todentamisesta ja siinä käytetyistä metodeista ei tule liian työlästä esimerkiksi pk-yrityksille. (Valtioneuvosto, 2023.)

Sähköpostikeskustelussa Nikula mainitsee, että mahdollista direktiiviä valvova viranomaistaho on vielä Suomessa avoinna, koska kansallinen toimeenpano ja lainvalmistelu alkavat vasta kun direktiiviehdotelma on pidemmällä. Direktiivi myös antaa mahdollisuuden eri tahoille toimia yhdessä toimeenpanevana viranomaisena. Yhtenä vaihtoehtona hän mainitsee Kilpailu- ja kuluttajaviraston, mutta valvonta voi edellyttää sellaista substanssi- ja ympäristöosaamista, joka saattaa edellyttää toisenkin toimivaltaisen viranomaisen nimeämistä. Direktiiviehdotus on kuitenkin vielä niin alkuvaiheessa, että Nikula ei osaa vielä sanoa tarkemmin asiasta. (Nikula 2023.)

3.3 Product Environmental Footprint (PEF)

Joulukuussa 2021 komissio hyväksyi suosituksen ympäristöjalanjälkimenetelmien käytöstä. Menetelmien tarkoitus on auttaa yrityksiä laskemaan aiheuttamansa ympäristövaikutukset luotettavien, todennettavissa olevien ja vertailukelpoisten tietojen perusteella. Se antaa

myös muille toimijoille, esimerkiksi julkishallinnot sekä kansalaisjärjestöt, pääsyn näihin tietoihin. Menetelmät tunnetaan nimillä the Product Environmental Footprint (PEF) and Organisation Environmental Footprint (OEP). (EU 2023.) Suomessa esimerkiksi Ympäristökeskus on tämän komission suosituksen pohjalta luonut ohjeet julkishallinnollisille tahoille, jotta nämä huomioisivat PEF:in osana julkisten hankkeiden tarjousten vertailua (SYKE 2023).

Tarve yhtenäistetylle ja kattavalle ympäristövaikutusten laskentaan tarkoitettulle ohjeistukselle on ollut suuri. Aikaisemmin yrityksillä on ollut käytössä laajasti erilaisia menetelmiä, joiden avulla ympäristövaikutuksia on laskettu. Näissä ei ole välttämättä huomioitu koko tuotteen elinkaarta, vaan ainoastaan sen osia. Yhtenäisen ja koko Euroopan alueen kaatava laskentametodi auttaa sekä kuluttajia että yrityksiä tekemään oikeita päätöksiä. Yritykset pystyvät näin oikeasti tutkimaan aiheuttamiaan ympäristövaikutuksia ja kuluttajat hankkimaan ympäristön kannalta parempia tuotteita ja palveluita. Yhtenäistetty laskentametodi tarjoaa todellisen mahdollisuuden luoda ja edistää todella kestäviä, ympäristöä kunnioittavia tuotteita. (EU 2023.)

3.4 Good Sustainability Practice (GSP) for the cosmetics industry

Cosmetic Europe on kosmetiikka- ja hyvinvointituotteita valmistavien yritysten kauppayhdistys. Yhdistys on vuosikymmenien ajan tehnyt tiivistä yhteistyötä EU:n päättäjien kanssa varmistukseksi, että kosmetiikan sääntely on EU:ssa asianmukaista ja tarkkaa. (Cosmetic Europe 2024.) Vuonna 2012 Cosmetic Europe julkaisi ohjeistuksen yrityksille ympäristöystävällisistä valmistustavoista. Opas tunnetaan nimellä Good Sustainability Practice (GSP) for the cosmetics industry. Se sisältää laajasti ohjeita yrityksille, jotta ne voivat edistää omaa ympäristötoimintaansa. Oppaan keskeinen tavoite on, että yritykset huomioivat paremmin toiminnassaan ympäristöasiat, sosiaaliset ja taloudelliset näkökulmat sekä toimisivat elinkaariajattelun pohjalta. Se sisältääkin kattavasti ohjeita tuotesuunniteluun, tuotantoon, pakkaamiseen, jakeluun ja tuotteen loppukäyttöön liittyen. Oppaassa tuodaan esiin elinkaarianalyysin perusteet kosmetiikan valmistuksen näkökulmasta ja sen sisältöä onkin hyödynnetty tässä opinnäytetyössä aktiivisesti. (Cosmetic Europe 2012, 2, 6-13.)

3.5 Tietoa pakkaamisesta ja pakkausjätteistä

Euroopan unioni on luonut direktiivin (94/62/EC) tuotteiden pakkaamisesta sekä pakkausjätteen kierrätyksestä. Tavoitteena on vähentää pakkausjätteen syntyä, lisätä pakkausten kierrätystä sekä edistää pakkausten uusiokäyttöä. Merkittävänä keinoina direktiivissä tuodaan esiin pakkausmateriaalien painon ja määrän minimoimista mahdollisimman paljon ilman, että siitä syntyy kuluttajalle vaaraa. Tavoitteena on estää tuotteiden ylipakkaamista sekä edistää muovipullojen ja alumiinitölkkien kierrätysjärjestelmää sekä varmistaa, että pakkausmateriaalit ovat kierrätettävissä. (European Commission 2024; Euroopan 2009, 16.) Tämän lisäksi Euroopan, voittoa tavoittelematon organisaatio, on luonut ohjeistuksen yrityksille edistämään hyviä

valintoja liittyen pakkausmateriaaleja sekä niiden kierrättämistä. Ohjeistus on nimeltään *Packaging in the Sustainability Agenda: A Guide for Corporate Decision Makers*. (Europen 2024.)

Pakkauksella on tuotteen säilyvyyden ja toimivuuden kannalta merkittävä tehtävä. Se suojaa tuotetta pilaantumiselta, mahdollistaa tuotteen tehokkaan kuljettamisen ja antaa tuotteen käyttäjälle mahdollisuuden käyttää tuotetta turvallisesti. Pakkaus toimii myös tärkeässä tehtävässä informatiivisesta näkökulmasta, sillä se sisältää käyttäjälle merkittävät tiedot sen sisällöstä, pakkaukseen on painettu tuotteeseen liittyvät varoitukset, käyttöohjeet sekä mahdollisesti paljon muuta tärkeää tietoa tuotteen toimintaan tai esimerkiksi sen hävittämiseen liittyen. Pakkauksella onkin tuotteen osalta keskeinen rooli. (Europen 2009, 7.) Pakkauksen ympäristövaikutusten vähentäminen ei saa lisätä sen mahdollisia negatiivisia vaikutuksia tuotteen elinkaaren muissa vaiheissa. Koska pakkauksen tehtävä on suojata tuotetta, tulee sen ympäristövaikutukset huomioida koko tuotteen elinkaaren osalta elinkaariarviossa. (Europen 2009, 17-18.)

3.6 Ekosuunnittelu osana tuotekehitystä

Maaliskuussa 2022 Euroopan komissio ehdotti uutta ekosuunnitteluasetusta, jonka piiriin tulisi paljon tuotteita, joita aikaisempi asetus ei ole huomioinut. Ekosuunnitteluasetuksen tavoitteena on varmistaa EU alueella myytävien tuotteiden ympäristöystävällisyys. Asetuksen määritelmän mukaan ekologisella suunnittelulla tarkoitetaan tuotteiden suunnittelua niin, että sen ympäristövaikutukset huomioidaan ja tuotteen vaikutukset ympäristöön ovat mahdollisimman vähäiset. Ehdotelma hyväksyttiin heinäkuussa 2023 ja sen lopullinen muotoilu on aloitettu yhteistyössä jäsenvaltioiden kanssa. (Euroopan Parlamentti 2024.)

Kosmetiikkatuotteet ovat opinnäytetyön teon aikana ehdolla ekosuunnittelun työsuunnitelmaan. Jos kosmeettiset tuotteet valitaan mukaan, niille voidaan tehdä tulevaisuudessa mahdollisesti tuoteryhmäkohtainen ekosuunnitteluasetus. (Ekosuunnittelu.info 2024.) Keväällä 2022 EU:n komissio julkaisi myös kestävä tuotepolitiikan aloitteen. Aloitteen avulla pyritään löytämään uusia lähestymistapoja tuotteiden suunnitteluun. Siinä huomioidaan ympäristön kestävyys osana tuotteiden suunnittelua. Kosmetiikan kannalta merkittävää tässä asetusehdotelmassa on, että kosmeettisille tuotteille voitain asetuksen mukaan liittää niin sanottu tuotepassi, jonka avulla olisi tarkoitus edistää tuotteen ympäristövaikutustietojen saatavuutta. (Kiertotalous-Suomi 2024.)

Cosmetic Europe (2019) on tutkinut kosmeettisten tuotteiden ympäristövaikutuksia tuotteen koko elinkaaren osalta. Heidän havaintojensa mukaan suurin osa pois pestävän tai pois huuhteltavan tuotteen ympäristövaikutuksista syntyy sen käyttövaiheessa. Tällaisen kosmeettisen tuotteen raaka-aineiden tuottamisesta, valmistuksesta, jakelusta ja pakkauksesta syntyvät vaikutukset ovat vain noin 5-20 % tuotteen kokonaisympäristövaikutuksista. Heidän mukaansa

suunnitteluvaiheella on suuri merkitys kokonaisvaikutusten kannalta, sillä suunnittelun aikana tehdään ne päätökset, jotka vaikuttavat tuotteeseen sen koko elinkaaren ajan. Van Doorsse-laer ja Koopmans (2022, 35-36) myös korostavat suunnittelijan roolia tuotteen ympäristövaikutuksiin. Tuotteen suunnittelija kantaa merkittävää vastuuta tehdessään tuotteeseen liittyviä päätöksiä suunnittelun aikana. Jopa 80 % tuotteen ympäristöön liittyvistä vaikutuksista päätetään tässä vaiheessa. Elinkaariajattelun sisällyttäminen osaksi suunnittelua vaikuttaa siihen, miten suunnittelija huomio eri vaikutukset koko tuotteen elinkaaren huomioiden.

3.7 Life Cycle Analysis (LCA)

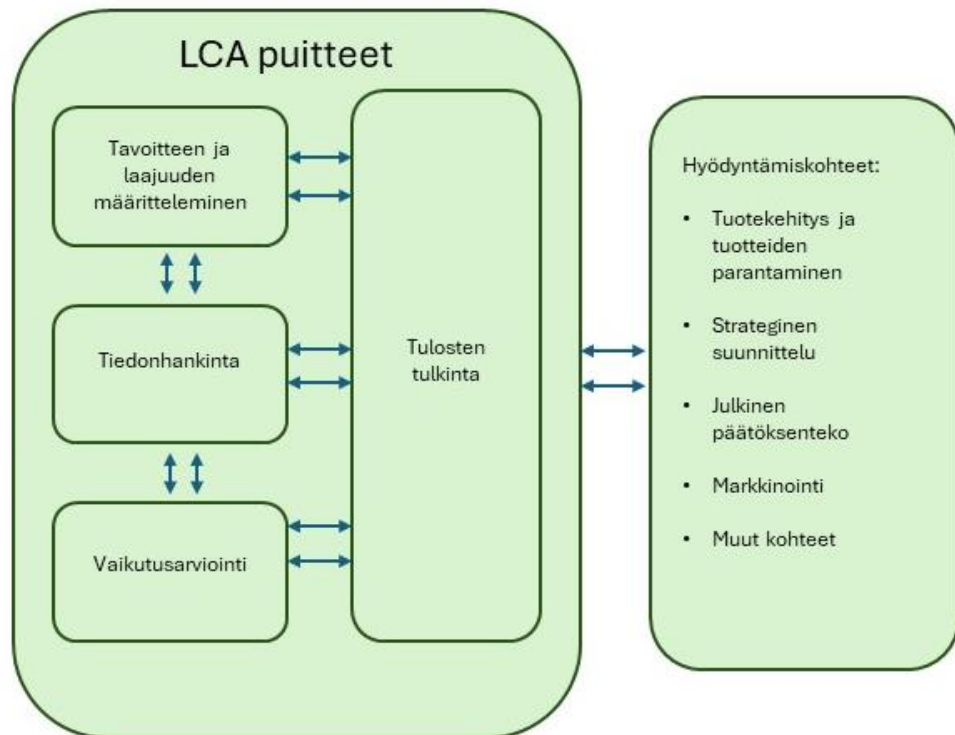
Jotta tässä tutkimuksessa tehtävien tuotteiden ympäristövaikutuksia voidaan luotettavasti vertailla, tulee niiden ympäristövaikutuksista kerätä vertailukelpoista tietoa ja prosessoida saatu data niin, että siitä voidaan tehdä tieteellisesti päteviä johtopäätöksiä. Tähän työvaiheeseen tarvitaan sopivaa menetelmää. Life Cycle Analysis tai Life Cycle Assessment tunnetaan suomeksi nimellä elinkaariarviointi. Elinkaariarvion avulla voidaan analysoida ja arvioida tuotteen tai palvelun ympäristövaikutuksia laajasti tai rajaamalla arviointia koskemaan tuotteen tai palvelun elinkaaren määrättyjä vaiheita. Elinkaariarviointi voidaan tehdä laajana kokonaisuutena, jolloin siihen lasketaan mukaan kattavasti vaikutukset, jotka syntyvät raaka-aineiden tai luonnonmateriaalien hankinnan luonnista, näiden prosessoinnin, logistiikasta syntyvät vaikutukset sekä tuotteen valmistuksen. Näiden lisäksi kattava analyysi sisältää tuotteen jakelun, käytön sekä mahdollisesti tuotteen uudelleenkäytön, kierrätyksen, huoltamisen ja hylkäämisen aiheuttamat vaikutukset. Näin kattavan analyysin tekeminen on hyvin työlästä, joten yleensä analyysi rajataan kattamaan vain osaa tuotantoprosessia tai esimerkiksi jonkin määrätyn päästön ympäristövaikutusten tarkasteluun. (SYKE 2017a, 2-3; Klöpffer & Grahl 2014, 1-2.)

Tutkimustyön edetessä LCA:n painopiste voi muuttua ja elää sitä mukaa, kun tietoa saadaan kerättyä. Elinkaariarviointi onkin kehittyvä prosessi, jonka alkuperäisiä tavoitteita ja soveltamisalaa tulee tarkentaa prosessin aikana lisääntyneen tiedon avulla. (European Commission 2010, 1)

3.7.1 Perustietoja elinkaariarvioinnista (LCA)

Elinkaarianalyysi on hyvin monisyinen prosessi ja sen mallintaminen vaatii kattavaa perehtymistä aiheeseen. Jotta opinnäytetyön pituus ja sisällön merkityksellisyys on voitu pitää relevanttina, on tässä kappaleessa tutustuttu vain niihin LCA:n osa-alueisiin, jotka ovat opinnäytetyön sekä tehdyn tutkimuksen kannalta merkittäviä.

Elinkaariarviointi pohjautuu kansainvälisiin ISO standardeihin 14040:2006 ja 14044:2006. Näiden standardien mukaan arvioon kuuluu neljä vaihetta.



Kuvio 1: Elinkaariarvioinnin prosessivaiheet sekä arvioinnin yleisimmät hyödyntämiskohteet (mukaillen ISO 14040:2006)

A) Tavoitteiden ja soveltamisalan määrittäminen, Goal and Scope Definition

Tämä vaihe tulee olla ensimmäisenä jokaisessa elinkaariarvioinnissa. Tässä vaiheessa päätetään arvioinnin tavoitteet ja arvioinnin tarkoitus sekä tehdään rajaukset, joiden puitteissa analyysi toteutetaan. Tämä työvaihe määrittelee siis tutkimuksen puitteet ja se tulee tehdä huolellisesti. Tässä vaiheessa etsitään vastauksia tärkeisiin kysymyksiin, kuten: Mitä halutaan tietää? Miksi halutaan tietää? Ketä tutkimus hyödyttää tai kenelle se tehdään?

B) Inventaarioanalyysi, Inventory Analysis

Inventaariovaiheessa kerätään dataa sen mukaan mitä tavoitteiden ja soveltamisalan määrittämisen vaiheessa on rajattu. Tässä vaiheessa käytetään usein apuna visuaalisia apuvälineitä tunnistamaan tuotantoprosessien vaiheita ja helpottamaan tarvittavan tiedon keruuta. Huomioitavaa on, että erilaisten LCA- ohjelmistojen käyttö helpottaa tiedonkeruuta ja vähentää virheiden todennäköisyyttä. Kerättävää tietoa voivat olla

esimerkiksi raaka-aineet, energiankäyttö, tuotannon ja kuljetuksen päästöt, jätteet yms. Tässä vaiheessa on toivottavaa, että saadaan kerättyä mahdollisimman paljon primääristä (yrityksen sisältä saatava) dataa. Jos ensikäden tietoa ei ole saatavilla tai sen hankinta on kohtuuttoman hankalaa, voidaan hyödyntää sekundaarista (tietokannat) dataa. Inventaarioanalyysivaiheessa laskennan perustana on toiminnallinen malli (functional unit), joka toimii tutkimuksessa vertailuyksikkönä. Tämä voi olla esimerkiksi kappale tai kilo tuotetta. (SYKE 2017, 3; SYKE 2019, 5,8.)

C) Vaikutusarviointi, Life cycle impact assessment (LCIA)

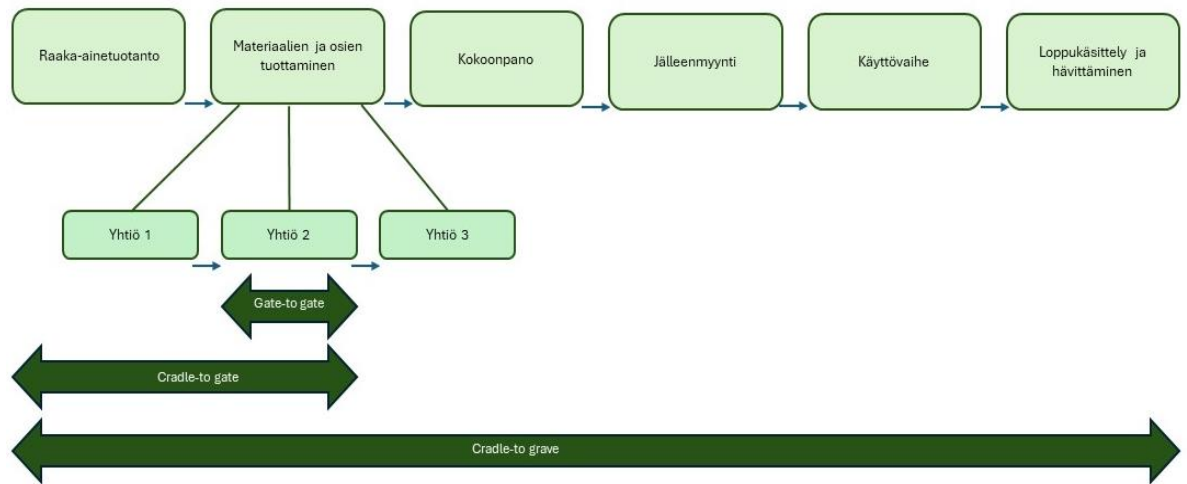
Vaikutusarviointivaiheessa hyödynnetään yleensä LCA ohjelmistoa, jonka avulla luokitellaan kerätty tieto yhteen tai useampaan vaikutusluokkaan (midpoint indicators). Näitä ovat esimerkiksi happamoituminen, ilmastonmuutos, elottomien luonnonvarojen ehtyminen, rehevöityminen ja humaanitoksisuus. Kategorioita voi ohjelmistosta ja tutkimuksen tavoitteista riippuen olla jopa yli 15. Vaikutusluokkien valintaan vaikuttaa esimerkiksi tutkimuksen tavoitteet sekä mitä tuotetta tai palvelua tutkitaan. Vaikutusarvioinnin loppupisteissä (endpoint indicators) ovat haitat. Näistä yleisimpiä tarkasteltuja haittoja ovat vaikutukset ihmisten terveyteen, luonnonympäristöön tai luonnonvaroihin. (SYKE 2017, 4; Ecochain 2024a.)

D) Tulosten tulkinta, Impact assessment

Lopuksi saadun informaation avulla voidaan tehdä johtopäätöksiä. Näitä voivat olla toimenpidesuosituksien löydettyihin merkittäviin analyysituloksiin (hot spot) tai vertailuanalyysin avulla saadut erot eri vaihtoehtoprosessien ympäristövaikutuksista. Tulkintavaiheessa tulee myös tehdä herkkyysarviointi (sensitivity analysis), jonka avulla tuloksia tarkkaillaan kriittisesti ja analyysivaiheen dataa saatetaan uudelleen käsitellä ja hienosäätää tulosten varmistamiseksi. (Ecochain 2024b.)

3.7.2 Elinkaarimallit

Kuten aikaisemmin on tuotu ilmi, on koko tuotteen elinkaari-vaikutusten mittaaminen hyvin hankalaa ja aikaa vievää. Tästä syystä analyysissä kannattaakin keskittyä selvittämään eri prosessien vaiheiden vaikutuksia tai vertailla erilaisten valintojen vaikutuksia tuotteen ympäristövaikutuksiin. Eri prosessivaiheisiin keskittyville elinkaarianalyysille on valmiiksi kolme päämallia. Ne keskittyvät eri prosessivaiheisiin syntyneisiin ympäristövaikutuksiin ja elinkaariarvioinnin aluksi tuleekin määritellä mitkä eri prosessivaiheet valitaan mukaan analyysiin.



Kuvio 2: Eri prosessivaiheita elinkaarianalyysin tekemiseen (mukaiillen ILCD Handbook 2010)

Euroopan komission (2010) julkaisemassa elinkaarianalyysien ohjekirjassa on esitetty näistä kolme yleisintä:

Gate-to- gate: Tässä elinkaarianalyysissä tutkitaan ainoastaan yrityksen sisällä syntyviä ympäristövaikutuksia.

Cradle-to-gate: Tämä menetelmä huomioi ympäristövaikutukset, jotka syntyvät raaka-ainetuotannosta sekä sen tuottamisesta lopulliseen muotoonsa.

Cradle-to-grave: Kattava elinkaarianalyysi, joka sisältää kaikki vaiheet tuotteen raaka-ainetuotannosta valmistukseen sekä tuotteen kuljetus, käyttö- ja loppuvaiheen aikana syntyvät ympäristövaikutukset.

Näiden lisäksi voidaan tehdä erillisiä, rajattuja tutkimuksia, kuten esimerkiksi tässä opinnäytetyössä on päädytty tekemään.

3.7.3 Toiminnallinen yksikkö

Kun tutkimuksen tavoitteet on päätetty, tulisi valita yksikkö, jonka avulla voidaan tehdä vertailua esimerkiksi eri tuotantotapojen tai tuotteiden välillä. Tätä yksikköä kutsutaan nimellä Functional Unit, eli toiminnallinen yksikkö. Sen määrittäminen tarkasti on keskeisessä roolissa koko analyysin onnistumisen kanalta, sille se toimii eri skenaarioiden tai vertailun väliinäänä. Yksikön määrittäminen ei aina ole helppoa, sillä esimerkiksi yhdellä tuotteella voi olla monta funktiota, eli tarkoitusta. Tällöin tuotteen ensisijaista ja toissijaista tarkoitusta voidaan joutua pohtimaan tarkemmin. Jolliet, Saadé-Sbeih, Shaked, Jolliet & Crettaz (2015)

tuovatkin hyvin esiin tämän asian esimerkin kautta. Vertailu saappaiden ja sandaalien välillä ei ole järkevää, vaikka molempien ensisijainen tarkoitus on suojata jalkoja. Saappaan toissijainen funktio on kuitenkin hyvin poikkeava sandaaliin nähden, sillä saapas suojaa jalkaa myös kylmyyttä vastaan. Näin ollen niiden vertailulla ei saavuteta suuria hyötyjä. (Jolliet ym. 2015, 26.)

3.7.4 Rajaaminen sekä poissuljettavat vaiheet

Analyysin ulkopuolelle jätetään yleensä tuotteen tai palvelun suorat terveysvaikutukset valmistusvaiheessa, onnettomuudet sekä erilaiset valumat ja vuodot, jotka tuotteen valmistuksessa saattaa syntyä. Näitä pidetään teknozfääriin liittyvinä ilmiöinä ja ne eivät ole suoraan vaikuttamassa tutkimuksessa keskeisessä roolissa olevaan ekosfääriin. (European Commission 2010, 95.)

Myös tutkimuksen tavoite vaikuttaa rajaukseen. Tässä tutkimustyössä esimerkiksi halutaan tietää tuotesuunnittelun ja formuloinnin vaikutuksia tuotteen ympäristövaikutuksiin. Tästä syystä tutkimuksen aikana voidaan rajata pois niitä osa-alueita, jotka eivät ole tuloksen kannalta merkityksellisiä (European Commission 2010, 100). Näitä ovat esimerkiksi tuotteiden loppukäyttövaiheessa syntyvät vaikutukset. Rajauksessa tulee kuitenkin kosmetiikan kohdalla tehdä tärkeä huomio. Jotta tuotteiden vertailussa voidaan jättää pois näin merkittävä vaihe, tulee tuotteiden suunnittelussa huomioida se, että tuotteiden loppukäyttävävaiheessa syntyvät formuloinnin ja kehitystyön vaikutukset ovat molempien tuotteiden kohdalla samat. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että tuotteiden poistaminen iholta kuluttaa yhtä paljon vettä ja molemmat pakkaukset ovat kierrätettävissä samalla tavalla. Veden kulutuksella on tuotteen loppukäyttövaiheessa suuri merkitys ympäristölle ja siksi tuotteista tulee tehdä mahdollisimman helposti iholta poistettavia (Cosmetic Europe 2012, 15). Koska molemmat tässä tutkimuksessa tehdyt öljyt ovat iholle jätettäviä tuotteita, ei tuotteen formuloinnin vaikutusta tuotteen kuluttajakäyttöön tarvitse kiinnittää niin suurta huomiota, kuin esimerkiksi shampoon kohdalla. Ongelmana loppukäyttövaiheen ympäristövaikutusten laskennassa on myös tarjolla olevan datan vähyys. Golsteijn ym. (2018) tuovatkin hyvin tutkimustyössään esiin, että erityisesti poishuuhdeltavien kosmetiikkatuotteiden vedenkulutuksen selvittämiseen tulisi tehdä lisätutkimusta.

3.7.5 Inventaariotietojen kerääminen

Kuten Klöpffer ja Grahl (2014, 67) tuovat esiin, on aineiston keruuvaihe monimutkaisin työvaihe tuotteen elinkaariarvioinnin teossa. Laadukkaan tiedon ja raakadatan kerääminen on kuitenkin erittäin tärkeää onnistuneen arvioinnin kannalta. Tämä takaa, että tulosten tulkittavaiheessa tehdyt johtopäätökset perustuvat luotettavaan tutkimustulokseen. Tiedonkeruu onkin koko tutkimuksen kannalta keskeisessä roolissa ja aineiston keruu pitää tehdä systemaattisesti ja huolellisesti (Elinkaariklinikat: ohjeita toteuttajalle 2019, 8). Tässä

opinnäytetyössä kerätty tieto jaetaan kahteen kategoriaan. Primääriseen tietoon sekä sekundääriseen tietoon. Primäärisellä tiedolla tarkoitetaan tutkimuksessa kerättyä aineistoa suoraan yrityksen omista järjestelmistä tai esimerkiksi toimittajan järjestelmistä. Tämä data voidaan luokitella kaikkein tarkimmaksi aineistoksi, sillä se edustaa todellisia syntyneitä vaikutuksia, jotka ovat tutkimuksen aikana syntyneet (Ecochain 2024c). Sekundaarinen data saadaan valmiista tietokannoista, joissa on saatavilla vahvistettua tietoa niistä tutkimuksen kannalta merkittävistä osa-alueista, joista muuten tiedon saaminen olisi kohtuuttoman vaikeaa tai mahdotonta. Elinkaaritietokantojen käyttö vaatii yleensä lisenssin ja ne ovatkin hyvin kalliita. Näitä ovat esimerkiksi Ecoinvent sekä European Life Cycle Database ELCD. (SYKE 2019, 4.) Tässä opinnäytetyössä on hyödynnetty Ecoinvent tietokantaa, joka on maailman käytetyin sekundäärisen tiedon lähde ja joka sisältää laajasti tutkittua dataa tuotteiden ja palveluiden ympäristövaikutuksista (Ecoinvent 2024).

3.7.6 Tuotteiden mallintaminen LCA-ohjelmistolla

Saadun tiedon käsittely ilman siihen tarkoitettua ohjelmistoa on hankalaa ja virheiden riski on suuri. Laskennan voi tehdä esimerkiksi Microsoft Excel taulukolla, mutta markkinoilla on useita eri vaihtoehtoja hyvistä mallintamisohjelmistoista. Näistä tunnetuimmat ovat GaBi, SimaPro ja openLCA. (Elinkaariklinikat: ohjeita toteuttajalle 2019, 4-5.) Tässä kehittämistyössä päädyttiin käyttämään Ecochain nimistä ohjelmistoa Hollannista. Tämä ohjelmisto valikoitui eri vaihtoehtojen joukosta vähän vahingossa. Ecochainilla on kattavat opetusmateriaalit ja oma laaja koulutusportaali LCA analyysien tekemiseen. Nämä tekijät, sekä ohjelmiston sisältämä Ecoinvent lisenssi olivat tässä kohdassa vaikuttimina valintaan. Mainittakoon myös se, että heiltä vastattiin heti ja asiantuntevasti kaikkiin kysymyksiin, jotka tutkimuksen aikana syntyi liittyen ohjelmiston käyttöön. Myös 14 päivän ilmainen kokeilujakso oli suurena etuna. (Ecochain 2024d; van der Linden 2024.)

3.8 Kosmetiikan ekologisuustutkimusten nykytilanne

Kirjallisuuskatsauksen aikana keskityttiin vertaisarvioitujen artikkelien ja tutkimusten analysointiin. Aineistoa kosmetiikasta ja elinkaarianalyysistä löydettiin, mutta kosmetiikan ekologisuuteen liittyvien vertaisarvioitujen tutkimusten löytäminen oli haastavaa. Niiden määrä oli kosmetiikka-alan kokoon nähden huomattavan vähäinen, vaikka kosmetiikan tutkimusten määrä on viimeisten vuosien aikana lisääntynyt merkittävästi. Tutkimusten määrän nopea kasvu kuitenkin todistaa, että kosmetiikan ekologisuuteen liittyvä kiinnostus on kasvanut. (Rocca, Acerbi, Fumagalli & Taisch 2022, 5). Kerätyssä aineistossa silmiinpistävää oli niissä esiin tullut tarve aiheen lisätutkimukselle ja tutkijoiden kohtaamat haasteet laadukkaassa aineistonhankinnassa (Acerbi, Rocca, Fumagalli & Taisch 2023, 31; Vassallo & Refalo 2024, 3). Katsauksen aikana kiinnostava löydös oli, että kosmetiikan valmistajien tekemät kehityshankkeet edistävät alan ammattilaisten ekosuunnittelun taitoja ja tuovat tutkimustyötä tekevän

yrittäjien käyttööseen arvokasta tieteellistä aineistoa. Tutkijat uskovat tämän lisäarvon innoittavan tulevaisuudessa yrityksiä kohti kestävämpiä ratkaisuja. (L'Haridon ym. 2023, 25).

Tämän opinnäytetyön kirjoittamisen aikana luettiin kosmetiikka-alaan liittyviä elinkaarianalysejä ja tutkimuksia, joissa on hyödynnetty elinkaarianalyysiä. Elinkaarianalyysiä oli selvityksen mukaan käytetty erityisesti kosmetiikkapakkauksen sekä raaka-aineiden valmistustekniikoiden tutkimiseen. Tämä on loogista, sillä esimerkiksi Ecoinvent sisältää laadukasta sekundääristä dataa liittyen tuotannon kannalta merkittävään energiankäyttöön sekä materiaalien kuljettamiseen. Näin elinkaarianalyysi toimii luotettavana tutkimusmenetelmänä valmistusprosessin vaikutuksista raaka-aineen ympäristövaikutuksiin. Tai vaihtoehtoisesti tunnistamaan eri materiaalien vaikutuksia pakkauksen ekologisuuteen. Hyvinä esimerkkeinä elinkaarianalyysin toimivuudesta kosmetiikan tutkimuksessa voidaan pitää esimerkiksi merilevän uuttomenetelmien vertailututkimusta (Papadaki, Tricha, Panagiotopoulou & Krokida 2016) tai Vassalon ja Refalon (2023) muovisia kosmetiikkapakkauksia käsittelevä tutkimus. Vaikka esitellyt tutkimukset olivat toisistaan täysin poikkeavia, voidaan niiden avulla todentaa elinkaarianalyysin edut. Se on monipuolinen ja joustava työkalu, jolla voidaan tutkia laajasti ympäristövaikutuksia tutkimuskohteesta riippumatta.

Luonnollisuuteen viittavat logot tuotteissa ja luonnollisuuteen liittyvät kuluttajaväittämät ovat lisääntyneet merkittävästi viimeisten vuosien aikana. Luonnonkosmetiikalla ei kuitenkaan ole selkeää määritelmää ja kosmetiikkaa valmistava yritys voi itse määritellä tuotteensa luonnonkosmetiikaksi. (Coslaw 2022). Monissa tutkimuksissa ja aiheeseen liittyvissä kirjoituksissa luonnonkosmetiikan vesrtilukohdaksi mainitaan perinteinen kosmetiikka, jossa on mukana myös synteettisiä ainesosia. Suurin osa perinteisestä kosmetiikasta muodostuu luonnollisten sekä synteettisten aineiden seoksista. Kosmetiikan ainesosat vaikuttavat voimakkaasti kosmetiikkavoiteen ominaisuuksiin, kuten levittyvyyteen, kosteuttavuuteen ja ihotuntumaan. Markkinoiden kiinnostus yhä luonnollisempiin tuotteisiin asettaa haasteita kosmetiikan tuotekehityksessä työskenteleville ihmisille. Synteettiset ja luonnolliset raaka-aineet käyttäytyvät formulointivaiheessa ja lopputuotteessa toisistaan poikkeavalla tavalla, joten tuotesuunnitteluvaiheessa tulee tuntee ja huomioida raaka-aineiden erityispiirteet. (Ogorzalek, Klimaszewska, Mirowski, Kulawik-Pióro & Tomasiuk 2024, 16-17). Kun perinteisen kosmetiikan synteettisen raaka-aineen tilalle pyritään löytämään luonnollisempi vaihtoehto, saattaa lopputuotteen ominaisuudet olla poikkeavat ja perinteisen kosmetiikkatuotteen kaikkia ominaisuuksia ei aina pystytä luonnonmukaisilla vaihtoehdoilla saavuttamaan. (Tafuro 2024, 23).

Yleinen harhakäsitys on, että synteettinen raaka-aine on aina väistämättä epäekologinen valinta ja luonnollinen raaka-aine ekologinen valinta. Tämä ei kuitenkaan ole aina totuus, vaan tuotteen ympäristövaikutukset muodostuvat monesta eri tekijästä. Näitä ovat mm. pakkaus, raaka-aineiden valmistusmenetelmät, tuotteen formulointi ja tuotteen loppukäyttövaiheen veden käyttö. Totuus on, että täysin ekologista kosmetiikkaa ei ole olemassa. (Bom, Ribeiro &

Marto 2020, 8, 12-13). Synteettisiä ja luonnollisia kasvipohjaisia raaka-aineita vertailtaessa tärkeä huomio on ollut, että jokaisen raaka-aineen ekologisuutta tulee tutkia tapauskohtaisesti. Esimerkiksi raaka-aineina käytettävät kasvivaivat voivat synnyttää huomattavan ympäristöjalanjäljen, sillä niiden puhdistaminen ja sulattaminen vaativat runsaasti energiaa. Tärkeää kuitenkin on, että epäekologiseksi tiedettyjen synteettisten raaka-aineiden korvaamista ekologisimmilla luonnollisilla raaka-aineilla tulisi tutkia lisää. Myös kestävä kehityksen aspektit, taloudellinen ja sosiaalinen kestävyys tulisi huomioida kosmetiikan tutkimuksessa. Yritysten pitäisikin lähestyä kestävä kehitystä holistiselta katsontakannalta. (Bom, Jorge, Ribeiro & Marto 2019). Tamburic ym. (2023, 16-20) tekivät Bomin ym. tutkimusta tukevan havainnon tutkiessaan kosmetiikkaemulsioiden ympäristövaikutuksia elinkaarianalyysin avulla. He havaitsivat, että pelkästään luonnollisia raaka-aineita sisältävän kosmetiikkaemulsion valmistus synnytti suuremman hiilijalanjäljen verrattuna perinteisiä raaka-aineita sisältävän emulsion valmistukseen. Näin ollen luonnollisen kosmetiikkatuotteen ympäristövaikutukset tuotantovaiheessa ovat synteettisiä ainesosia sisältävää kosmetiikkaa suuremmat. Kosmetiikka valmistavien yritysten tulisikin panostaa tuotannon energiatehokkuuteen sen sijaan, että ne siirtyvät käyttämään ainoastaan luonnollisia raaka-aineita.

Kosmetiikan ekologisuuteen liittyy laajasti haasteita, sillä kosmeettisia tuotteita käytetään päivittäin ja viemäriin huuhdeltaessa niiden raaka-aineita kulkeutuu jätevesilaitoksiin. Erityisesti synteettiset raaka-aineet, kuten hajusteet, UV-suojat sekä mikromuovit aiheuttavat ympäristölle merkittävää rasitusta, sillä niiden poistaminen jätevesistä on vaikeaa ja osa partikkeleista jää käsiteltyyn jäteveeseen. (Lobos-Moysa, Kudlek & Felis 2022, 2,5). Tutkimusartikkelissaan Lobos-Moysa ym. tuovat esiin uuden näkökulman. He ovat havainneet kosmetiikan ympäristövaikutuksiin liittyvän tutkimattoman aihealueen, joka liittyy kosmeettisten aineosien hajoamiseen poikkeuksellisissa olosuhteissa. He käyttävät esimerkkinä Itämerta, jonka matala lämpötila ja anaerobinen ympäristö saavat vaikuttaa aineosien muuntumiseen yhä saastuttavammiksi. Erityisesti synteettisten hajusteiden osalta saastuttavuuteen liittyvää tutkimusaineistoa on huomattavan vähän. Heidän mukaansa aihe kaipaa lisätutkimusta, jotta erityisesti kosmetiikan ainesosien mahdollisesta muuntumisesta ympäristössä saadaan lisätietoja.

Kuluttajien kiinnostus luonnonkosmetiikka kohtaan on lisääntynyt. Luonnonkosmetiikkaan liittyvää kosmetiikan kuluttajatutkimusta tulisikin tehdä laajemmin, jotta asiakkaiden ostokäyttäytymistä ja tarpeita opittaisiin tunnistamaan paremmin. (Matic & Puh 2015, 60-61.) Myös kosmetiikan ekologisuuskäsite asettaa kuluttajille haasteita. Chen, Seecharan & Chen (2024, 9) selvittivät kuluttajien kokemuksia ja tietämystä kosmetiikasta tekemässään tutkimuksessa. Tutkimuksen aluksi 109 osallistujalle esitettiin kysymyksiä kosmetiikasta ja heille annettiin tämän jälkeen lisätietoja ja opastusta liittyen kysymysten aihepiiriin. Tulokset olivat kiinnostavia. Kun osallistujilta kysyttiin heidän kokemuksiaan ekologisen kosmetiikan käytöstä, 60 % osallistujista vastasi, että he eivät osaa sanoa ovatko käyttäneet ekologista kosmetiikkaa. Kun osallistujia sivistettiin ja heille jaettiin tietoa ekologisesta kosmetiikasta ja sen

määritelmästä, osan vastaajien vastaukset poikkesivat aikaisemmasta. Opastuksen jälkeen ”en osaa sanoa” vastaukset muuttuivat kuudella vastaajalla kohtaan ”olen käyttänyt ekologista kosmetiikkaa”. Vaikka vastausta muuttaneiden määrä oli pieni, osoittaa se, että kuluttajat eivät välttämättä tunnista ekologista kosmetiikkaa kovinkaan hyvin. Samaisessa tutkimuksessa Chen ym. (2024, 9-10) tekivät toisenkin mielenkiintoisen havainnon. Ennen opastusta vastaajien luottamus sertifioituihin luomu- ja luonnonkosmetiikkatuotteisiin oli matalampi kuin opastuksen jälkeen. Tästä voidaan päätellä, että yritysten tulisikin tuoda enemmän esiin ekologisuuteen ja kestävään kehitykseen liittyviä faktoja kuluttajaviestinnässään ja opettaa kuluttajia tuotteiden ekologisuuteen liittyen.

4 Kehittämisasetelma

Tässä luvussa tutustutaan tarkemmin tässä tutkimuksellisessa kehittämistyössä keskeisessä asemassa oleviin tekijöihin. Näitä ovat tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet, tutkimuskysymykset, kehittämisen menetelmät, työn etenemisen kuvaus sekä työn arviointi.

4.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tämän kehittämistutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tuotesuunnittelun ja tuotteen formuloinnin vaikutuksia kosmeettisen tuotteen ympäristöjalanjälkeen. Tutkimuksen painopiste oli raaka-ainevalinnoissa ja niiden hankintaan liittyvissä päätöksissä. Tarkoituksena oli tutkia, miten suuri merkitys on raaka-aineiden sekä pakkausten alkuperällä tuotteen ympäristövaikutuksiin. Erityisen kiinnostavana tutkimuskohteena pidettiin kosmetiikan tuotekehitykseen ja tuottamiseen liittyviä ympäristönäkökulmia. Näiden vaiheiden merkitys tuotteen ympäristövaikutuksiin vahvistui tutkimustulosten perusteella. Kehittämistyössä päädyttiin luomaan saatujen tulosten pohjalta ohjeistukset ekologisen kosmetiikan tunnistamiseksi ja sen tuottamiseksi. Lisätutkimusta ekologisuustekijöistä kosmetiikan saralla tarvitaan vielä runsaasti lisää, mutta tämä opinnäytetyö toimii tärkeänä alkusysäyksenä eteenpäin.

4.2 Tutkimuksen keinot ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on parantaa yhteistyöyrityksen henkilökunnan ymmärrystä suunnittelun merkityksestä kosmetiikkatuotteiden kehittämisessä sekä tarjota konkreettista tietoa, miten suunnittelu vaikuttaa tuotteen ympäristövaikutuksiin. Saatujen tietojen toivotaan myös auttavan kuluttajia ja kosmetiikan valmistajia tunnistamaan kosmetiikan ekologisuutteen liittyviä tekijöitä paremmin.

Tutkimus toteutettiin tekemällä kaksi kosmetiikkatuotetta Tampereella sijaitsevassa kosmetiikkalaboratoriossa. Tutkimustyö on tehty sekä laadullista että määrällistä aineistoa sisältävällä design-tutkimusmenetelmällä, ja siinä on käytetty lähtökohtaisesti tapaustutkimusta. Design tutkimuksessa voidaan edetä iteroiden niin, että kerätään laajasti kvalitatiivista ja kvantitatiivista tietoa, jota analysoidaan, tutkitaan ja testataan. Design -tutkimuksessa ongelmaa tai tutkittavaa asiaa lähestytään käytännön- ja toiminnanläheisesti sen luonnollisessa ympäristössä. Tutkimusmenetelmässä yhdistetään teoreettista tietoa konkreettiseen aineistoon ja tavoitteena on luoda käytäntöön liittyviä innovointeja. (Vilka 2021, 22.) Tärkeimpänä menetelmänä tässä tutkimustyössä on käytetty vertailevaa menetelmää, jossa muuttujat on rajattu niin, että tarkastelussa olevan työvaiheen (suunnittelu) merkitys saaduissa tuloksissa on keskiössä. Aineistoa tutkimukseen on saatu havainnoimalla ja keräämällä tietoa Salon Group Oy:n järjestelmistä sekä prosesseista. Aineistoa on hankittu myös pyytämällä lisätietoja toimittajilta ja tukkureilta. Analyysivaiheessa on käytetty LCA mallinnusohjelmistoa sekä elinkaaritietokantoja. Tietopohjaa on kartutettu syventymällä aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen ja tutkimuksiin. LCA mallinnusohjelmiston käyttöä on opeteltu ohjelmiston tarjoajan verkkokoulutuksen sekä opetusvideoiden avulla. Osaltaan merkittävässä roolissa tiedon kartuttamisessa on ollut kirjoittajan aktiivinen osallistuminen kosmetiikka-alan konferensseihin ja tapahtumiin, joissa on käsitelty kestävästä kehitystä kosmetiikkateollisuuden näkökulmasta.

4.3 Tutkimuskysymykset

Tutkimustyön alussa asetettiin seuraavat tutkimuskysymykset. Niiden sanamuotoa hiukan säädettiin tutkimustyön edetessä. Lopulliset kysymykset olivat:

- Miten kahden näennäisesti samanlaisen tuotteen ympäristövaikutukset eroavat riippuen siitä, mistä raaka-aineet ja pakkausmateriaalit hankitaan.
- Kuinka helppoa on kerätä aineistoa kattavan elinkaarianalyysin tekemiseen kosmeettiselle tuotteelle?

4.4 Tutkimustulokset kehittämistyön lähtökohtana

Kahden kosmetiikkatuotteen kehittämisen jälkeen niiden ympäristövaikutuksiin tutustuttiin tarkemmin mallinnuksen avulla. Kuten Kehittämistyön menetelmät kirjassa (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2015, 29) tuodaankin esiin, aineiston hankintaan ja sen analysointiin tulee kiinnittää riittävästi huomiota ennen varsinaisen kehittämistyön aloittamista. Tästä syystä aineistoa kerättiin aktiivisesti läpi koko tutkimustyön, jotta ekologisen kosmetiikan määritelmä ja siihen vaikuttavat tekijät tulivat tutuiksi. Koska aineistoa käsiteltiin paljon, haluttiin kehittämisvaiheessa tiivistää saatu tieto ja tulokset selkeälukuisiksi ohjeistukseksi aiheesta kiinnostuneille kuluttajille ja kosmetiikan tuottajille. Kerätty tieto pyrittiin saamaan mahdollisimman selkeäksi, joten kehittämisvaiheessa hyödynnettiin palvelumuotoilun keinoja. Palvelumuotoilussa visualisoinnilla on suuri rooli, sillä sen avulla voidaan esittää yksinkertaistettuina

laajoja ja vaikeaselkoisia tapahtumaketjuja tai ilmiöitä (Tuulaniemi 2011, 114). Tästä syystä kehittämisvaiheessa tehtiin miellekartta (kuvio 7), joka toimi opinnäytetyön tekijän apuvälineenä eri kokonaisuuksien ja niiden välisten riippuvuussuhteiden tunnistamisessa. Kartta osoittautui niin hyväksi visuaaliseksi apuvälineeksi, että se päätettiin liittää mukaan opinnäytetyöhön. Kartta on hyvin pelkistetty, mutta sen tarkoitus on avata lukijalle ekologisuuden käsitettä laajemmin. Myös taulukot ekologisen kosmetiikan tunnistamisen helpottamiseksi (taulukko 3) sekä kosmetiikan valmistajan avuksi tehty tarkistuslista (taulukko 4) ovat tarkoituksella tehty visuaalisesti helppolukuisiksi, jotta niiden silmäily onnistuu nopeasti ja helposti.

5 Menetelmälliset ratkaisut

Tutkimustyö alkaa ideoinnista ja päättyy monien eri kehitysvaiheiden jälkeen ratkaisuun. Tutkimuksellista kehitystyötä ei ohjaa niinkään teoreettiset vaan käytännölliset tavoitteet. Keskeistä on, että ongelmia tai haasteita ylipäättään tunnistetaan ja niihin etsitään ratkaisuja. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2018, 20.) Tämä kuvastaa hyvin opinnäytetyön vaiheita. Tutkimuksessa keskityttiin konkreettisesti löytämään vastauksia kysymykseen, miten paljon tuotteen tai raaka-aineen alkuperä vaikuttaa sen ympäristöjalanjälkeen. Vaikka tiedossa oli, että kosmetiikan osalta suurin osa sen ympäristövaikutuksista syntyy käyttövaiheessa, haluttiin silti huomiota tuoda myös suunnitteluvaiheeseen.

Opinnäytetyön aihe ja kehittämiskohde vaihtuivat kesken tutkimustyön. Aluksi aiheena piti olla luonnonkosmetiikan markkinointiväittämät, mutta kehitteillä oleva direktiivi vihreistä väittämistä tarjosi mahdollisuuden pohtia kosmetiikkaan liittyviä ympäristöasioita uudesta näkökulmasta. Kosmeettisen tuotteen todellisten ympäristövaikutusten mittaaminen sekä tarve todenperäisen tiedon jakamisesta kuluttajille tulevat lisääntymään tulevaisuudessa direktiivin sekä kuluttajien kiinnostuksen vaikutuksesta. Aiheen vaihtamiseen viitoitti myös huomio, että kosmetiikkatuotteiden ympäristövaikutuksia ei ole suuremmin tutkittu vertailututkimuksena tuotekehityksen näkökulmasta. Tämä kehittämiskohteen muuttuminen itsessään toimii hyvänä esimerkkinä kuvaamaan kehitysprosessin etenemistä. Opinnäytetyö ei ole lineaarisesti etenevä projekti, jossa eri vaiheet seuraavat toisiaan. Kehittämistyö onkin usein edestakaisin liikkuva prosessi, jossa sen eri vaiheet tapahtuvat osittain limittäin ja joiden erottaminen toisistaan voi myös olla vaikeaa. (Ojasalo ym. 2018, 23.)

Tutkimusprosessin aluksi kerättiin mahdollisimman paljon tietoa kestävästä kehityksestä kosmetiikan alalla. Kestävästä kehityksestä löytyy runsaasti materiaalia sekä tutkimuksia ja tämän vuoksi kerätyssä aineistossa tehtiin alkukarsinta. Mukaan lopulliseen tutkimukseen

valittiin materiaalia, joka soveltui profiililtaan mahdollisimman hyvin tämän tutkimustyön lähestymistapaan. Tärkeää oli huomioida tutkimuksen tarkka rajaaminen, jotta kerätty aineisto ei paisu kohtuuttomaksi ja lopullinen tutkimuksen tarkoitus jää hämärän peittoon. Tutkimuksen tarkoitukseen palattiinkin koko tutkimuksen aikana useita kertoja. Erityisesti aineiston kertymisen kautta saadut oivallukset olivat hetkiä, jolloin tutkimuksen ajautumista pois sen fokuksesta jouduttiin varomaan. Tämä on hyvin normaalia laadulliselle tutkimukselle, sillä sen aineisto on yleensä hyvin rikas ja siitä löytyy paljon mielenkiintoisia seikkoja. Aineistosta voi-kin löytyä uutta tietoa tai hämmäntäviä tuloksia, jotka voivat johdattaa tutkimusta uuteen suuntaan. Tutkijan tulisikin tämän vuoksi rajata tutkimuskohde riittävän kapeaksi, jotta juuri tutkimuksen kohteena olevasta asiasta voidaan esittää lopuksi tietoa mahdollisimman perusteellisesti. (Puusa & Juuti 2020, 141.)

Yksi merkittävä virstanpylväs kehittämisprojektissa oli kosmetiikkalaboratorion valmistuminen tammikuussa 2024. Käytännössä tutkimusprojekti ei vaadi laboratoriota, sillä ympäristövaikutusten tutkiminen onnistuu muutenkin. Jopa täysin teoreettisella tasolla. Laboratorion merkitys olikin lähinnä symbolinen ja antoi tutkimustyölle hyvät tieteelliset lähtökohdat. Tässä kohdassa voidaan myös todeta, että kosmetiikan valmistuksessa tulee noudattaa hyvää tuotantotapaa (Good Manufacturing Practice), joten tutkimuksessa on huomioitu tilojen soveltu-
vuus kosmeettisten tuotteiden valmistukseen.

5.1 Opinnäytetyön eteneminen

Opinnäytetyön tekeminen eteni sykleissä, sillä tietoperustan keräämiseen kului odotettua kauemmin. Työn etenemisestä on tehty aikajana (kuvio 3). Opinnäytetyön etenemisen hitaus johtui siitä, että tietopohjaa haluttiin kartuttaa osallistumalla kosmetiikan kansainvälisiin konferensseihin ja foorumeihin sekä ottamalla suoraan yhteyttä alan asiantuntijoihin. Myös elinkaarianalyysiin liittyvä oppiaineisto oli suuri ja kaiken informaation ymmärtäminen oli keskeisessä roolissa työn onnistumisen kannalta. Näiden parissa kuluikin kuukausia. Vaikka opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia tuotesuunnittelun merkitystä kosmetiikkatuotteen ympäristövaikutuksiin, kehittämisprojektin pohjimmainen tavoite oli varmistaa kirjoittajan mahdollisimman laaja osaaminen ja ymmärtäminen aiheesta. Ekologisuus ja kosmetiikka ovat molemmat laajoja käsitteitä ja niihin perehtyminen vaati panostusta, eli tietoperustan kartoittamiseen käytetyn ajan kanssa ei haluttu kiirehtiä. Materiaalia etsittiin laajasti ja niitä luettiin useita kertoja uudestaan.



Kuvio 3: Opinnäytetyön eteneminen

Lopuksi saadut tutkimustulokset sekä kerätty muu tieto muovattiin yksinkertaistetuksi ohjeistukseksi ekokosmetiikasta kiinnostuneiden kuluttajien ja valmistajien avuksi. Aineistoa jouduttiin tiivistämään ja yksinkertaistamaan, jotta se säilyisi helppolukuisena. Lukijan avuksi tehtiin myös visuaalisesti luettavat taulukot, jotta tuotteen ekologisuuden arviointi onnistuu nopeasti, vaikka kaupan hyllyn ääressä.

5.2 Salon Group Oy:n merkittävimmät prosessit

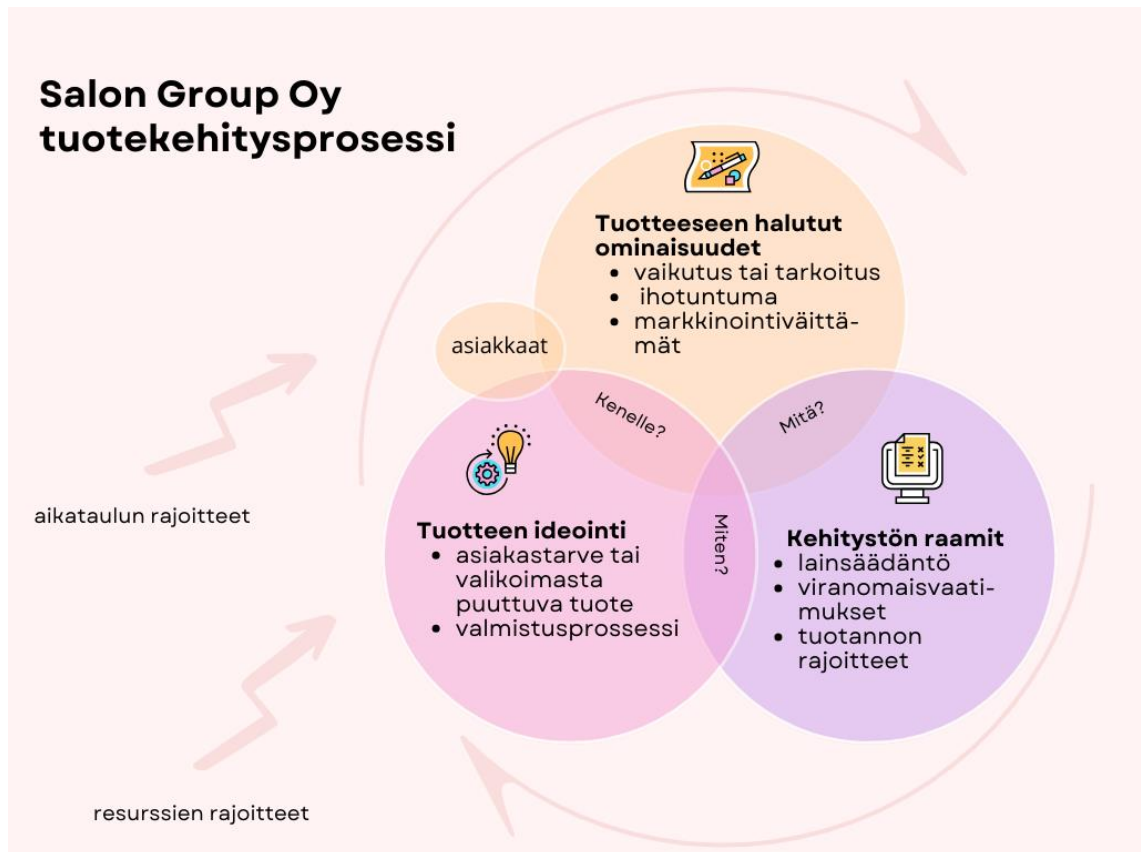
Tutkimuskysymysten asettamisen jälkeen tutustuttiin tarkemmin Salon Group Oy:n tuotekehitys- ja tuotantoprosessiin. Työ tehtiin havainnoimalla Salon Group Oy:n tuotekehitys- ja tuotantohenkilöstö toimintaa. Toimintaa seurattiin tarkemmin syyskuusta 2023 aina helmikuun alkuun 2024 asti. Tänä aikana tuotekehityksessä oli kolmen uuden tuotteen suunnittelua ja asiakastestausta. Tuotannossa tehtiin useita eri Salon Group Oy:n tuottamia tuotteita.

5.2.1 Suunnitteluprosessi

Tuotekehitystyöhön osallistui tutkimustyön aikana aktiivisesti kolme henkilöä, joista yksi oli opinnäytetyön tekijä itse. Kahdella tuotekehittäjällä on tutkinnot tuotekehitystyöstä ja kolmannella erikoisosaamista kauneudenhoitoalalta sekä tuotetestausprojektien vetämisestä.

Tuotesuunnittelun vaiheet haluttiin oppia tuntemaan kunnolla tämän opinnäytetyön aikana, sillä tuotesuunnitteluvaiheessa tehdään ne päätökset, jotka vaikuttavat eniten tuotteen ympäristövaikutuksiin, myös tuotteen käyttövaiheessa. Salon Group Oy:n suunnitteluprosessista on olemassa vuonna 2020 luotu prosessikaavio, jota hyödynnettiin aluksi tässä työssä suunnitteluprosessin ymmärtämiseksi (Liite 1). Aikaisempi prosessikaavio oli lineaarinen kuvaaja.

Siinä kaikki työvaiheet oli kuvattu peräkkäin aikajanalla ja tuotesuunnittelun eri vaiheista saatettiin palata takaisin aikaisempiin vaiheisiin ja aloittaa tämä vaihe uudelleen. Kuvaajassa nuolet toimivat eri prosessivaiheiden välisinä sidoksina. Havainnoinnin aikana huomattiin, että vanha kuvaaja ei vastannutkaan todellista suunnitteluprosessia. Vaikka tuotekehitysprosessin syvempi analysointi ja sitä esittävän kuvaajan muokkaaminen ei ollut suunniteltu osaa tätä tutkimustyötä, osoittaa tämä hyvin, kuinka tutkimusaineiston keräämisvaihe saattaa vaikuttaa yllättävillä tavoilla yrityksen toimintoihin. Prosessikuvausta muutettiin ja siitä tehtiin kuvaaja, joka ilmentää ainakin tällä hetkellä paremmin yrityksen prosesseja (Kuva 3). Uudessa kuvaajassa erottuu eri tuotesuunnitteluvaiheiden integroituminen kiinteästi toisiinsa. Havainnoinnin yhteydessä huomattiin tuotekehitysprosessin olevan muovautuva, jopa elävän kaltainen prosessi, jonka eri vaiheiden erottaminen toisistaan oli osittain mahdotonta. Asiat tapahtuivat päällekkäin ja niitä ohjasi henkilöstön oman kuvauksen mukaan intuitio tai yhdessä tehty ajatusten ja ideoiden hedelmällinen vaihtaminen. Koska intuition hyödyntämiseen liittyvä havainto katsottiin tärkeäksi, haluttiin siihen tutustua lisää kirjallisuuskatsauksen avulla. Tämä kannatti, sillä intuition merkitys kehitystyössä on tunnettu ilmiö. Sen hyödyntämistä tietoisesti tulisikin hyödyntää työelämässä ja tuotekehityksessä yhä enemmän. Intuitio tuo kehittämistyöhön lisäarvoa auttamalla kokonaisuuksien hahmottamisessa sekä selkeyttämällä asioiden syy-seuraus-suhteita. (Salonen 2017, 96.) Ammatillinen intuitio syntyy kokemuksen kautta ja aikaisemmat kokemukset toimivat alitajuntaisina tai tietoisina välineinä. Ne ohjaavat päätöksentekijää huomaamatta läpi prosessin, jossa aivot analysoivat suuren määrän dataa, tunteita, tapahtumia ja muita tiedostamattomia vaikuttajia. (Cartwright 2007, 9-10.)



Kuvio 4: kehitysprojektin aikana uudistettu Salon Group Oy:n tuotekehitysprosessi

Toisinaan Salon Group Oy:n kehitystyöhön otettiin myös asiakkaita, jotta kehitystyö oli mahdollisimman moniulotteista ja asiakaslähtöistä. Uusien havaintojen vuoksi yrityksen kehitysprosessi päädyttiin kuvaamaan ympyröinä, jotka limittyivät osittain toistensa päälle. Kuvaajan sisällä kehitystyö tapahtuu samanaikaisesti jokaisessa osa-alueessa tai hetkellisesti painottuen yhteen kehityskuvaajan osa-alueeseen. Merkittävää on kuitenkin huomio, että jokaisella suunnittelun osa-alueella on jatkuva riippuvuussuhde toisiinsa ja ne muodostavat yhdessä äärettömän kehän. Tuotekehitysprosessin päättymisestä alkaa tuotteen toteutusvaihe. Toteutusvaiheeseen pakottavaksi tekijäksi havaittiin taloudellisiin resursseihin tai aikatauluun liittyvä paine, joka pakottaa tuotekehitysvaiheen lopulta päättymään.

Kuvaajaan päädyttiin myös lisäämään kysymykset, joita henkilökunta esitti itselleen kehitystyön aikana. Näiden kysymysten avulla he myös pitivät kehitystyön tavoitteet oikeassa fokuksessa. Kysymyksiä esitettiin ja niitä kerrattiin erityisesti silloin, kun siirryttiin kehitysprosessin kuvaajassa lähemmäksi kohti seuraavan ympyrän rajapintaa. Tuotteen tarkoitus (mitä?), tuotteen asiakaskunta (kenelle?) ja tuotannon toteuttamiseen liittyvät tekijät (miten?) olivat kehitysprosessin keskeiset elementit, joiden varaan suunnittelu rakentui.

5.2.2 Tuotantoprosessi

Tuotantoprosessin tunteminen oli merkittävässä roolissa tutkimuksen kannalta, jotta tutkimustyön kohteena olevien kahden öljyn mahdolliset keskinäiset tuotantoerot saatiin selville. Tuotantoprosessiin syvennyttiin, sillä aluksi arveltiin, että tuotesuunnittelu voisi vaikuttaa myös tuotteiden valmistukseen ja näin valmistusprosessissa syntyneet erot tuotteiden välillä tulisi huomioida tässä tutkimustyössä. Pian kuitenkin huomattiin, että Salon Group Oy:n kasvoöljyjen tuotanto tehtiin aina samalla tavalla öljystä riippumatta ja tuotantovaiheessa tarvittava energia ja vesimäärä pysyivät lähes aina vakioina. Tästä syystä tuotannon synnyttämiä ympäristövaikutuksia ei ole analysoitu tarkemmin tässä opinnäytetyössä. Tuotannon ympäristövaikutukset olivat samat molempien tuotteiden kohdalla ja suunnitteluvaiheella ei ollut tutkimuksen mukaan vaikutusta niihin.

Koska tuotekehitysprosessista tehtiin uusi prosessikaavio, joka kumosi aikaisemman prosessikaavion, päädyttiin myös tuotannon prosessista tekemään hyvin yksinkertaistettu versio tähän tutkimustyöhön.



Kuvio 5: Salon Group Oy:n yksinkertaistettu tuotantoprosessi

Tutkimustyön aikana selvitettiin tuotteiden valmistuksessa syntyviä hot spot -kohtia. Nämä ovat niitä tuotannon vaiheita, joissa muodostuu merkittävimmät ympäristövaikutukset. Tämä toteutettiin tutkimustyön yhteydessä lisähankkeena, jotta tulevaisuudessa voitiin puuttua niihin tekijöihin, jotka aiheuttivat piikin ympäristövaikutuksissa. Selvitystyön aikana havaittiin, että raaka-aineiden pullot ja kanisterit, jotka olivat muovia, muodostivat merkittävän ympäristöjalanjäljen niiden hävitysvaiheessa. Yrityksen käytössä ei ollut tutkimuksen aikana

muovin kierrätysastiaa vaan muovit jouduttiin hävittämään sekajätteenä. Tähän päätettiin puuttua ja vuokranantajan kanssa sovittiin, että muovijätteelle toimitetaan oma kierrätysastia.

Myös pullotuskoneen pesu lämpimällä vedellä ja pesuaineella käytön jälkeen oli merkittävä ympäristövaikutin. Tutkimuksen aikana kokeiltiin mielenkiinnosta, voiko pullotuskoneen pestä vähemmällä vesimäärällä ja kylmemmällä vedellä, mutta tulokset olivat heikkoja. Pullotuskoneen suppilo ja putkisto jäivät kahden testauksen jälkeen rasvaiseksi ja tästä syystä kokeilusta luovuttiin nopeasti. Hyvää tuotantotapaa ei haluttu vaarantaa.

5.3 Tuotteiden määrittelemineen sekä toiminnallinen yksikkö

Tuotteiden vertailu onnistuu ainoastaan silloin, kun ne ovat keskenään vertailukelpoisia. Tästä syystä ei voida tehdä vertailua shampoon ja voiteen välillä, sillä näiden tuotekehitys ja valmistusvaiheet sekä loppukäyttö poikkeavat suuresti toisistaan. Vertailua voidaan tehdä ainoastaan kahden samanlaisen tuotteen kesken. Tutkimukseen valittiin kehitettäväksi tuotteiksi kaksi kasvoöljyä, joiden käyttötarkoitus ja loppukäyttäjälle suunnattu käyttöohjeistus ovat identtisiä (kuva 1). Tuotteiden raaka-aineiksi on valittu aineita, jotka ovat toimittajilta saatujen tietojen mukaan alkuperältään joko eurooppalaisia (EU Face Oil) tai niiden alkuperä on Kiinassa (ASIA Face Oil). Raaka-aineiden viljelmien tai jalostustehtaiden sijainti ei ole tutkimuksessa merkittävässä roolissa, sillä raaka-aineiden tuottamisesta syntyneitä ympäristövaikutuksia ei ole huomioitu tutkimuksessa.

Tuotekehityksen aikana molemmille kasvoöljyille tehtiin normaalit tuoteselosteet ja niille kirjoitettiin etikettiin tulevat käyttöohjeet (kuva 1). Molemmille öljyille valittiin myös pakkaukset ja niistä tehtiin pienet testierät, jotta suunnitteluvaiheen ja tuotannon prosessit saatiin tarkistettua ja luotua niistä uudet visuaaliset kuvaajat.

Kumpikaan tuote ei tule virallisesti myyntiin, mutta ne suunniteltiin ja toteutettiin täysin samalla tavalla kuin normaalit Salon Group Oy:n kosmetiikkatuotteet ja niiden valmistuksessa noudatettiin kosmetiikan valmistukseen liittyvää lainsäädäntöä. Syy, miksi tuotteita ei valmisteta myyntiin, johtuu lainsäädännöllisistä tekijöistä. Kummalekaan öljylle ei ole tehty kosmetiikka-asetuksen vaatimaa turvallisuusselvitystä tai niitä ei ole rekisteröity kosmeettisten tuotteiden ilmoitusportaaliin. Molemmat öljyt on suunniteltu ja niistä on tehty pienet koeerät ainoastaan tätä tutkimustyötä varten.

<h2>EU Face Oil</h2>  <p>Ingredients: Vitis vinifera (Grapeseed) Seed Oil, Calendula officinalis (Calendula) Flower, Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil, Lavandula angustifolia (Lavender) flower oil, Tocopheryl acetate (Vitamin E), Geraniol, Linalool, Limonene</p>	<h2>Asia Face Oil</h2>  <p>Ingredients: Camellia kissi (Camellia) Seed Oil, Gossypium Herbaceum (Cotton) Seed Oil, Cinnamomum camphora (Camphor) Bark Oil, Lavandula angustifolia (Lavender) flower oil, Tocopheryl acetate (Vitamin E), Geraniol, Linalool, Limonene</p>
<p>Levitä öljyä puhtaille kasvoille ja kaulalle. Kasvoöljy imeytyy parhaiten, jos iho on hieman kostea. Käytetään päivittäin tai tehokuurina. Applicera Ansiktsolja på ren hud i ansiktet och på halsen. Ansiktsoljan absorberas bäst om huden är lite fuktig. Används dagligen eller som kur.</p>	<p>Levitä öljyä puhtaille kasvoille ja kaulalle. Kasvoöljy imeytyy parhaiten, jos iho on hieman kostea. Käytetään päivittäin tai tehokuurina. Applicera Ansiktsolja på ren hud i ansiktet och på halsen. Ansiktsoljan absorberas bäst om huden är lite fuktig. Används dagligen eller som kur.</p>

Kuva 1: Tuotteiden virallinen tuoteseloste sekä käyttöohjeistus suomeksi ja ruotsiksi

Tutkimukseen osalta merkittävää on raaka-ainetukkurien varastojen sijainti sekä pullotoimittajien varastojen sijainti. Koska tutkimuksessa keskityttiin selvittämään tuotekehitysvaiheen vaikutuksia, katsottiin merkittävimmäksi kulminaatiopisteeksi päätöksentekovaihe, jonka aikana raaka-aineiden ja pullojen toimittajat valittiin. Salon Group Oy:n yhteistyökumppaneista valittiin ne tahot, joiden kautta oli tilattu aikaisemmin tuotteita, tai joihin on luotu suhteet jo aikaisemmin. Osa valmistusprosessissa tarvittavista raaka-aineista tilattiin tutkimuksen aikana ja osan kohdalla hyödynnettiin jo yrityksen rekisterissä olevia tietoja. Toimittajiksi valikoitui kaksi eurooppalaista toimittajaa A ja B sekä kaksi kiinalaista toimittajaa C ja D (Kuva 2).



Kuva 2: Raaka-aineet ja pullot tilattiin eri tukkureilta Euroopasta ja Kiinasta

Toimittajien todellisia nimiä ei ole tässä tutkimuksessa paljastettu liikesalaisuuksien säilyttämiseksi. Toimittajien tuotteiden ympärille rakennettiin kaksi keksittyä 30 ml kasvoöljyä, jotka voisivat hyvin olla myynnissä kuluttajille. Molempia öljyjä tehtiin yhteensä 50 kappaletta ja niiden ympäristövaikutukset laskettiin 50 kappaleen erälle. Näin ollen LCA selvityksen toiminnallinen yksikkö on 50 kappaleen erä 30 millilitran kasvoöljyä.

5.4 LCA Mallinnusohjelmistot ja tietokannat

Itse LCA mallinnukseen tarkoitetun Mobius ohjelmiston opetteleminen oli kiinnostava lisä tutkimukseen. Kerätyn aineiston käsittely ilman siihen soveltuvaa järjestelmää olisi ollut tässä opinnäytetyössä täysin mahdotonta. Tätä vaihetta vasten hankittiin käyttöön Hollantilaisen Ecochain yhtiön kehittämä ohjelmisto Mobius, johon kuuluu integroituna Ecoinvent tietokannat. Tutkimustyön aikana tutustuttiin ja hyödynnettiin myös kuljetusyhtiö DHL:n tarjoamaa kuljetusten kasvihuonekaasujen laskentaohjelmistoa DHL Carbon Calculatoria.

5.4.1 Ohjelmistoversiot

Tutkimuksen laadun varmistamiseksi molempien kasvoöljyjen vertailu tehtiin hyödyntäen mallinnusohjelmiston samaa versiota sekä yhtä Mobiuksen tarjoamaa Ecoinvent-elinkaaritietokantaa. Tutkimuksen mallinnusvaiheessa on ollut käytössä Mobius 1.0.521 ja Ecoinvent 3.8 versiot. Kehittämistyön aikana tutustuttiin myös muihin Mobius mallinnusohjelmistossa integroituna oleviin Ecoinvent -versioihin. Nopeasti todettiin, että kosmetiikan raaka-aineiden vaikutusarviointitietoja ei ollut saatavilla sen paremmin, vaikka Mobiuksen tarjoamia elinkaaritietokannan versiota vaihdeltiin.

5.4.2 Mobius ohjelmiston käyttöönotto

Ohjelmiston käytön hallinta vaati harjoittelua. Mallinnusohjelmiston käytöstä ei ole hyötyä tutkimustyössä, jos ohjelmiston ja tietokantojen avulla tehdyt laskennat esimerkiksi kuljetusten ympäristövaikutuksista ovat virheellisiä. Koska tässä opinnäytetyössä juuri kuljetusten merkitys on keskeinen, jouduttiin valmiiden tietokantojen oikeaoppiseen hyödyntämiseen keskittymään merkittävästi. Tietoa kartutettiin syventymällä Mobius ohjelmiston käyttöohjeisiin ja Ecochain blogiin, jotka sisälsivät runsaasti tietoa terminologiasta ja mallinnuksen perusteista. Ohjelmiston käytön opettelu tapahtui Youtube- opetusvideoiden avulla, joissa opastettiin esimerkiksi tarkemmin Ecoinvent- tietokannan hakutoimintojen oikeaoppiseen hyödyntämiseen. Osaamista kartoitettiin myös erilaisilla harjoitustehtävillä, joita ennen lopullista tutkimuksen mallintamista tehtiin.

5.4.3 Ecoinvent tietokanta

Ecoinvent on voittoa tavoittelematon organisaatio, joka ylläpitää ja kehittää maailman kattavin ympäristövaikutuksiin keskittyvää elinkaaritietokantaa. Tietokannasta löytyy laajasti dataa ihmisen aiheuttamista päästöistä ja haitallisista vaikutuksista ympäristöön. Ecoinvent sisältää laajasti tietoa maanviljelykseen, kuljetukseen, tuotantoon ja rakentamiseen liittyvistä vaikutuksista. (Ecoinvent 2024.)

Tutkimustyön edetessä ja tiedonhankinnan syventyessä huomattiin, että Mobius mallinnusohjelmistosta puuttui Ecoinvent tietokannan kaksi viimeisintä versiota. Tietoon törmättiin, kun etsittiin lisätietoja Green PE pulloista ja niiden ympäristövaikutuksista. Ecoinvent 3.8 versiossa ei ollut saatavilla bioraaka-ainepohjaisten muovipulloille omaa vaikutinta, vaan sen ympäristövaikutukset jouduttiin mallintamaan perinteisten fossiilisista raaka-aineista valmistettujen pullojen vaikutusten mukaan. Koska huomion katsottiin olevan niin merkittävä, päätettiin syventyä enemmän siihen, mitä tietoja uusimmissa Ecoinvent- elinkaaritietokannoissa on liittyen muovien valmistusta. Selvitystyön aikana todettiin, että uusimmat, Mobiukselta puuttuvat ohjelmistoversiot sisältävät tarkennettua tietoa muovipullojen valmistuksesta. Uusimmissa versioissa on perinteisten PE- pullojen ympäristövaikutuksia nostettu huomattavasti,

jopa 34 % (Nova Institute 2024). Tämä tieto oli tutkimustyön kannalta huomattava ja siihen syvennyttään lisää tutkimuksen pohdintavaiheessa

5.4.4 DHL Carbon Calculator

Tutkimustyön aluksi EU Face Oilin raaka-aine toimittaja A:n kuljetuksen ympäristövaikutuksia pyydettiin DHL Express (Finland) Oy:iltä sähköpostitse, mutta valitettavasti niitä ei saatu. Syynä oli se, että he eivät voi luovuttaa tietoja asiakasyritykselle vaan ainoastaan kuljetuksen tilaajalle, joka tässä tapauksessa oli myyjä. Asiaan saatiin tarkennusta DHL Express (Finland) Oy:n toimitusjohtajan Oktay Nurin kanssa käydyn puhelinkeskustelun aikana. He eivät voi luovuttaa tietoja sillä se rikkoisi heidän ja asiakkaan välistä yhteistyösopimusta. DHL Express noudattaa sopimuksissaan voimassa olevaa tietosuojalakia ja se rajoittaa heidän mahdollisuuksiaan tietojen jakamiseen. Sopimukseen voi Nurin mukaan toisinaan liittyä myös kolmansia osapuolia, mutta hän ei määritellyt niitä tarkemmin. Keskustelun aikana hän ehdottaa kuljetusten hiilijalanjäljen laskemista DHL:n tarjoaman Carbon Calculatorin avulla, joka on vapaasti kaikkien käytössä oleva ohjelmisto DHL:n verkkosivuilla. (Nuri 2024.) Carbon Calculator ohjelmistolla DHL:n asiakasyritys tai kuluttaja-asiakas voi laskea kuljetuksista syntyneitä ympäristövaikutuksia ja tehdä päätöksentekoa helpottavia skenaariolaskelmia. Ohjelmiston erityinen etu on se, että se pohjautuu todellisiin päästöihin, jotka on laskettu DHL:n tekemistä kuljetuksista. (DHL 2024.) Nurin vinkistä Carbon Calculatoria hyödynnettiin vertailuvaiheessa EU Face Oil:in raaka-aineiden osalta, jotta kuljetuksen ympäristövaikutukset saatiin laskettua mahdollisimman totuudenmukaisesti.

5.5 Elinkaarianalyysin tarkoitus ja tavoitteiden määrittäminen

Kuten kappaleessa 2.5.1. esitetään, ennen tuotteen elinkaarianalyysiä tulee sen tarkoitus ja tavoite määritellä. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten tuotteen raaka-aineiden alkuperä sekä valitut pakkausmateriaalit vaikuttavat tuotteen ympäristöjalanjälkeen. Tästä syystä tutkimuksessa verrattiin kahta näennäisesti samanlaista kasvoöljyä.

EU Face Oil:in kohdalla haluttiin noudattaa ekosuunnittelua. Ekosuunnitteluksi tässä kohdassa määriteltiin lähellä tapahtuva tuotanto ja mahdollisimman ekologiset muovipakkaukset. Huomautuksena tulee mainita, että lähellä tapahtuvaksi tuotannoksi kosmetiikan raaka-aineissa voitaneen laskea koko Euroopan alueella tapahtuva tuotanto.

Asia Face Oil:in kohdalla haluttiin korostaa tuotteen raaka-aineiden aasialaista alkuperää, sillä varsinkin Koreasta tuleva kosmetiikka on tällä hetkellä suuressa suosiossa koko maailmassa (Koh 2023; Statista 2023). Tuotteen raaka-ainevalinnoissa oli keskeistä niiden tunnetut vaikutukset ja tuotteen trendikkyys.

Tavoitteena oli saada laadukasta ja matemaattisesti vertailukelpoista informaatiota tuotteiden ympäristöön vaikuttavista eroista hyödyntäen LCA:n mallintamiseen soveltuvaa ohjelmistoa. Saatujen tulosten on tarkoitus olla merkittävässä roolissa tulevassa ekologista kauneudenhoitoa käsittelevässä oppaassa.

5.5.1 Primäärinen tiedon kerääminen

Tutkimukseen kerättiin aineistoa Salon Group Oy:n sisältä kokoamalla yhteen tarkkoja tietoja raaka-aineiden, pullojen sekä tuotannon prosessien osalta. Käytännössä tämä toteutettiin selvittämällä tuotannossa syntyneiden pakkausjätteiden määrää, selvittämällä kuljetusten ympäristövaikutuksia sekä analysoimalla kuljetusten reittitietoja.

Jokainen varastointi- ja tuotantovaiheessa syntynyt jäte lajiteltiin, punnittiin ja merkattiin Excel-taulukon. Näin molempiin tuotteisiin liittyvät ympäristöön vaikuttavat jätteet saatiin tarkasti selville (Liite 2). Kaikki tuotantovaiheessa tyhjentyneet muovikanisterit ja purkit punnittiin ennen niiden hävittämistä. Kuljetusten pakkausjätteeksi määriteltiin muovit ja pahvit, jotka syntyivät pullojen tai raaka-aineiden kuljettamisesta sekä suojaamisesta kuljetuksen aikana tukkurin varastolta Salon Group Oy:n tiloihin. Näihin jätteisiin lukeutuivat mm pahvilaitikot, suojapussit sekä kuplamuovit. Koska tutkimuksessa toiminnallinen yksikkö oli 50 kappaleelle molempia kasvoöljyjä, jätteiden laskennassa huomioitiin 50 kasvoöljyn tuottamisesta syntyneet jätteet.

Tuotantovaiheessa öljyjä kaadettiin kanistereista painoprosentteina sammioon tuotereseptin mukaisessa suhteessa. Syntynyt seos sekoitettiin tämän jälkeen lopulliseksi öljyseokseksi. Tuotteen valmistustavasta tai siinä olevien raaka-aineiden mukaan raaka-aineita voidaan joutua tuotantoprosessin aikana lämmittämään. Molemmat öljyt valmistettiin kuitenkin kylmäprosessina energiantarpeen vähentämiseksi. Tutkimuksen aikana todettiin, että tuotannon prosessi pysyi molempien tuotteiden valmistuksen aikana samana, joten tuotekehitysvaiheella katsottiin olevan vain vähän vaikutusta valmistukseen.



Kuva 3: Pakkausjätteet ja tuotteiden muoviosat punnittiin ja saadut tiedot kerättiin Excel-taulukkoon

Koska kuljetusten osalta saatavilla ei ollut tarkkoja ympäristövaikutuksia, jouduttiin niiden kohdalla hyödyntämään yrityksen hallussa olevia kuljetusten reittitietoja sekä päättelyä. EU Face Oilin raaka-aineiden (toimittaja A) vaikutukset laskettiin syöttämällä tiedetyt reittitiedot DHL Carbon Calculatoriin. Kolme muuta kuljetusta (toimittajat B, C ja D) laskettiin manuaalisesti ja tiedot syötettiin Ecoinvent- tietokantaan. Seurantatiedoista pääteltiin millä kuljetusvälineellä lähetyksen siirto on eri terminaalien välillä tapahtunut.

EU Face Oilin pullojen (toimittaja B) sekä ASIA Face Oilin raaka-aineiden ja pullojen (toimittajat C ja D) kohdalla kuorma-autolla tehdyt kuljetusetäisyydet laskettiin Google Mapsin avulla lisäämällä terminaalien osoitteet ja hakemalla niiden välille reittiohjeet, jotka paljastivat niiden maantie-etäisyyden. Lentomatkojen pituudet selvitettiin Airmiles Calculator -ohjelmalla, johon syötettiin lentokenttien nimet ja saatiin tuloksena niiden lentomatkaetäisyydet. Suomen ja Ruotsin välisen lauttamatkan pituus tarkistettiin reitillä kulkevan autolauttayhtiön verkkosivuilta. EU Face Oilin raaka-aineiden (toimittaja A) ympäristövaikutukset kasvihuonekaasujen osalta saatiin suoraan kätevästi DHL Carbon Calculator:in avulla, joten tämän toimittajan kohdalla ei tarvinnut erikseen laskea etäisyyksiä Google Mapsin avulla. Ohjelmistossa jouduttiin päättelemään ainoastaan kulkuväline. Ohjelmisto osasi tämän jälkeen

automaattisesti päätellä kulkuvälineen koon ja kuljetun reitin terminaalien välillä. Kaikki kerätty kuljetusten etäisyystieto siirrettiin Excel-taulukkoon, jonka avulla ne myöhemmin mallinnettiin mukaan kasvoöljyjen ympäristövaikuttimina yhdistämällä ne tietokantojen dataan. Saatu tieto ei ole täysin tarkka, mutta se antaa kuitenkin hyvän kuvan etäisyyksien vaikutuksista tuotteen ympäristövaikutuksiin.

5.5.2 Primäärisen tiedon puutteet

Tutkimuksesta on jouduttu rajaamaan pois raaka-aineiden ympäristövaikutukset, jotka ovat syntyneet niiden kuljettamisesta alkutuotantovaiheesta tukkurin varastoon sekä niiden tukkurin tiloissa säilyttämisestä syntyneet vaikutukset. Syynä on saatavilla olevan tiedon puute. Tietoja pyydettiin muutamilta toimittajilta, mutta niihin ei saatu vastauksia. Kehittämistyön aikana jouduttiinkin toteamaan, että tukkurit eivät jaa tietoa heidän toimittajistaan, kuljetusetäisyyksistä tai oikeastaan mistään tuotteisiin liittyvistä asioista. Syynä voi olla haluttomuus jakaa arkaluontoista tietoa, jota yritykset pitävät liikesalaisuuksina. Syihin on palattu lisää tutkimuksen pohdintaosiossa.

5.5.3 Sekundäärisen tiedon hyödyntäminen

Mallinnusvaiheessa ei ollut tietoa toimittajien B, C ja D kuljetuksissa käytettyjen kuorma-autojen koosta, joten niihin hyödynnettiin sekundääristä tietoa ja ne mallinnettiin määrittämättömän kokoisille kuorma-autoille. Tässä kohdassa myös huomioitiin, että tarkan tiedon puuttuessa tulee käyttää worst-case dataa. Käytännössä tämä tarkoittaa, että mallinnusvaiheeseen tulee hyödyntää tarkan tiedon puuttuessa mahdollisimman negatiivista vaikutinta, mitä päättelyn tai sekundäärisen datan avulla saadaan (Euroopan komissio 2012, 13).

Pullojen valmistuksen ympäristövaikutusten osalta päädyttiin tekemään perusmallinnuksen lisäksi myös skenaario. Skenaariossa testattiin, vaikuttaako toimittaja B:n muovipullon vaihtaminen saman toimittajan lasipulloksi EU Face Oil:in ympäristövaikutuksiin. Tutkimustyön aikana huomattiinkin, että erilaisten skenaarioiden ja vertailujen tekeminen ovat ohjelmistoihin integroitujen elinkaaritietokantojen suurin etu. Mallintamisen avulla voidaan minuuteissa arvioida erilaisten vaihtoehtojen vaikutusta kokonaistulokseen sekä hyödyntää skenaarioita osana yrityksen tuotesuunnittelua ja toimintaratkaisuja.

Sekundäärisen tiedon hyödyntämisessä suurin haaste oli tunnistaa oikea vaikutusarviointitieto (impact) Ecoinvent-tietokannasta, sillä osasta tutkimuksessa mukana olevasta materiaaleista löytyi useita eri vaihtoehtoja. Näiden kohdalla kiinnitettiin erityistä huomiota materiaalin alkuperään. Myös tuotantotapoihin tuli kiinnittää huomiota tiedon lisäämisvaiheessa. Esimerkiksi muovipullon valmistuksen vaikutusarviointitietojen keräämisessä piti huomioida, että muovigranulaattien valmistus ja itse muovipullojen valmistus olivat kaksi eri tuotannon vaihetta ja ne tuli lisätä mukaan arviointiin erikseen.

5.5.4 Sekundaarisen tiedon puuttuminen ja siitä johtuvat rajaukset

Takaiskuilta ei välttytty sekundaarisen aineiston hankinnassa. Tutkimuksen alkuperäisenä ajatuksena oli sisällyttää kaikkien raaka-aineiden alkutuotannon ympäristövaikutukset mukaan tutkimukseen. Eli toisin sanoen, sisällyttää mukaan ympäristövaikutuslaskentaan öljyjen viljelystä, puristamisesta tai uuttamisesta sekä niiden alkutuotantovaiheen säilyttämisestä johtuvat vaikutukset. Valitettavasti Ecoinvent tietokannasta ei löytynyt kosmeettisista raaka-aineista riittävästi informaatiota. Myös laajempi tutustumien eri tietokantoihin sekä tieteellisiin tutkimuksiin paljasti karun totuuden kosmetiikan raaka-aineiden ympäristövaikutusten vähäisestä tunnettavuudesta. Alkutuotannon vaikutusten sisällyttämiseksi tutkimukseen mukaan ei yksinkertaisesti löytynyt riittävästi aineistoa.

5.5.5 Muovipulloihin liittyvä tiedonhankinta

Tutkimuksen aikana vahvistui tieto siitä, että kosmetiikan pakkaukset muodostavat merkittävän osan tuotteen ympäristövaikutuksista. Niiden suunnitteluun ja kehittämiseen tuleekin tulevaisuudessa kiinnittää yhä enemmän huomiota (Sterland 2024). Koska muovipullojen merkitys tuotteen hiilijalanjälkeen on niin suuri, päätettiin niiden osalta tehdä laajaa taustatutkimusta valmistustekniikoiden ja kierrätykseen liittyvien seikkojen parissa. Muovipullojen vaikutusten mallinnus ei onnistu oikeaoppisesti ohjelmistolla, mikäli tiedossa ei ole tarkka muovimateriaali sekä pullon valmistamisen menetelmä. Tässä voidaan mainita, että opinnäytetyön tekijä on suorittanut aikaisempaan insinööriin tutkintoon liittyvän kahdeksan kuukauden mittaisen harjoittelun muovipakkaustehtaalla, joten muovin jalostamiseen käytettävät valmistustekniikat olivat jo entuudestaan tuttuja. Sen sijaan haasteita tiedonkeruuseen aiheutti sen, että pullojen valmistukseen mahdollisesti käytetyt eri valmistustekniikat kuluttavat eri määrän energiaa. Tämän vuoksi herkkyydestivaiheessa päädyttiinkin huomioimaan erilaisia valmistustekniikoita ja niiden eroja vertailtiin kokonaisvaikutusten valossa.

Pullojen kierrätysvaihe on huomioitu tässä tutkimuksessa. Syynä on se, että pullojen kierrätykseen vaikuttavat päätökset tehdään aina tuotesuunnitteluvaiheessa. Kun tutkimuksen aluksi tutustuttiin eri pullomateriaaleihin, oli tutkimustyön tekijällä käsitys, että ns. ekopulot (Green PE) ovat jotenkin eri tavalla kierrätettävissä vs. tavalliset muovipullot. Kun eri muovilaatujen kierrätystä tutkittiin tarkemmin, huomattiin, että ne kierrätetään molemmat kotitalouksien muovijätteenä (Rinki 2024). Pullojen pumppuosien kierrätyksestä tiedusteltiin kierrätykseen liittyvästä kuluttajien Chat-palvelusta. Koska pumppuosat sisältävät metallisen jousen, ei niitä voi laittaa muovinkierrätykseen. Chat-palvelusta ohjeistettiin, että koko pumppuosan voi laittaa metallinkierrätykseen, mikäli itse metallisen jousen irrottaminen ei onnistu.

Tutkimuksen oikeellisuuden vuoksi haluttiin lisätietoa EU Face Oil:issa hyödynnettävistä Green PE pulloista ja niiden alkuperästä. Green PE pullojen valmistuksessa fossiiliset raaka-

aineet on korvattu uusiutuvalla raaka-aineella, yleensä etanolilla. Etanoli saadaan sokeriruokatuotannon sivutuotteena (Amerplast 2024; Liptow 2011, 9). Valitettavasti eurooppalainen pullotoimittaja B ei osannut (englanninkielinen sana can't voi tarkoittaa ei osaa, ei saa, ei halua) kertoa missä päin heidän Green PE pullonsa valmistetaan. Tämä osaltaan haittasi tutkimusta, sillä tämän vuoksi pullojen valmistamisen ympäristövaikutusten mallintamisessa jouduttiin hyödyntämään globaaleja vaikutusarviointitietoja.

5.6 Mallintaminen ja vaikutusluokat

Mallinnusvaiheessa Mobius ohjelmistoon syötettiin kerätty aineisto. Tuotteen raaka-aineiden kuljetuksesta ja pakkauksesta syntyneet vaikutukset mallinnettiin mahdollisimman tarkkaan. Virheiden välttämiseksi jokainen kerätty tieto lisättiin omana vaikuttimenaan, kuten esimerkiksi ”EU Oil Transportation by a Lorry”, joka viittaa Euroopasta toimittajalta B hankittujen pullojen kuorma-autokuljetuksen synnyttämiin ympäristövaikutuksiin. Syynä kuljetusten yksilöintiin per tuote oli halu varmistaa, että se ei sekoitu vaikuttimeen ”Asia Oil Transportation by a Lorry” joka on toimittajan D pullojen vaikutin. Vaikuttimien erottaminen todettiin tutkimuksen aikana tärkeäksi seuraavien syiden vuoksi:

- Jos vaikutin lisätään vain yhdellä nimellä esim. autolauttakuljetus, vaikuttaa se molempien tuotteiden kuljettamiseen, jos autolauttakuljetus on valittuna kummankin tuotteen ympäristövaikuttimeksi. Tämä on merkittävää silloin, jos eri öljyjen raaka-aineet tai pullot ovat kulkeneet eri pituisen lauttamatkan. Yhden tuotteen matkan muuttaminen vaikuttaa molempien tuotteiden samannimiseen vaikuttimeen. Näin molempien autolauttamatkan etäisyys päivittyy ja toiseen tuotteeseen saadaan virheellinen ympäristövaikutusarvo.
- Toinen syy on kuljetuksen alueelliset vaikutukset, joiden erot haluttiin mahdollisimman hyvin huomioida tässä tutkimuksessa. Tuotteen tai raaka-aineen kuljettaminen esimerkiksi autolautalla Välimerellä verrattuna Itämereen tuottaa eri määrän ympäristövaikutuksia. Tästä syystä Ecoinvent- tietokannasta pyrittiin valitsemaan mahdollisimman osuva alueellinen vaikutin aina kun se oli mahdollista.
- Tarkkaan tehtyjen vaikuttimien lisäämisen huomattiin tuottavan myös skenaarioihin liittyvän edun. Skenaariotyökalu mahdollisti vaikuttimien nopean vertailun. Valmistustekniikoiden tai globaalin sekä eurooppalaisen kuljetuksen vertailu onnistuivat minuuteissa. Samalla tavalla raaka-aineiden etäisyyksien vaikutusten laskeminen oli hyvin helppoa.

Mallinnusvaiheessa tärkeää oli huomioida oikeat suureet, eli vertailussa olevat mittayksiköt. Tämä varmistettiin tarkistamalla jokaisen Ecoinvent-tietokannasta mukaan lisätyn vaikuttimien mittayksikkö useita kertoja. Näin pyrittiin välttymään laskentavirheiltä, jotka syntyvät esimerkiksi pilkkuvirheestä tonnikilometrien ($t \cdot km$) laskennassa sekä epähuomiossa tehty, eri

mittayksiköiden välillä tapahtuva vertailu (kg/l). Ennen lopullista mallinnusta tehtiin erillinen Excel-taulukko, jonka avulla laskettiin kuljetusten tonnikipometrit kuljetuksista kerättyjen tietojen avulla (liite 3).

DHL Carbon Calculatorin kohdalla tuli tietää kuljetuksen paino ja tilavuus. Toimittajan A lähe-tyksen paino ja pakkauksen mitat olivat tiedossa, mutta tilavuus ei. Tilavuus saatiin kätevästi selville Cubic Meter Calculator muuntolaskimella, johon oli helppo syöttää kuljetuksen mitat ja valita suoraan sopiva mittayksikkö (CBM calculator 2024). Laskenta olisi onnistunut hyvin laskimellakin, mutta varsinkin eri mittayksiköiden välillä muunnokset ohjelmistojen avulla ovat helpompia.

Tuotteen valmistustekniikat on hyvä tuntea niiden mallinnusvaiheessa. Kosmetiikan valmis-tuksessa vaikuttavat aineet lisätään seokseen painoprosentteina, joten looginen mallinnuk-sessa hyödynnetty yksikkö on kilogramma. Kuluttajamyynnissä kosmetiikan kohdalla käytetään sen sijaan yleensä tilavuusmittoja, eli millilitroja. Tulosten analysointivaiheessa tuleekin tie-dostaa, että tässä tutkimustyössä 1,5 litran valmistamiseen tarvittiin 1,4 kg öljyä. Käytän-nössä osa öljystä jäi pullotuskoneeseen ja putkistoon, joten vaikka öljyä teoriassa tarvittiin tuotantoon ainoastaan 1,4 kg, sitä tehtiin 1,5 kg hukkavarana vuoksi.

5.7 Vaikutusluokat

Arviointivaiheessa tutkittiin tuotteiden vaikutuksia kahden vaikutusluokan osalta. Näitä ovat ilmastomuutos sekä ekotoksisuus makealle vedelle. Ilmastomuutos laskettiin Mobius ohjel-mistolla mallintamalla tuotteen synnyttämät kasvihuonekaasut. Ilmastomuutos esitetään mittayksiköllä, joka tunnetaan nimellä hiilidioksidiekvivalentti (CO₂ eq). Se mittaa ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen määrää ilmakehässä niiden aiheuttaman lämmityspotentiaalın mukaan. (Eurostat 2024.) Makean veden toksisuuden osalta analysoitiin tuloksia ainoastaan ASIA Face Oilin osalta, sillä tämän tuotteen kohdalla haluttiin vertailla syvemmin lentokulje-tuksen ja merikuljetuksen ympäristövaikutuksia. Makean veden ekotoksisuutta mitataan yksi-köllä comparative toxic units (CTUe), joka arvio myrkyllisten ja haitallisten kemikaalien po-tentiaalista vaikutusta eliöihin (Usetox 2024).

5.8 Tutkimuksen rajaaminen

Koska kyseessä on tarkasti rajattu tutkimus, on selvitystyöstä jätetty kokonaan pois tuotteen edelleenjakeluvaihe valmistuksen jälkeen, jälleenmyynti, käyttövaihe sekä mahdollinen tuot-teen hävittäminen, poissulkien pakkauksen hävittäminen. Tutkimukseen on haluttu sisällyttää pakkauksen ympäristövaikutukset, sillä pullon ja muiden mahdollisten pakkausten valinta on keskeisessä roolissa tuotesuunnittelussa ja sen vaikutukset jatkuvat läpi koko tuotteen elin-kaaren aina pakkauksen kierrätykseen tai hävittämiseen asti. Tässä kohdassa voisi luulla, että valmiiden tuotteiden käytön vaikutukset tulisi sisällyttää mukaan tutkimukseen, mutta niillä

ei tässä tutkimuksessa merkitystä. Molemmat tuotteet on tarkoitettu käytettäväksi samalla tavalla, joten niiden käytöstä johtuvat ympäristövaikutukset ovat loppukäyttövaiheessa tällöin samat. Kuten kappaleessa 3.6.3. mainitaan, vaikuttaa tuotekehitysvaihe kosmetiikan kohdalla esimerkiksi vedenkulutukseen. Koska vertailussa on kaksi samanlaista kasvoöljyä, voidaan näin ollen olettaa, että niiden vedenkäyttötarve pesuvaiheessa sekä muut kulutusvaiheen ympäristövaikutukset ovat samoja.

Tuotteissa olevien raaka-aineiden tarkat prosenttiosuudet seoksesta, eli tässä tapauksessa kasvoöljystä, on tarkoituksella jätetty pois. Koska raaka-aineiden tuotanto on suljettu pois tutkimuksesta, ei raaka-aineiden suhteellisilla osuuksilla ole vaikutusta lopulliseen tutkimustulokseen. Tutkimus ei myöskään ota kantaa kasvoöljyjen eettisyyteen, ihovaikutuksiin sekä niiden toimivuuteen tarkoituksenmukaisesti.

5.9 Tulosten analysointi ja tulkinta

Mallinnusvaiheessa saatujen tulosten merkitys on tämän tutkimustyön kannalta keskeinen ja siinä päädyttiin vaikutusten vertailuun ympäristönmuutoksen osalta. ASIA Face Oil:in mallinnettiin vielä erikseen ekotoksisuus makealle vedelle. Tässä vaiheessa ohjelmiston avulla saatiin luotua vertailutaulukko (taulukko 1) sekä pylväsdigrammit (kuvio 2) molempien tuotteiden merkittävimmistä vaikutuksista. Tulkintavaiheessa selvitettiin, mitkä tekijät olivat suurimman ympäristöjalanjäljen aiheuttajia.

5.9.1 Ympäristövaikutusten vertailu

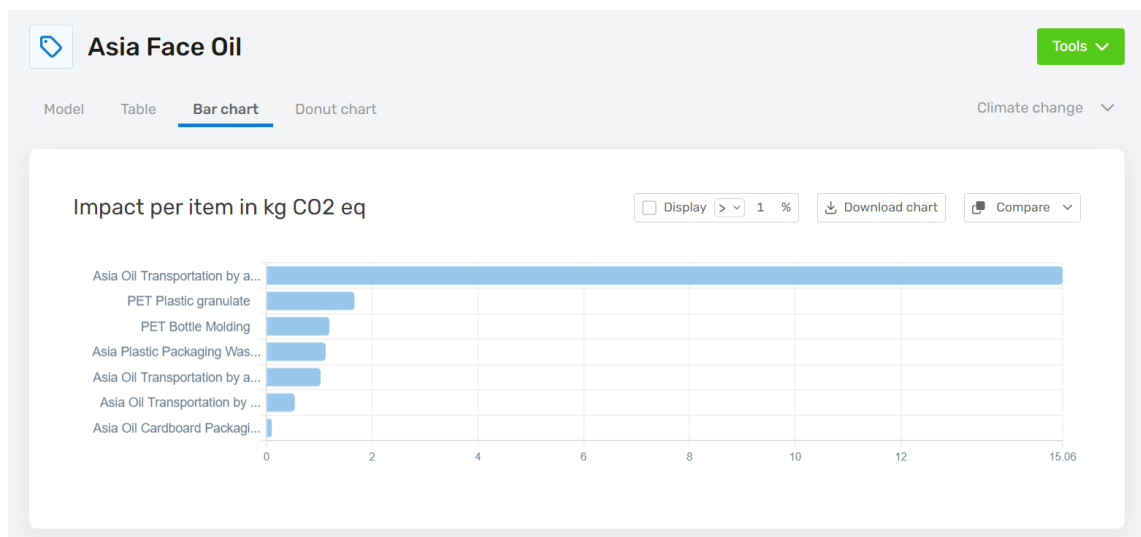
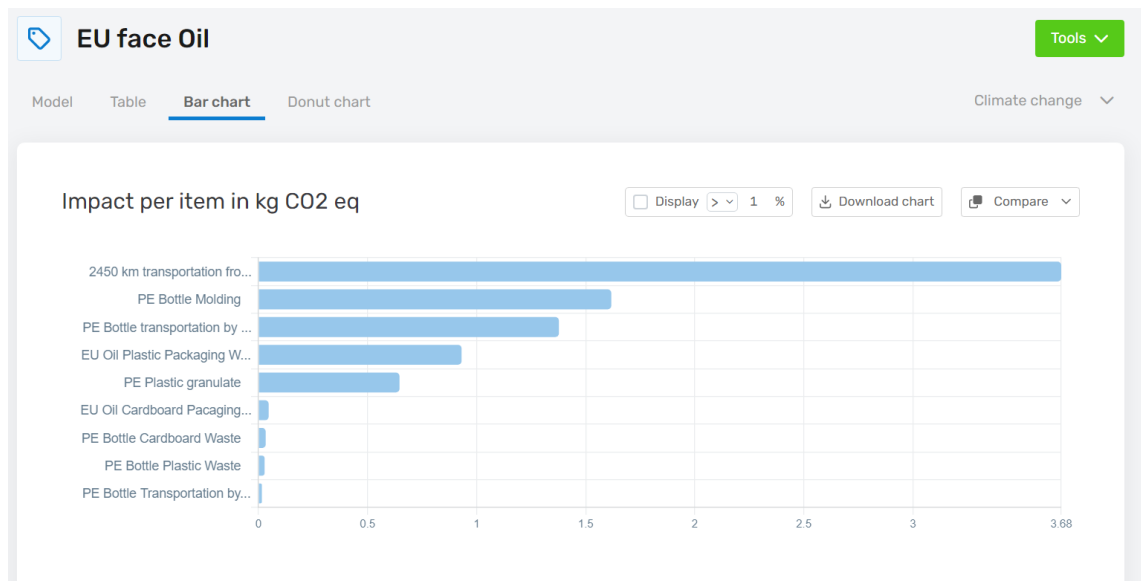
Mallinnusvaiheessa Mobius ohjelmistoon syötettiin kerätty data ja tuotteen tuotesuunnitteluvaiheen synnyttämät ympäristövaikutukset mallinnettiin hiilijalanjäljen osalta. Tuotteista luotiin tämän jälkeen vertailutaulukko, josta tuotteiden välisiä eroja on helppo vertailla. Valikko on supistettu taulukossa niin, että katsojan on helppo erottaa tuotteen raaka-aineiden (Supplier A ja C) ja pullojen (Supplier B ja D) synnyttämät ympäristövaikutukset.

Taulukko 1: Kahden valmistetun kasvoöljyn hiilijalanjälkivertailu (Ecochain Mobius -ohjelmisto)

EU face Oil		Asia Face Oil	
Inventory	kg CO2 eq	Inventory	kg CO2 eq
▼ 1 Unit of 50 Piece of EU face Oil	8.38	▼ 1 Unit of 50 Piece of Asia Face Oil	20.69
▶ 50 Piece of EU Face Oil 30 ml (Supplier A)	4.66	▶ 50 Piece of Asia Face Oil 30 ml (Supplier C)	2.66
▶ 50 Piece of PE Bottle 30 ml (Supplier B)	3.72	▶ 50 Piece of PET Bottle 30 ml (Supplier D)	18.03
Climate change 8.38 kg CO2 eq ↓ -60%		Climate change 20.69 kg CO2 eq ↑ +147%	

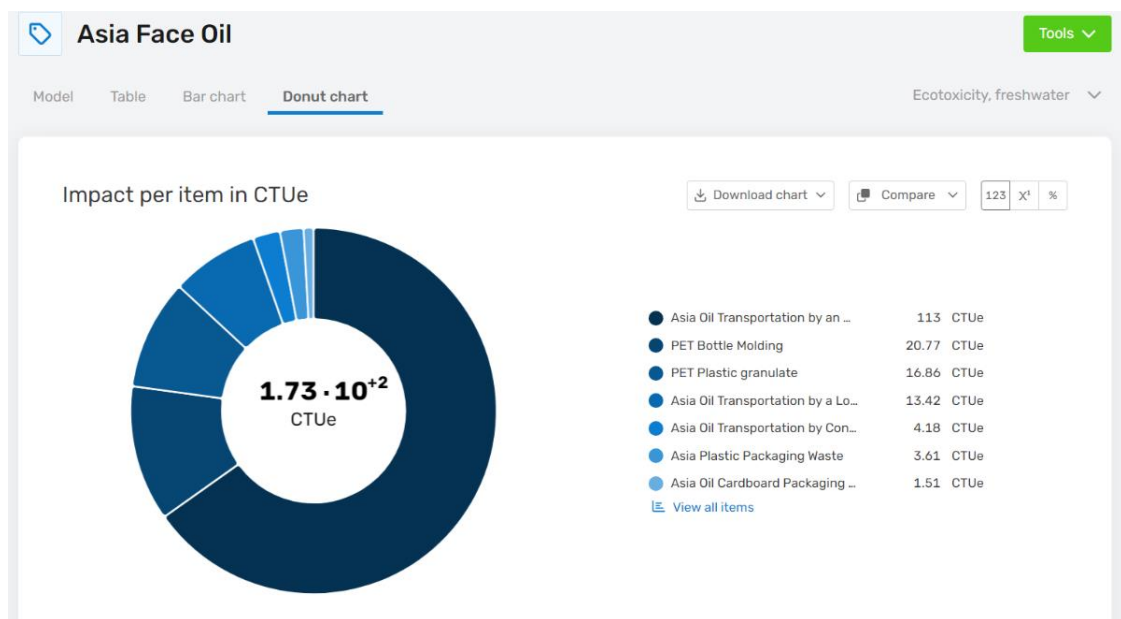
Molempia kasvoöljyjä analysoitiin myös erikseen pylväsdiagrammin avulla. Molempien tuotteiden merkittävimmät ympäristövaikutukset syntyivät niiden toimitusten kautta, jotka tapahtuivat ilmaitse. EU Face Oilin kohdalla raaka-aineet kuljetettiin pääosin Euroopan sisäisenä lentorahtina. Pullot, joiden ympäristövaikutukset jäivät kuvaajassa selkeästi raaka-aineita vähäisemmiksi, kuljetettiin maantiekuljetuksena. Näin voidaan todeta, että lentokuljetusten vaikutus on erittäin huomattava tuotteen kokonaisvaikutuksille.

Taulukko 2: Pylväsdiagrammi tuotteiden välillä ilmastonmuutoksen osalta (Ecochain Mobius-ohjelmisto)



Yllättävin tulos oli, että rahtilaivalla kuljetettujen Asia Face Oil:in raaka-aineiden ympäristövaikutukset jäivät mataliksi hiilijalanjäljen osalta. Aluksi tuloksessa epäiltiin olevan virhe tonnikilometrien laskennassa tai oikean vaikuttimen valinnassa, mutta usean tarkastuksen jälkeen tulos oli sama. Tutkimuksen tulos oli linjassa aikaisemmin tiedossa olevien tulosten

kanssa. Laivakuljetukset ovat lentokuljetuksiin nähden huomattavasti ympäristöystävällisempi tapa kuljettaa materiaaleja. Itse asiassa meriliikenteen on todettu olevan kaikkein ekologisin tapa kuljettaa varsinkin isoja määriä tavaroita tai raaka-aineita pitkien etäisyyksien välillä. (Suomen varustamot 2024.) Laivakuljetusten yllättävän tuloksen vuoksi päätettiin analysoida laivakuljetusten merkitystä myös makean veden toksisuuden kannalta. Tässä vaiheessa esitettiin kysymys, onko lentokuljetus parempi vaihtoehto verrattuna laivakuljetukseen ekotoksisuuden näkökulmasta? Asia selvitettiin mallinnuksen avulla, johon vaikutusarviointiluokaksi valittiin makean veden ekotoksisuus Asia Face Oilin osalta.



Kuvio 6: ASIA Face Oilin vaikutukset makeanveden toksisuuden osalta (Ecochain Mobius -ohjelmisto)

Tulokset olivat samansuuntaiset kuin ilmastonmuutoksessa. Lentokuljettaminen on haitallisempaa laivakuljetuksiin nähden myös makean veden ekotoksisuuden osalta. Ekotoksisuuden osalta huomio kiinnittyy muovipullojen vaikutuksiin, joissa havaittiin muutosta ympäristönmuutokseen verrattuna. Donitsikaaviossa tummimmalla on merkitty suurimmat vaikuttimet ja vaalealla vähemmän merkittävät vaikuttimet. Kaaviossa pullojen valmistusprosessi nousee toiseksi suurimmaksi vaikuttimeksi, kun ilmastonmuutoksen kohdalla se oli vasta kolmanneksi suurin vaikutin.

Kahden hyvin samanlaisen tuotteen, joiden käyttötarkoitus, pakkaus ja valmistusmaa ovat samat, ympäristövaikutukset voivat kuitenkin olla hyvin toisistaan poikkeavat (kuva 4). Yritysten tulisikin kiinnittää tuotesuunnitteluvaiheessa tuotteiden raaka-aineiden ja pakkausten alkuperään yhä enemmän huomiota.



Kuva 4: Tuotteiden mallinnuksessa saadut ilmastovaikutukset

5.9.2 Herkkyystesti

Herkkyystestivaiheessa kaikki vaikuttimet ja saadut tulokset käytiin useita kertoja läpi, jotta mahdolliset pilkkuvirheet ja väärät mittayksiköt saatiin karsittua pois. Tuloksia myös verrattiin Mobius ohjelmiston opetusvideoihin ja varsinkin kuljetusten osalta tehtiin useita eri vertailuja lukujen kesken.

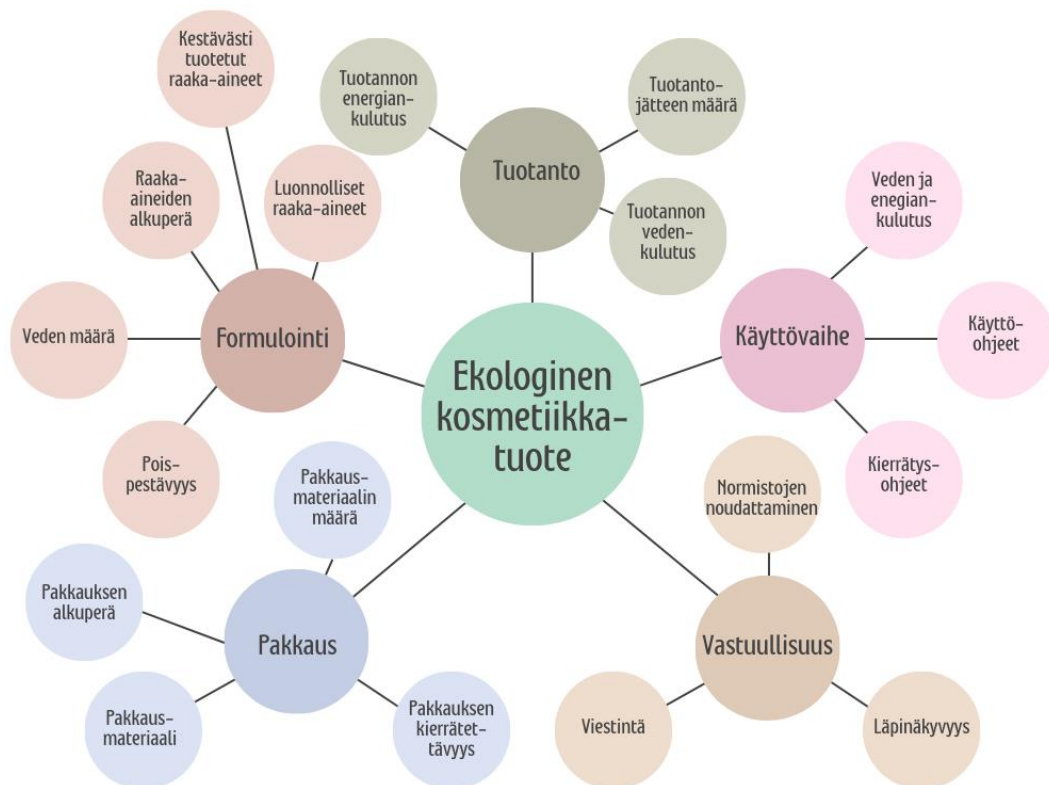
Herkkyystarkastelussa myös pohdittiin epävarmuustekijöitä. Niitä oli useita, sillä kuljetusten osalta jouduttiin hyödyntämään paljon päättelyä. Näin voidaan katsoa, että kuljetusten todelliset vaikutukset voivat olla saaduista tuloksista osittain poikkeavia. Myös muovien tuotantoprosesseista ja pullojen alkuperästä jäi paljon tietoa saamatta. Harmillisesti Green PE pullojouduttiin mallintamaan fossiilisten PET pullojen kanssa identtisesti, sillä tietokannoista puuttui tieto, joka olisi tehnyt Green PE pullojen oikeaoppisen mallintamisen mahdolliseksi. Tämä oli myös ensimmäinen kerta, kun opinnäytetyön tekijä käytti Mobius ohjelmistoa, joten jokin työvaihe on voinut mennä väärin ja tulokset ovat tämän takia väärinä. Merkittävintä on, että saadut tulokset ovat loogisia ja niitä tukee aikaisemmat tutkimustulokset. Pitkät kuljetusetäisyydet ja erityisesti lentokuljetusten hyödyntäminen vaikuttavat merkittävästi tuotteen ympäristövaikutuksiin.

6 Tutkimuksen pohjalta syntynyt ohjeistus kuluttajille ja kosmetiikan valmistajille

Tutkimustyön aikana huomattiin, että kuluttajilla tai ammattilaisilla ei ollut sen suuremmin työkaluja käytössään liittyen ekologisen kosmetiikan tunnistamisen ja sen valitsemisen helpottamiseksi. Usein ekologiseksi kosmetiikaksi mielletään luonnonkosmetiikka tai kosmetiikka, jonka markkinoinnissa käytetään termiä ”luonnollinen” (Turns 2022). Tässä opinnäytetyössä tämä uskomus pystyttiin todistamaan vääräksi. Vaikka tutkimustyön aikana valmistettiin kaksi ekologiselta vaikuttavaa luonnonkosmetiikkatuotetta, niiden ympäristövaikutukset olivat toisistaan selkeästi poikkeavat. Ei siis ole täysin yhdentekevää, minkä luonnonkosmetiikkatuotteen hyllystä itselleen valitsee tai mitä raaka-aineita kosmetiikan tuotekehitysvaiheessa kosmetiikkatuotteeseen valitsee.

6.1 Miellekartta ekologisen kosmetiikan määritelmästä

Tutkimustyön aineistonkeruuvaiheessa perehdyttiin ekologisen kosmetiikan parissa tehtyihin tutkimuksiin sekä erilaisiin normistoihin, joiden avulla kosmetiikkavalmistajien etujärjestöt sekä viranomaiset pyrkivät ohjaamaan kosmetiikan tuottajia valmistamaan yhä kestävämpää kosmetiikkaa. Tieto on usein hajallaan ja siihen perehtyminen vie runsaasti aikaa. Tämän takia tutkimustyön aikana ekologisen kosmetiikan vaikuttamista luotiin miellekartta, jotta ekologisuuteen liittyvät tekijät olisivat helposti visualisoitavissa.



Kuvio 7: Miellekartta ekologisen kosmetiikan tekijöistä ja vaikuttimista

Kuten kartassa on nähtävissä, ovat ekologiset tai luonnolliset raaka-aineet ainoastaan pieni osa tuotteen ekologisuutta. Kosmetiikan ekologisuus tulisikin nähdä paljon suurempana kuvana, joka koostuu useista toisiinsa liittyvistä tekijöistä. Erityisesti kosmetiikan valmistajan olisi hyvä huomioida suunnittelussa ja tuotannossa nämä kaikki osa-alueet edes osittain.

6.2 Kuluttajille suunnattu ekologisuusohje

Aluksi tuotteiden vertailu ympäristönäkökulmasta voi tuntua haastavalta, mutta pienen harjoittelun jälkeen se helpottuu. Kosmetiikkahyllyjä selatessa kannattaakin rohkeasti kääntää tuotteen takaetiketti esiin ja tarkistaa sieltä erityisesti valmistusmaa ja tuotteen ympäristömerkinnät. Vihkiytynyt kuluttaja voi tehdä vertailua myös syvemmältä ja tutustua valmistajan tai maahantuojan ympäristönäkemyksiin verkossa tai tarkistaa tuotteen tuoteselosteessa, eli ingredients -listassa olevan veden osuuden tuotteesta. Jos tuotteen tuoteselosteessa vesi (Aqua) on merkitty ensimmäiseksi raaka-aineeksi ja tuote on valmistettu kaukana, voi sen korvaaminen eurooppalaisella vastaavalla tuotteella olla hyvinkin ekologinen ratkaisu. Jotta tuotteiden vertailu onnistuu nopeasti ja tehokkaasti kiireisessä arjessa, on tähän opinnäytetyöhön liitetty mukaan oheinen tarkistuslista (Taulukko 3). Se sisältää tietoja, joita tuotteen hankintavaiheessa ympäristöasioista kiinnostuneen kuluttajan kannattaa tarkastella. Ohjeet on kirjoitettu taulukkomuotoon niin, että taulukon vasemmassa kolumnissa on ekologiselle kosmetiikalle ominaisia piirteitä ja oikealla niitä piirteitä, jotka indikoivat tuotteen olevan vähemmän ekologinen.

Taulukko 3: Ekologisen kosmetiikkatuotteen valintaa helpottava muistilista

EKOLOGISEN KOSMETIIKAN
tarkistuslista

	
Tuotteen valmistusmaa on Suomi tai muu Euroopan maa	Tuote on peräisin Euroopan ulkopolelta
Tuotteen pakkaus on kierrätettävä tai valmistettu Green PE muovista	Pakkauksessa ei ole mitään kierrätysmerkintöjä
Tuote on tiiviste tai se aktivoidaan itse vedellä (palasaippua tms)	Tuote sisältää runsaasti vettä, joka on lisätty valmistusmaassa
Tuotteella on jokin ympäristömerkki	Tuoteessa on runsaasti pakkausmateriaalia tai tuotteen pakkaus on suuri verrattuna sisällä olevan aineen määrään
Tuotteen valmistaja tai maahantuoja kertoo verkkosivuillaan läpinäkyvästi tuotteen ympäristövaikutuksista tai tuotteella on ympäristöseloste	Tuotteen valmistajalta tai maahantuojalta on vaikea saada mitään tietoa tuotteen ympäristövaikutuksiin liittyen
Tuote ei sisällä uhanalaisia raaka-aineita	

Harkinnassa olevan tuotteen ei siis tarvitse läpäistä jokaista listassa olevaa kohtaa, mutta useiden kohtien puuttuminen tai sijoittuminen taulukon oikealle puolelle voi olla merkki, että tuotteelle voisi löytyä myös ekologisempi vaihtoehto toiselta valmistajalta. Vaihtoehtoisen tuotteen tuoteseloste tai käyttöohje voi olla hiukan erilainen, mutta tuotteen valintavaiheessa tuleekin pohtia niitä seikkoja, jotka ovat valinnan hetkellä valitsijalle kaikkein tärkeimpiä.

6.3 Kosmetiikan valmistajille suunnattu ekologisuusohjeistus

Kuten tässä opinnäytetyössä tulee esiin, kosmetiikan valmistuksessa ekologisuusajattelu näkyy läpi koko tuotesuunnittelu- ja valmistusprosessin. Ekokosmetiikkaa valmistavan yrityksen tulee noudattaa ekosuunnittelun periaatteita sekä selvittää aktiivisesti niitä keinoja, joilla tuotteiden valmistus mahdollisimman ekologisesti on mahdollista.

6.3.1 Ekologinen tuotesuunnittelu

Tuotesuunnitteluvaiheessa tulee kiinnittää erityistä huomiota raaka-aineiden alkuperään ja niiden tuottajien tai tukkurien luotettavuuteen. Raaka-aineiden tuottajissa kannattaa aina suosia tahoja, joiden raaka-aineet valmistetaan ympäristöä kunnioittaen ja mahdollisimman lähellä. Useilta eurooppalaisilta kosmetiikan raaka-ainevalmistajilta löytyy myös sertifikaatteja ja todistuksia, jotka osoittavat, että raaka-aineet on valmistettu kestävästi. Niihin kannattaa tutustua ja valita vain niitä toimittajia, joilta näitä todistuksia löytyy tai jotka muuten toimivat mahdollisimman läpinäkyvästi.

Tuotesuunnitteluvaihe on strategisesti merkittävä tuotteen pakkauksen ympäristövaikutusten osalta, ja suunnitteluvaiheessa tehdyt päätökset vaikuttavat koko tuotteen elinkaaren läpi aina pakkauksen kierrätykseen tai hävittämiseen asti. Pakkaukseen pitää kiinnittää erityistä huomiota ekotuotesuunnittelun aikana. Opinnäytetyön aikana tutkittiin muovipakkausten ympäristövaikutuksia. Aineistoa hankittaessa selvitettiin ns. ekomuovipullojen ympäristövaikutuksia ja niitä verrattiin fossiilisista raaka-aineista valmistettuihin pulloihin. Vaikka tutkimuksen aikana ei saatu tietoa Ecoinvent -tietokannasta näiden ympäristövaikutusten eroista, aikaisempiin tutkimuksiin tutustuminen vahvisti, että Green PE -pullot ovat perinteisiä muovipulloja huomattavasti ekologisempi vaihtoehto. Muovipulloihin liittyvien imago- ja ympäristö ongelmien vuoksi monet ekokosmetiikan valmistajat suosivat lasipulloja. Niiden etu on helppo kierrätettävyyden kautta. Lasipulloihin tuki liittyy myös omia ekologisuusongelmia, kuten valmistuksen vaatima energia sekä pakkauksen paino, mutta lasipullot sekä biopolymeeripullot ovat tällä hetkellä ekologisimmat vaihtoehdot (Bom ym. 2020, 13). Joka tapauksessa tuotesuunnitteluvaiheessa kosmetiikan valmistajan on tärkeää kiinnittää huomiota valitsemiensa pullojen raaka-aineisiin sekä niiden kierrätettävyyteen.

6.3.2 Innovatiivisuus ja ekotutkimus osana yrityksen toimintaa

Ekologisuuteen liittyvät innovaatiot lisääntyvät koko ajan ja ne tarjoavat kosmetiikkayrityksille uusia mahdollisuuksia. Yritysten kannattaakin rohkeasti kehittää toimintojaan ja tutkia erilaisia uusia näkökulmia, jotka voivat auttaa yritystä pärjäämään markkinoilla. Joskus tämä saattaa johtaa täysin uusiin löydöksiin. Opinnäytetyön tekijä oli esimerkiksi kehittäjänä kokeilusta, jossa testattiin lasisten kosmetiikkapullojen kierrätystä ja uusiotäyttöä. Ajatus perustui siihen, että aikaisemmin lasiset limonadipullot palautettiin kauppaan ja ne pestiin ja

uusiokäytettiin tehtaalla. Samaa kierrätysmenetelmää haluttiin testata kosmetiikkapulloihin. Tutkimuksen toteutti Salon Group Oy yhteistyössä muutamien jälleenmyyjänsä kanssa. Jälleenmyyjät olivat kosmetologeja, jotka työskentelivät omissa hoitoloissaan ympäri Suomea. Tutkimus toteutettiin niin, että kuluttaja sai pienen alennuksen seuraavasta tuotteesta, jos hän palautti tyhjän lasipullon kosmetologilleen takaisin. Kun pulloja oli kertynyt riittävästi kosmetologin varastoon, ne toimitettiin Salon Group Oy:n keskusvarastoon takaisin. Pullot pestiin, steriloidtiin ja ne uudelleen pulloitettiin sekä etiketoitiin. Pullot saivat myös uudet korikit tai pumput, sillä muoviosia ei voida uusiokäyttää. Tutkimus jatkui muutamia kuukausia. Tutkimustulokset olivat kokeilussa ristiriitaisia ja siitä päätettiin luopua. Haasteina olivat pullojen palauttamisesta syntyvät kuljetuksen ympäristövaikutukset sekä pullojen pesun aiheuttamat veden kulutuksen ja viemäriin kulkeutuvien liotinkemikaalien aiheuttamat ympäristövaikutukset. Pullot jouduttiin myös steriloidaan pitkäaikaisesti kovassa kuumuudessa kuumailmalla, joka osaltaan nosti kierrätyksen energiantarvetta suureksi. Tutkimuksen positiivisina tuloksina olivat pullojen mahdollinen kierrättäminen useita kertoja ilman ongelmaa sekä saatu palaute. Sekä kuluttajat että kosmetologit pitivät uusiotäyttöä merkittävänä asiana ja kokivat sen tuovan tuotteelle merkittävää lisäarvoa. Molemmat tahot myös katsoivat pullojen uusiokäytön olevan arvokkain ekologisuuteen liittyvä konkreettinen teko yritykseltä ja merkittävin positiivisesti erottava tekijä kilpailijoihin nähden. Tämä onkin oiva esimerkki innovatiivisesta tutkimustyöstä. Tutkimusta ei ole virallisesti julkaistu, koska se tehtiin yrityksen sisäisenä tutkimuksena, mutta vastaavanlaisia kokeiluja kannattaa yritysten aktiivisesti toteuttaa. Tulevaisuudessa olisikin hienoa, jos kosmetiikan valmistajat pystyisivät lanseeraamaan vastaavia projekteja ja onnistuisivat kehittämään tehokkaita ja ympäristöystävällisiä uusiokäyttöohjelmia omille pakkauksilleen.

6.3.3 Ekologisuus osaksi tuotantoprosessia

Tuotantoprosessit ovat kosmetiikanalalla suhteellisen vakiintuneet ja sitä kautta niihin liittyy kiinnostavia kehityskohteita. Kuten tässä opinnäytetyössä mainitaan, pyrittiin Salon Group Oy:n pulloituslaitteiden kohdalla selvittämään, voiko energiaa säästää vähentämällä veden lämpötilaa ja määrää laitteen puhdistusvaiheessa. Tämänkaltainen selvitystyö ja yrityksen omien prosessien kartoitus ja arviointi ovat keskeisiä ekologisuusajattelun osalta. Vaikka aina tulokset eivät ole toivottuja, jatkuva toiminnan kriittinen tarkastelu voi tuoda esiin niitä hot spot-kohtia, joiden tunnistaminen ja edelleen kehittäminen vähentävät tuotannosta syntyviä ympäristövaikutuksia. Yksi erityisen mielenkiintoinen keino energian tarpeen vähentämiseen on kylmäemulgointi, joka tulevaisuudessa tulee varmasti yleistymään. Yhä paremmiksi kehittyvät emulgointi- ja stabilointiaineet tuovat kosmetiikan valmistajille mahdollisuuden valmistaa tuotteitaan yhä pienemmällä energiantarpeella. Kylmäemulgoinnissa vesi- ja öljyfaasi yhdistetään kylmänä tai matalammassa lämpötilassa kuin perinteisesti kosmetiikan valmistuksessa on toimittu. Toinen kiinnostava kehityskohde voisi olla misellivesipohjaiset tai samalla idealla toimivat tiivistetuotteet, jotka puhdistavat ihoa tehokkaasti ilman huuhtelun tarvetta.

Joka tapauksessa kosmetiikan alalla tullaan tekemään merkittäviä edistysaskelia, jotka ovat ekologiselta ja ihon hyvinvoinnin kannalta merkittäviä. Kosmetiikan valmistajien kannattaakin seurata aktiivisesti markkinoille ilmestyviä uusia raaka-aineita ja pohtia omien tuotantoprosessien kehittämistä niiden avulla ekologisemmiksi ja vähemmän energiaa kuluttaviksi. Pelkästään säätämällä tuotannossa raaka-aineiden lämmitykseen vaadittavia lämpötiloja niin matalaksi kuin mahdollista, voidaan saavuttaa selkeitä ympäristöetuja (Tamburic ym. 2023, 19).

Oma lukunsa tuotteen valmistukseen liittyvässä ekologisuudessa on tuotanto- ja toimistotilojen energialuokituksella, lämmitysjärjestelmällä, energiatoimittajalla sekä monella muulla vaikuttimella. Näihin ei kuitenkaan haluttu tässä opinnäytetyössä syventyä tarkemmin. Suomen ympäristökeskuksen sivuilta löytyy runsaasti hyödyllistä tietoa yrityksille, jotka haluavat toimia vastuullisesti ja ympäristöä kunnioittavasti (SYKE 2024).

6.3.4 Kuluttajien opastamien ekologiseen ihonhoitoon

Kuluttajien ohjaaminen ekologiseen kosmetiikan käyttämiseen on valmistajien ja maahan tuojien merkittävimpiä ekotekoja. Kuten aikaisemmin on tullut useita kertoja esiin, syntyy kosmetiikkatuotteen merkittävimmät ympäristövaikutukset tuotteen käyttövaiheessa. Tästä syystä tuotteen valmistuksessa tulee kiinnittää huomiota esimerkiksi tuotteen poishuudelta vuuteen sekä käyttövaiheeseen liittyvän veden käytön vähentämiseen. Näiden lisäksi on yksi vaikutuskeino, jota kosmetiikkayritykset käyttävät verrattain vähän. Yritykset voisivat tarjota vielä laajemmin tuotepakkauksissa tai verkkosivuilla erilaisia vinkkejä ja ohjeita, joilla kuluttaja voi vähentää käyttövaiheen ympäristövaikutuksia. Voisiko esimerkiksi illalla iholle lisätyn tuotteen pyyhkiä iholta aamulla vain kasvovedellä sen sijaan, että sen ensin pesee pois ja sitten pyyhkii kasvot kasvovedellä? Tämänkaltaiset selkeät käyttöohjeet voivat vaikuttaa suuresti tuotteen käytön aikana tapahtuvaan veden kulutukseen.

Myös pakkauksen kierrätysohjeet kannattaa merkitä tuotteeseen hyvin. Opinnäytetyön aikana selvitettiin eräästä alueellisesta kierrätyskeskuksesta ohjeet tutkimuskohteena olevien öljyjen pullojen oikeaan kierrättämiseen, sillä opinnäytetyön tekijällä ei ollut tarkkaa tietoa itsellään niistä. Tämä kuvastaa hyvin sitä, että harva kuluttajakaan tietää automaattisesti, kuinka pakkaus tulee kierrättää. Pulloihin ja muihin pakkausmateriaaleihin onkin hyvä merkitä, tilan salliessa, mahdollisimman yksityiskohtaiset ohjeet kierrätykseen sanallisesti ja symbolien avulla. Ohjeiden selkeyden merkitys korostuu varsinkin tuotteiden kohdalla, joissa on yhdistetty useita eri materiaaleja, jotka tulee erotella toisistaan ennen kierrätystä.

6.3.5 Kosmetiikan tuottajan muistilista ekologiseen tuotantoon

Kosmetiikka-ala on hyvin kilpailtu ja erottuminen tuotteista kyllästetyillä markkinoilla voi olla hyvin vaikeaa. Ekologiset toimintatavat ovat hyvä keino viestiä asiakkaille yrityksen arvoista ja edistää asiakkaiden lojaalisuutta. Oheisessa muistilistassa on kerättyä yhteen erilaisia

tärkeitä asioita, joihin kannattaa kiinnittää huomiota yrityksen toiminnassa. Muistilistan aineistona on käytetty tässä opinnäytetyössä saatuja tuloksia sekä tutkimustyön aikana löydettyjä ekologiseen tuotantoon liittyviä toimintatapoja. Vasemmalla on ekologisuuden kannalta hyviä toimintatapoja ja oikealla taas niitä tapoja, joita kannattaa välttää.

Taulukko 4: Muistilista ekologiseen kosmetiikan tuottamiseen

EKOLOGISEN KOSMETIIKAN VALMISTAJAN tarkistuslista	
 Suunnittele tuote Euroopasta saatavien raaka-aineiden ympärille	 Vältä kaukaa hankittavia tai eksoottia raaka-aineita
Valitse tuotteelle kierrätettävä tai uudelleen käytettävä pakkaus	Vältä pakkauksia, joissa on materiaaleja, joiden erottelu kierrätykseen on vaikeaa
Pohdi, voiko tuotteen valmistaa tiivisteinä tai vedellä aktivoitavana tuotteena (esim. palasaippua)	Älä ylipakkaa tuoteta vain estetiikan vuoksi
Kerro tuotteen ympäristövaikutuksista rehellisesti ja avoimesti	Älä viherpese tuotettasi, vaan tutustu voimassa olevaan lainsäädäntöön ja noudata sitä vaikka muut eivät noudattaisi
Anna kuluttajalle selkeät ohjeet tuotteen ekologiseen käyttöön ja pakkauksen kierrätykseen	Vältä fossiilisia raaka-aineita sisältäviä pakkauksia ja suosi uusia kehittyneitä pakkausmateriaaleja
Arvioi ja kehitä tuotantoprosesseja, jotta tuotteen valmistus on mahdollisimman ekologista	Vältä energiaa kuluttavia valmistustekniikoita ja suosi esimerkiksi kylmäemulgointia jos mahdollista

Ekologisuusväittämien viidakko on suuri ja omassa toiminnassa kannattaakin kiinnittää tarkasti huomiota niihin väittämiin mitä tuotteistaan tekee. Säädökset kannattaa huomioida ja tehdä omat väittämät niiden pohjalta hyvää tapaa noudattaen. Omilla verkkosivuilla ja mainoksissa kannattaa tuoda omat ekologisuusperiaatteet selkeästi esiin ja auttaa kuluttajia käyttämään tuotteita ekologisesti kestävästi.

6.4 Huomioitavaa liittyen ohjeistukseen

Ohjeistus sisältää tutkimuksen aikana kerättyyn tietoon perustuvia ohjeita ja vinkkejä, joita kuluttajat ja yritykset voivat hyödyntää omassa toiminnassaan. Vinkit ovat suuntaa antavia ja niiden tarkoituksena on edistää kuluttajien ja yritysten ekologista ajattelutapaa sekä herättää valmistajien kiinnostusta oikeasti ekologisten ratkaisujen hyödyntämiseen kosmetiikan valmistuksessa. Yritysten tulee kuitenkin huomioida toiminnassaan lainsäädännön asettamat vaatimukset sekä hyvä tuotantotapa. Jokainen yritys toimii myös hiukan eri tavoin, joten tässä opinnäytetyössä esitettyjä vinkkejä tulee tarkastella yksilöllisesti (yllä mainitut rajoitteet huomioiden) ennen niiden hyödyntämistä.

Kuluttajaohjeistuksen tarkoituksena on auttaa kuluttajaa pohtimaan niitä asioita, jotka ovat hänelle tuotteessa tärkeitä. Ohjeistuksen ei ole tarkoitus antaa suoria vastauksia vaan auttaa kuluttajaa tunnistamaan ekologisuuteen liittyviä asioita laajemmin.

7 Johtopäätökset

Tutkimustyön tavoitteena oli selvittää kahden samanlaisen kasvoöljyn ympäristövaikutuksia mallintamalla ne elinkaarianalyysin tekemiseen tarkoitettulla ohjelmistolla. Tehtävänä oli myös selvittää, kuinka helppoa tai vaikeaa on tarvittavan aineiston kerääminen onnistuneen mallituksen takaamiseksi. Lopuksi saatu aineisto kirjoitettiin auki kuluttajille ja kosmetiikan valmistajille suunnatuissa ohjeistuksissa.

Työssä käytettiin laajasti eri menetelmiä aineiston hankinnassa ja tietoperustan kartoittamisessa. Suuri rooli tutkimustyössä oli myös Mobius mallinnusohjelmiston käytön opettelu. Tiedonhankinnassa hyödynnettiin kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia menetelmiä. Kvantitatiivisena aineistona hyödynnettiin Ecoinvent 3.8. tietokannan sisältämää laajaa aineistoa, jota hyödynnettiin kuljetusten ja pullojen valmistuksen mallintamiseen. Kvalitatiivisena aineistona oli Salon Group Oy:n sisältä kerätty tieto, joka liittyi reittitietoihin sekä esimerkiksi pullojen sisältämän muovin määrään. Tutkimuksen aikana yrityksessä havainnoitiin myös kehitystyöhön ja tuotantoon liittyviä prosesseja, jotta suunnitteluprosessin vaikutukset läpi koko tuotteen valmistusprosessin saatiin selville.

Tutkimustyön aluksi tekijällä ei ollut selkeää käsitystä tuotteiden ympäristövaikutusten laskennasta tai minkälaista aineistoa sen tekemiseen vaaditaan. Tutkimustyön edetessä kävi yhä selvemmäksi, että kosmetiikka-alalta ei löydy tietoa tuotteiden ympäristövaikutuksista, varsinkin jos yrityksellä ei ole käytössään mittavia resursseja ja laajaa asiantuntijajoukkoa apunaan. Aineistonkeruu osoittautui myös hyvin vaativaksi, sillä yhteistyöyritykset eivät jakaneet mitään tietoja tai heillä ei niitä ollut saatavilla. Tähän saattaa vaikuttaa kauneudenhoitoalan raaka-ainetuottajien ja tukkurien kulttuuri, johon tieteellinen ympäristötutkimus ja

ympäristövaikutusten laskenta eivät vielä ole vakiintuneet. Yksikään tukkuri ei ollut esimerkiksi teettänyt tuotteistaan Environmental product declaration (EPD) dokumenttia. EPD on yleisesti käytössä oleva ympäristöseloste, joka kuvaa tuotteen ympäristövaikutuksia läpi sen koko elinkaaren (Euroopan ympäristökeskus 2024). Eurooppalaiset tukkurit A ja B kertoivat omilla verkkosivuillaan ympäristöön liittyvistä toimistaan tai ympäristöystävällisistä tuotteistaan. Ristiriitaista verkkosivuilla esitettyjen tietojen kanssa oli, että yhteydenottoihin ja ympäristötiedusteluihin ei kuitenkaan suhtauduttu erityisen positiivisesti. Kiitosta aineistonhankinnan osalta voidaan jakaa viranomaistahoille, jotka esittävät runsaasti tietoa verkkosivullaan ja joiden asiantuntijoiden yhteystiedot olivat helposti saatavilla. Ympäristöministeriöstä saatiin jopa vinkki Ympäristökeskuksen asiantuntijoiden osaamisen hyödyntämiseksi. Myös DHL:n nopea reagoiminen tutkimuksen aikana kohdattuun tietoturvaongelmaan ja heidän kehittämänsä hiilijalanjälkityökalun esittely auttoivat merkittävästi.

Tiedonhankinnan haasteiden jälkeen mallinnusohjelmiston käyttö tuntui kohtuullisen helpolta. Hyvät opetusvideot olivat tässä työvaiheessa tärkeässä roolissa. Ongelmia aiheutti lähinnä oikeiden elinkaaritietokannan vaikutusarviointien tunnistaminen, sillä Ecoinvent tietokannan hakukenttä ei ole erityisen älykäs työkalu. Tietokannasta myös puuttui tärkeitä tietoja liittyen erityisesti pullojen muoveihin liittyen. Kuten kohdassa 5.4.3. todettiin, ei Green PE pulloista saatu selville omaa vaikutusarviointitietoa ja fossiilisten pullojen ympäristövaikutukset ovat myös osoittautuneet huomattavasti suuremmiksi kuin ne on aikaisemmin arvioitu. Näillä tekijöillä on suuri merkitys tässä työssä saatuihin tuloksiin, ja ne myös kasvattavat merkittävästi EU Face Oilin ja ASIA Face Oilin välisiä ympäristövaikutuseroja saatuihin tuloksiin verrattuna.

Tutkimuksen aluksi osattiin olettaa, että ASIA Face Oilin kuljetuksesta johtuvat kasvihuonekaasupäästöt tulevat olemaan huomattavasti suuremmat kuin EU Face Oilin. Hämmästyttävää oli kuitenkin, kuinka merkittävästä erosta on kyse. Kun esimerkiksi toimittajan D pullojen reittitietoja selvitettiin ja niistä tehtiin Excel- taulukko, huomattiin kuinka pitkän matkan pullot ovat kulkeneet eri lentokentältä toiselle. Asia Face Oilin pullojen reitti kulki Kiinasta Koreaan, Taiwaniin, Intiaan, Dubaihin ja kahden eurooppalaisen kohteen kautta Helsinkiin. Lentokuljetuksen valitseminen on tällä hetkellä houkutteleva vaihtoehto asiakasyritykselle, sillä kuljetukset tapahtuvat muutamassa päivässä toiselta puolelta maailmaa kohtuullisin kustannuksin. Ei siis ihme, että pelkästään Euroopan alueella on lentoliikenteen määrä kasvanut merkittävästi viimeisten vuosikymmenten aikana. Tulevaisuudessa tarvitaankin kattavia ja laajoja keinoja, joiden avulla ilmailun ympäristövaikutuksia voidaan vähentää merkittävästi ja sen aiheuttamia haittoja ihmisille ja ympäristölle pienentää. Yritysten ja kuluttajien kannalta merkittävää on, että Euroopassa tavoitteena on edistää ilmailun aiheuttamien haittavaikutusten asteittaista sisällyttämistä markkinahintoihin. Unionin alueella myös kehitetään aktiivisesti uusia innovatiivisia keinoja lentokuljetusten haittojen vähentämiseen. Näitä ovat mm. lennokkien hyödyntäminen, entistä ekologisempien lentopolttoaineiden kehittäminen ja

uusien sertifiointistandardien kehittäminen. (EASA 2022.) Erityisesti lentokuljetusten kustannusten nousu voisi hillitä yrityksiä hyödyntämästä tuotteiden ja raaka-aineiden kuljettamista lentoteitse.

Kun tutkimuksen kohteena olleen kahden öljyn keskinäisiä hiilijalanjälkimääriä verrataan, voidaan yksiselitteisesti todeta raaka-aineiden ja pullojen alkuperällä olevan suuri merkitys tuotteen lopulliseen ympäristövaikutukseen. Tämä oli osittain tiedossa ennen tutkimuksen käynnistämistä, sillä varsinkin kuljetusten ympäristövaikutuksista on puhuttu jo vuosikymmeniä kaikissa medioissa. Voisi siis olettaa, että nykyajan tiedostava kuluttaja asettaa tuotteiden kestävyden ja eettisyyden korkealle eri merkkejä vertailtaessa ja myös kiinnittää enemmän huomiota tuotteen alkuperään. Eko-tiedostavaa kuluttajakäyttäytymisen kehitystä osoittavat myös erilaiset kuluttajatutkimukset ja tulevaisuuden trendikatsaukset. Kuluttajat haluavat sitoutua brändeihin, jotka huomioivat kestävä kehityksen tuotteidensa valmistuksessa sekä toimivat eettisesti (Haldirpur 2024). Kosmetiikkateollisuus Euroopassa onkin aktiivisesti siirtymässä noudattamaan YK:n kestävä kehityksen tavoitteita osoittaakseen kuluttajille heidän toimintansa läpinäkyvyyttä ja vastuullisuutta (CBI 2024). Eko-tiedostava kuluttaja myös käyttää enemmän rahaa kosmetiikkaan verrattuna peruskuluttaja (Kantar 2022). Tulevaisuudessa siis tarvitaan kipeästi lisää työkaluja, joiden avulla kosmetiikan valmistajat voivat todistaa asiakkailleen tuotteidensa todelliset ympäristövaikutukset selkeästi ja vertailukelpoisesti. Näin kuluttaja voi tehdä oikeita valintoja eri tuotteiden välillä.

Ongelmana ”hyvän” kosmetiikan valinnassa saattaa olla se, että kuluttajat eivät saa käsiinsä tuotteiden ympäristövaikutuslaskelmia kauppojen hyllyjä selatessaan. Suuresta määrästä valittavissa olevista tuotteista ei pysty tunnistamaan niitä, jotka ovat oikeasti kestävästi tuotettuja. Myös Chenin ym. (2024) tekemän tutkimuksen tulokset tukevat tätä päätelmää. Kuluttajien tietoisuus kosmetiikan ekologisuudesta ei ole riittävällä tasolla, jotta he voisivat tehdä oikeasti kestäviä valintoja kosmetiikkaa hankkiessaan. Tämä on ymmärrettävää, sillä kosmetiikkatuotteen ekologisuus muodostuu monesta eri tekijästä (Bom ym.2020, 13). Tämä opinnäytetyö vahvistaa Bomin ym. tutkimuksen tulokset, sillä pelkästään luonnolliset raaka-aineet eivät tee tuotteesta ekologista. Tässä opinnäytetyössä korostuivat raaka-aineiden ja pullojen alkuperän merkitys tuotteen ympäristövaikutuksiin. Tulos puolestaan asettaa lisähaasteita kuluttajille tuotteen ekologisuuden tunnistamiseen. Tuote on voitu valmistaa Suomessa, mutta sen kaikki raaka-aineet ja pakkaus on silti rahdattu tuhansien kilometrien päästä. Näin ollen tämä opinnäytetyö todistaa, että valmistusmaa ei ole tuotteen eettisyyden ja kestävä kehityksen tae. Valmistusmaa on kuitenkin edes jonkinlainen lähtökohta, jolla kuluttaja voi aloittaa tuotteiden karsimisen kaupassa. Lähellä valmistettu tuote on suuremmalla todennäköisyydellä ekologisempi vaihtoehto verrattuna kaukana valmistettuun tuotteeseen. Tätä teoriaa tukee myös se, että paikallisesti valmistetussa tuotteessa vesi on alkuperältään yleensä paikallista. Kosmetiikassa, esimerkiksi hoitovesissä, shampoissa ja voiteissa vesi on merkittävin raaka-aine ja sen määrä tuotteessa voi olla hyvinkin suuri, jopa 60-95 % (Ledesma 2024).

Valmis kosmetiikkatuote voi siis olla lähes kokonaan vettä. Turha veden kuljettaminen toiselta puolelta maapalloa onkin yksi merkittävin asia, johon meidän tulisi löytää ratkaisu. Tämän ratkaisuna voisivat olla erilaiset tiivisteet ja puristeet, joista paikallinen yhteistyökumppani valmistaisi lopullisen tuotteen. Tai, kuluttajille suoraan myytävät tiivistettä sisältävät annospussit, jotka hän itse sekoittaa veteen.

Tämä opinnäytetyö tuo myös esiin sen, että vastuu ekologisen kosmetiikan tuottamisesta on tuotteen valmistajalla. Valmistaja tekee ne valinnat, jotka vaikuttavat tuotteen ekologisuuteen raaka-aineiden valmistusvaiheessa, tuotantovaiheessa, käyttövaiheessa ja pakkauksen hävitysvaiheessa. Valitsemalla luotettavia ja kestävästi toimivia raaka-ainetoimittajia, kehittämällä energiaa säästäviä tuotantotapoja ja formuloimalla tuotteet helposti huuhdeltaviksi, saavutetaan merkittäviä tuotteen ekologisuuteen vaikuttavia etuja. Tamburic ym. (2023) todistivat, että pelkästään siirtyminen luonnollisiin raaka-aineisiin perinteisten raaka-aineiden sijaan ei tee tuotteesta ekologista. Päinvastoin. Siirtyminen luonnollisiin raaka-aineisiin nostaa tuotantovaiheessa tarvittavan energian määrää ja vaikuttaa sitä kautta tuotteen synnyttämään hiilijalanjälkeen. Kosmetiikan valmistajien tulisikin ottaa käyttöön useita rinnakkaisia toimintatapoja, joilla he tekevät tuotteistaan ekologisesti kestäviä. Tässä opinnäytetyössä näistä toimintatavoista todistetaan toimiviksi kaksi; paikallisesti tuotettujen raaka-aineiden hyödyntäminen tuotteen formuloinnissa sekä Euroopassa valmistettujen pullojen tai purkkien valitseminen tuotteiden pakkauksiksi.

8 Pohdinta

Kosmetiikan raaka-aineiden ympäristövaikutuksista tulee tulevaisuudessa saada lisää tietoa ja elinkaaritietokantojen sisältämää informaatiota kasvattaa kosmetiikan sektorilta merkittävästi. Tietomäärä on tällä hetkellä aivan liian vähäistä, jotta pienet ja keskiuuret yritykset voisivat tehdä kattavia elinkaarianalysejä tuotteilleen.

Myös yrityskulttuurin tulee muuttua kosmetiikan raaka-aine, tukku- ja valmistusportaassa. Asiakasyritystä, joka pyytää raaka-aineista tai pakkauksista lisätietoa tulisi palvella parhaan tiedon ja taidon mukaan. Yritysten toiminnan tulisi olla läpinäkyvää. Tämän tutkimuksen aikana havaittu hiljaisuus toimittajien saralta kieli siitä, että asiakasyritykset eivät pyydä näitä tietoja heiltä päivittäin tai viikoittain. Heiltä ei ole ehkä kysytty näitä asioita koskaan. Tulevaisuudessa tähän tulee toivottavasti muutos, kun yhä useampi kosmetiikan valmistaja haluaa avoimesti kertoa tuotteensa ympäristövaikutuksista kuluttajille. Tukkureiden on viimeistään tässä vaiheessa reagoitava ja toimitettava avoimesti tietoa raaka-aineistaan.

Mielenkiintoista tutkimustyössä oli myös se, että monet tahot raportoivat kuluttajien lisääntyneestä kiinnostuksesta tuotteiden ympäristövaikutuksiin, mutta samanaikaisesti Aasiasta

rahdatun kosmetiikan suosion uskotaan lisääntyvän merkittävästi Euroopassa. Raaka-aineet näissä tuotteissa ovat hyvin samanlaisia kuin Euroopassa tuotetuissa, joten kiinnostus aasialaiseen kosmetiikkaan pohjautunee luultavasti sen ympärille luotuun imagoon. Haasteen asiakkaille luo myös sosiaalisen median synnyttämä paine. Eri sosiaalisen median kanavilla suosiota saavat trendituotteet kiinnostavat kuluttajia ja niiden kohdalla saatetaan olla valmiita tinkimään omista periaatteista. Tutkimuksen aikana varmistui se, että tuotteen tai sen raaka-aineiden alkuperällä on merkitystä sen ekologisuuden kannalta. Tuotteiden valmistusmaan tarkistaminen kaupan hyllyn vieressä voi siis olla ensi askel kohti kestävämpää kosmetiikkaa.

Kirjallisuuskatsauksessa (3.8) viitataan myös meille suomalaisille tärkeään Itämereen, jonka saastumisesta on ollut puhetta jo vuosia. Kosmetiikan raaka-aineiden, erityisesti synteettisten, vaikutuksia Itämeren hyvinvointiin tulisi tutkia lisää. Kosmetiikan valmistajien olisi myös huomioitava tuotteiden raaka-aineiden mahdollinen kulkeutuminen vesistöihin. Formuloinnissa tulisikin suosia biohajoavia raaka-aineita ja panostaa tuotteisiin, joiden turvallisuudesta eliökunnalle on saatu tutkittua tietoa.

Opinnäytetyön lopuksi voidaan myös todeta, että tämä työ oli kirjoittajalleen kasvutarina. Tietoisuus ympäristöasioista kasvoi todella paljon ja halu oppia lisää kasvoi yhä suuremmaksi. Hätkähdyttävää oli havaita, kuinka vähän saatavilla on aukotonta tietoa kosmetiikan ympäristövaikutuksista. Kosmetiikkaan tarvitaan lisää tieteellistä lähestymistä ympäristön näkökulmasta. Tiedon puute näkyi jokaisessa tutkimuksessa, johon tämän opinnäytetyön tekemisen aikana tutustuttiin. Tutkijat tuskailivat tietokantojen informaation vähyydellä, vedenkulutuksen tiedon vähyydellä, raaka-aineiden alkuperän epäselvyydellä yms. Täysin samojen ongelmien kanssa kuin tämän työn tekijä. Tämä loi kuvan, että olemme tehneet kosmetiikan ympäristövaikutusten tutkimuksen osalta vasta pintaraapaisun. Kosmetiikan saralla on vielä runsaasti tutkittavaa ja aihe tarjoaa laajasti tulevaisuudessa kiinnostavia kohteita tutkimus- ja kehittämistyölle.

Opinnäytetyön teossa merkittävää oli huomata, kuinka kiinnostuneita suomalaiset viranomaiset olivat auttaman työn edistymistä. Kiitos kuuluu myös DHL Express Finlandille, joka auttoi kuljetusten ympäristövaikutusten selvittämisessä. Opinnäytetyössä ei esitellä montakaan viranomaista, muuta tutkimustyön aikana otettiin yhteyttä useisiin suomalaisiin viranomaistahoisiin, jotta pientäkään tiedonjyvää ei vahingossa jätetä huomiotta. Jokaisen tahon tarjoama palvelu oli erinomaista. Ilman heidän apuaan tämä työ olisi jäänyt kokonaan tekemättä.

Lähteet

- Acerbi, F., Rocca, R., Fumagalli, L. & Taisch, M. 2023. Enhancing the cosmetics industry sustainability through a renewed sustainable supplier selection model. *Production & Manufacturing Research*. Viitattu 13.6.2024. <https://doi.org/10.1080/21693277.2022.2161021>.
- Amerplast 2024. Viitattu 17.3.2024. <https://amerplast.com/fi/yritysvastuu/amergreen/biopohjaiset-muovipakkaukset/>.
- Bom, S., Ribeiro, H. & Marto, J. 2020. Sustainability Calculator: A Tool to Assess Sustainability in Cosmetic Products. *Sustainability*. Viitattu 9.6.2024. [Sustainability | Free Full-Text | Sustainability Calculator: A Tool to Assess Sustainability in Cosmetic Products \(mdpi.com\)](https://www.mdpi.com/2076-3433/12/12/2000)
- Cartwright T. 2007. *Developing Your Intuition: A Guide to Reflective Practice: A Guide to Reflective Practice*. E-kirja. Center for Creative Leadership.
- CBI 2024. Which trends in the European market offer opportunities or pose threats for natural ingredients used in cosmetics? Viitattu 1.4.2024. <https://www.cbi.eu/market-information/natural-ingredients-cosmetics/trends>
- CBM calculator 2024. Viitattu 29.3.2024. https://www.cbmcalculator.com/cubic-meter-calculator.html?utm_content=cmp-true
- Chen, H., Seecharan, T. & Chen F. 2024. Promoting the diffusion of sustainable innovations through customer Education—A case of the cosmetic industry. *Sustainability*. Viitattu 13.6.2024. <https://doi.org/10.3390/su16062583>.
- Coslaw 2022. *Cosmetics Claims: When can you claim Natural, Organic, Vegan and Non-GMO? — Part I*. Viitattu 1.7.2024. <https://coslaw.eu/cosmetics-claims-when-can-you-claim-natural-organic-vegan-and-non-gmo-part-ii/>
- Cosmetic Europe 2012. *Good sustainability practice (GSP) for the cosmetics industry*. Viitattu 1.3.2024. https://www.cosmeticseurope.eu/files/4214/6521/4452/GSP_Brochure.pdf
- Cosmetic Europe 2019. *Environmental Sustainability: The European Cosmetics Industry's Contribution 2017-2019*. Viitattu 9.3.2024. https://cosmeticseurope.eu/files/7015/6023/8402/Environmental_Sustainability_Infographic_2019.pdf
- Cosmetic Europe 2024. Viitattu 1.3.2024. <https://cosmeticseurope.eu/about-us/>
- DHL 2024. *Carbon Calculator*. Viitattu 29.3.2024. <https://dhl-carboncalculator.com/#/scenarios>
- EASA 2022. *Euroopan ilmailun ympäristöraportti 2022*. Viitattu 1.4.2024. eea.europa.eu/en/topics/in-depth/transport-and-mobility
- Ecochain 2024a. *From data to impact data: Impact Assessment in LCA (LCIA)*. Viitattu 18.2.2024. <https://ecochain.com/blog/lcia-in-lca-explained/>
- Ecochain 2024b. *How to interpret your LCA results*. Viitattu 18.2.2024. <https://ecochain.com/blog/how-to-interpret-your-lca-results/>

Ecochain 2024c. Primary vs. secondary data - What's the best in LCA? Viitattu 2.3.2024.

<https://ecochain.com/blog/primary-vs-secondary-data-in-lca/>

Ecochain 2024d. Viitattu 2.3.2024. <https://ecochain.com/>

Ecoinvent 2024. About us. Viitattu 29.3.2024. <https://ecoinvent.org/mission-history/>

Efron, S. & Ravid, R. 2018. Writing the Literature Review: A Practical Guide. E-kirja. Guilford Publications.

Ekosuunnittelu.info 2024. Kosmeettiset tuotteet. Viitattu 9.3.2024. <https://ekosuunnittelu.info/vaatimus/kosmeettiset-tuotteet/>

EU 2023. Environmental Footprint methods. Viitattu 6.9.2023. https://green-business.ec.europa.eu/environmental-footprint-methods_en

EU:n kosmetiikka-asetus. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 1223/2009, kosmeettisista valmisteista. EUVL L 342/59. Viitattu 6.9.2023. [L_2009342FI.01005901.xml \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/1223/20090901)

Euroopan komissio 2024. Viitattu 2.3.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:02009R1223-20231201>

Euroopan Parlamentti 2024. Ekosuunnitteluasetus takaamaan EU-markkinoilla myytävien tuotteiden kestävyys. Viitattu 9.3.2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20230629STO01708/ekosuunnitteluasetus-takaamaan-eu-markkinoilla-myytavien-tuotteiden-kestavyys>

Euroopan ympäristökeskus 2024. Environmental product declaration. Viitattu 1.4.2024.

<https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/environmental-product-declaration>

European Commission 2010. Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. Ensimmäinen painos. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union.

European Commission 2024. Packaging waste. Viitattu 3.3.2024. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/package-waste_en

Europen 2009. Packaging in the Sustainability Agenda: A Guide for Corporate Decision Makers. Brysseli 2009. ECR Europe. Viitattu 3.3.2024. <https://www.europen-packaging.eu/wp-content/uploads/2021/03/Packaging-in-the-Sustainability-Agenda-a-Guide-for-Corporate-Decision-Makers.pdf>

Europen 2024. Viitattu 3.3.2024. <https://www.europen-packaging.eu/about-us/structure-and-governance/>

Eurostat 2024. Glossary: Carbon dioxide equivalent. Viitattu 24.3.2024. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Carbon_dioxide_equivalent

Golsteijn, L., Lessard, L., Campion, J., Capelli, A., D'Enfert, V, King, H., Kremer, J., Krugman, M., Orliac, H., Roullet Furnemont, S., Schuh, W., Stalmans, M., Williams O'Hanlon, N. & Coroama, M. 2018. Developing Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCR) for shampoos: The basis for comparable life cycle assessment. Viitattu 2.3.2024. <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ieam.4064>

Haldipur, P. 2024. Beauty and the Beast of Consumer Expectations. Infosys Knowledge institute. Viitattu 1.4.2024. <https://www.infosys.com/iki/perspectives/beauty-beast-consumer-expectations.html>

Halonen T., Korhonen-Kurki K., Niemelä J. & Pietikäinen J 2022. Kestävyyden avaimet. Kestävyytieteen keinoin ihmisen ja luonnon yhteisloon. E-kirja. Gaudeamus.
Suomen varustamot 2024. Merenkulun hiilidioksidipäästöt. Viitattu 6.4.2024. <https://sh-powners.fi/vastuullisuus/ymparisto/ilmastosuojelu-ja-ilmastonmuutos/merenkulun-hiilidioksidipaastot/>

Jolliet, O., Saadé-Sbeih, M., Shaked, S., Jolliet, A. & Crettaz, P. 2015. Environmental Life Cycle Assessment, 26. E-Kirja. CRC Press. Taylor & Francis Group.

Kantar 2022. Kantar's Global Beauty Report 2022. Viitattu 1.4.2024. <https://kantar.turtl.co/story/kantar-global-beauty-report-p/page/6/2>

Kiertotalous-Suomi 2024. Tuotesuunnittelua koskeva lainsäädäntö. Viitattu 9.3.2024. <https://kiertotaloussuomi.fi/tieto/ohjaukeinoj/tuotesuunnittelu/>

Klöpffer W., Grahl B. 2014. Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice. E-kirja. John Wiley & Sons, Incorporated.

Koh R. 2023. TikTok is flooded with people swearing Korean skincare fixed their acne. 2 dermatologists weigh in on why it works. Business Insider. Viitattu 19.3.2024. <https://www.businessinsider.com/dermatologists-explain-why-korean-skincare-works-better-2023-3?r=US&IR=T>

Kosmetiikka- ja hygieniateollisuus 2024. Pakkausmerkinnät. Viitattu 3.3.2024. <https://www.kosmetiikkajahygienia.fi/kosmetiikka/kosmetiikan-lainsaadanto/pakkausmerkinnat/>

Ledesma, A. 2024. Water in cosmetics: a dive into water-free beauty. The international natural and organic cosmetics Association. <https://natrue.org/water-in-cosmetics-a-dive-into-water-free-beauty/>

L'Haridon, J., Patouillard, L., Pedneault, J., Boulay, A., Witte, F., Vargas-Gonzalez, M., Bonningue, P., Rollat, I., Blanchard, T., Goncalves, G., Hervio, A. & Gilbert, L. 2023. SPOT: A Strategic Life-Cycle-Assessment-Based Methodology and Tool for Cosmetic Product Eco-Design. Sustainability. Viitattu 9.6.2024. [Sustainability | Free Full-Text | SPOT: A Strategic Life-Cycle-Assessment-Based Methodology and Tool for Cosmetic Product Eco-Design \(mdpi.com\)](https://www.mdpi.com/2504-3113/15/12/6494)

Liptow C. 2011. Life cycle assessment of renewable-based hydrocarbon plastics. Theses for the Degree of Licentiate of Engineering. Chalmers University of Technology, Göteborg. Viitattu 17.3.2024. <https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/147649.pdf>

- Lobos-Moysa, E., Kudlek, E. & Felis, E. 2022. Occurrence of Cosmetic Ingredients as an Anthropogenic Threat to the Seas and Oceans. IOP Conference Series. Earth and Environmental Science. 2022/06//;1046(1):012004. Viitattu 12.6.2024. <https://www.proquest.com/central/docview/2686205300/fulltextPDF/701EF7ECB9CE4E7DPQ/1?accountid=12003&source-type=Scholarly%20Journals>
- L'Oréal 2024. Hiustenhoitotuotteidemme ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten läpinäkyvyys. Viitattu 31.3.2024. <https://www.lorealparis.fi/product-impact-labelling>
- Matic, M. & Puh, B. 2015. CONSUMERS' PURCHASE INTENTIONS TOWARDS NATURAL COSMETICS. Viitattu 12.6.2024. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/consumers-purchase-intentions-towards-natural/docview/1802592263/se-2>
- Nova Institute 2024. Products made from crude oil have a significantly higher CO2 footprint than previously assumed. Renewable Carbon News. Viitattu 24.3.2024. <https://renewable-carbon.eu/news/products-made-from-crude-oil-have-a-significantly-higher-co2-footprint-than-previously-assumed/>
- Ogorzalek, M., Klimaszewska, E., Mirowski, M., Kulawik-Pióro, A. & Tomasiuk, R. 2024. Natural or synthetic emollients? physicochemical properties of body oils in relation to selected parameters of epidermal barrier function. Applied Sciences. Viitattu 13.6.2024. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/natural-synthetic-emollients-physicochemical/docview/3037397603/se-2>. doi: <https://doi.org/10.3390/app14072783>.
- Ojasalo, K., Moilanen T. & Ritakoski J. 2015. Kehittämistyön menetelmät. E-kirja. Helsinki: Sanoma Pro. Viitattu 10.12.2023.
- Papadaki, S., Tricha, N., Panagiotopoulou, M. & Krokida, M. 2016. Innovative bioactive products with medicinal value from microalgae and their overall process optimization through the implementation of life cycle Analysis—An overview. Marine Drugs. Viitattu 16.6.2024. <https://doi.org/10.3390/md22040152>.
- Puusa A. & Juuti P. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. E-kirja. Gaudeamus.
- Rinki 2024. Muovipakkausten lajitteluohjeet. Viitattu 16.3.2024. <https://rinkiin.fi/lajittelu-kotona/lajitteluohjeet/muovipakkausten-lajitteluohjeet/>
- Rocca, R., Acerbi, F., Fumagalli, L. & Taisch, M. 2022. Sustainability paradigm in the cosmetics industry: State of the art, Cleaner Waste Systems, Volume 3, 2022. Viitattu 12.6.2024 <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2022.100057>.
- Salonen E. 2017. Intuitio ja tunteet johtamisen ytimessä. E-kirja. Helsinki: Alma Talent.
- Statista 2023. Popularity of South Korean beauty products worldwide - Statistics & Facts. Viitattu 19.3.2024. <https://www.statista.com/topics/5784/popularity-of-south-korean-beauty-products-worldwide/#topicOverview>
- Statista 2024. Natural Cosmetics - Worldwide. Viitattu 7.4.2024. <https://www.statista.com/outlook/emo/beauty-personal-care/cosmetics/natural-cosmetics/worldwide?currency=EUR>
- Straker, K., Wrigley C. 2023. Viitattu 7.2.2024. Research Handbook on Design Thinking. E-kirja. Edward Elgar Publishing Limited.
- SYKE 2017. Tietoa elinkaariarvioinnista (LCA) ja elinkaariklinikka- toimintamallista pk-yrityksille. Toimintamalli yritysten elinkaaristen Ympäristövaikutusten kehittämiseksi (Malli- Y)

hanke. Suomen ympäristökeskus 2017. Viitattu 18.2.2024. <https://www.syke.fi/download/noname/%7B032490FA-19DF-4E5A-A40F-88E22B86DA20%7D/132057>

SYKE 2019. Toimintamalli yritysten elinkaarien ympäristövaikutusten kehittämiseksi (MALLI-Y) -hanke. Päivitetty Teolliset Symbioosit materiaalikehitys ja Malli -Y analyysi Pohjois-Savon hankkeessa. Viitattu 18.2.2024. <https://www.syke.fi/download/noname/%7BFDA3FB95-B761-4683-B301-50749BE3BD38%7D/147097>

SYKE 2023. Ympäristöjalanjälki tukemaan julkisten hankintojen ilmastovaikutusten arviointia. Viitattu 6.9.2023. [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Ymparistojalanjalki_tukemaan_julkisten_h\(56575\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Ymparistojalanjalki_tukemaan_julkisten_h(56575))

SYKE 2024. Tietoa, dataa, palveluja. Viitattu 22.5.2024. <https://www.syke.fi/fi-FI/Palvelut>

Tafuro, G., Costantini, A., Piatto, M., Lucchetti, S., Francescato, S., Busata, L. Baratto, G. & Semenzato, A. 2024. Eco-designing cosmetic products while preserving the sensorial-application properties: An instrumental approach toward sustainable formulations. *Cosmetics*. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/eco-designing-cosmetic-products-while-preserving/docview/3046632173/se-2>. doi: <https://doi.org/10.3390/cosmetics11020060>.

Tamburic, S., Fröhlich, J., Mistry, S., Fischer, L., Barbary, T., Bunyan, S., Dufton, E. 2023. Sustainability by Reduced Energy Consumption during Manufacturing: The Case of Cosmetic Emulsions. *Cosmetics*. Viitattu 9.6.2024. [Cosmetics | Free Full-Text | Sustainability by Reduced Energy Consumption during Manufacturing: The Case of Cosmetic Emulsions \(mdpi.com\)](https://www.mdpi.com/2079-9284/11/2/34)

TUKES 2023. Kosmetiikka. Viitattu 6.9.2023. <https://tukes.fi/kemikaalit/kosmetiikka>

Turns, A. 2022. Are 'natural' products better than synthetic ones? BBC. Viitattu 7.5.2024. <https://www.bbc.com/future/article/20220614-synthetic-or-natural-which-is-best-for-climate-and-health>

Tuulaniemi, J. 2011. Palvelumuotoilu. E-kirja. Helsinki: Talentum Media.

Usetox 2024. What are the units of characterization factors in USEtox? Viitattu 24.3.2024. <https://usetox.org/faq-page/how-use-usetox-characterization-factors/what-are-units-characterization-factors-usetox>

Valtioneuvosto 2023. Viitattu 6.9.2023. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/eu-n-komissiohaluaa-hillita-tuotteiden-ja-palveluiden-viherpesua>

Van Doorselaer, K & Koopmans R.J. 2022. Ecodesign: A Life Cycle Approach for a Sustainable Future. E-kirja. Hanser Publications.

Vassallo, N. & Refalo, P. 2024. Reducing the Environmental Impacts of Plastic Cosmetic Packaging: A Multi-Attribute Life Cycle Assessment. *Cosmetics*. Viitattu 9.6.2024. <https://www.mdpi.com/2079-9284/11/2/34>

Vilkka, H. 2021. Näin onnistut opinnäytetyössä. E-kirja. Jyväskylä: PS-kustannus.

Vilkka, H. 2023. Kirjallisuuskatsaus metodina, opinnäytetyön osana ja tekstilajina. E-kirja. Helsinki: Art House.

Julkaisemattomat lähteet

Nikula, T. 2023. Tiedustelu EU:n direktiiviehdotuksesta koskien viherpesua. Sähköpostikeskustelu 29.8. Ympäristöministeriö. Helsinki.

van der Linden, K. 2024. Mobius software inquiry & answers. Sähköpostikeskustelu 9.2.2024. Ecochain Technologies B.V. Amsterdam.

Nuri, O. 2024. Kuljetuksen hiilijalanjälkitietojen luovuttaminen asiakasyritykselle. Puhelinkeskustelu 28.3.2024. DHL Express (Finland) Oy. Vantaa.

Sterland, J. 2024. Beauty Forward 2024. Interactive global digital summit 30.1.2024. Cosmetic design Europe.

Kuviot

Kuvio 1: Elinkaariarvioinnin prosessivaiheet sekä arvioinnin yleisimmät hyödyntämiskohteet (mukaillen ISO 14040:2006)	14
Kuvio 2: Eri prosessivaiheita elinkaarianalyysin tekemiseen (mukaillen ILCD Handbook 2010)	16
Kuvio 3: Opinnäytetyön eteneminen	25
Kuvio 4: kehitysprojektin aikana uudistettu Salon Group Oy:n tuotekehitysprosessi	27
Kuvio 5: Salon Group Oy:n yksinkertaistettu tuotantoprosessi	28
Kuvio 6: ASIA Face Oilin vaikutukset makeanveden toksisuuden osalta (Ecochain Mobius -ohjelmisto)	42
Kuvio 7: Miellekartta ekologisen kosmetiikan tekijöistä ja vaikuttimista	44

Kuvat

Kuva 1: Tuotteiden virallinen tuoteseloste sekä käyttöohjeistus suomeksi ja ruotsiksi	30
Kuva 2: Raaka-aineet ja pullot tilattiin eri tukkureilta Euroopasta ja Kiinasta	31
Kuva 3: Pakkausjätteet ja tuotteiden muoviosat punnittiin ja saadut tiedot kerättiin Excel- taulukkoon	35
Kuva 4: Tuotteiden mallinnuksessa saadut ilmasto-vaikutukset	43

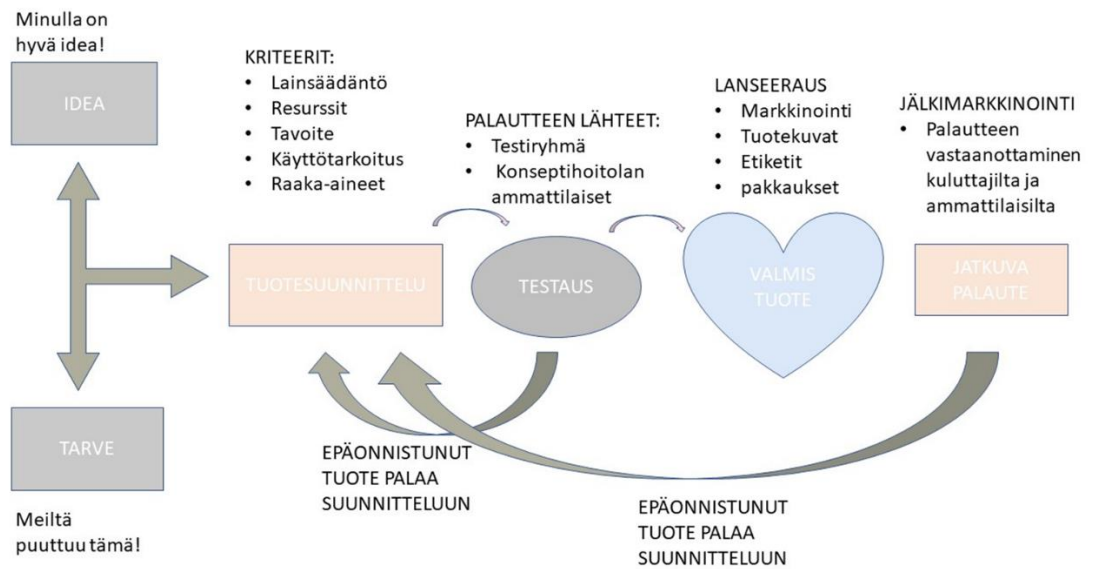
Taulukot

Taulukko 1: Kahden valmistetun kasvoöljyn hiilijalanjälkivertailu (Ecochain Mobius - ohjelmisto)	40
Taulukko 2: Pylväsdiagrammi tuotteiden välillä ilmastonmuutoksen osalta (Ecochain Mobius- ohjelmisto)	41
Taulukko 3: Ekologisen kosmetiikkatuotteen valintaa helpottava muistilista	46
Taulukko 4: Muistilista ekologiseen kosmetiikan tuottamiseen	50

Liitteet

Liite 1: Salon Group Oy:n vanha suunnittelu- ja tuotantoprosessikaavio	63
Liite 2: Excel- taulukko lähetysten painosta sekä kuljetuksista syntyneistä jätteistä	64
Liite 3: Taulukko raaka-aineiden ja pullojen tonnikipometrien laskennasta	65

Liite 1: Salon Group Oy:n vanha suunnittelu- ja tuotantoprosessikaavio



Liite 2: Excel- taulukko lähetysten painosta sekä kuljetuksista syntyneistä jätteistä

Toimittaja A

EU raaka-aineiden jätteet	Paino g
Muovijäte	420
Pahvijäte	700
Öljyt	1500
Kuljetuksen yhteispaino	2620

Toimittaja C

ASIA raaka-aineiden jätteet	Paino g
Muovijäte	800
Pahvijäte	780
Öljyt	1500
Kuljetuksen yhteispaino	3080

Toimittaja B

EU pullojen pakkausmateriaalit	Paino g
muovijäte	20
Pahvijäte	420
Pullojen ja pumppujen paino 19g	950
Kuljetuksen yhteispaino	1390

Toimittaja D

ASIA pullojen pakkasmateriaalit	Paino g
Muovijäte	124
Pahvijäte	512
Pullojen ja pumppujen paino 14 g	700
Kuljetuksen yhteispaino	1336

Liite 3: Taulukko raaka-aineiden ja pullojen tonnikipometrien laskennasta

Raaka-aineiden ja pullojen matka, lähetyksen paino ja tonnikipometrit

Toimittaja B

Kulkuväline	matka km	paino kg	paino ton- nia	t*km
Kuorma-autokuljetus	2744,8	1,39	0,00139	3,815272
Autolautta	265	1,39	0,00139	0,36835

Toimittaja C

Kulkuväline	matka km	paino kg	paino ton- nia	t*km
Kuorma-auto	2220	3,08	0,00308	6,8376
Rahtilaiva	18385	3,08	0,00308	56,6258

Toimittaja D

Kulkuväline	matka km	paino kg	paino ton- nia	t*km
Kuorma-auto	418,8	1,34	0,00134	0,561192
lentokone	15409	1,34	0,00134	20,64806