



Elina Jalo ja Oona Koskinen

Silmälasilinssien valmistamisen ekologisuus – Case: Piilokset

Tapaustutkimus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometristi (AMK)

Optometrian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

30.10.2023

Tiivistelmä

Tekijät:	Elina Jalo, Oona Koskinen
Otsikko:	Silmälasilinssien valmistamisen ekologisuus – Case: Piilokset
Sivumäärä:	33 sivua
Aika:	30.10.2023
Tutkinto:	Optometrismi AMK
Tutkinto-ohjelma:	Optometrian tutkinto-ohjelma
Ohjaajat:	Lehtori Saija Flinkkilä Lehtori Kajsa Sten

Silmälasilinssien ekologisen kestävyuden tarkastelu kohdistuu erityisesti valmistusprosessin ja linssijä valmistavan yrityksen ekologisuuteen. Jokaisen yrityksen vastuulla on suunnitella toimintansa ilmastomuutosta hillitseväksi ja pitää huoli, että ympäristöön kohdistuvat haitat ovat mahdollisimman pienet. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä kotimaisen linssivalmistajan Piiloksetin kanssa. Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoisuutta silmälasilinssien valmistusprosessista ja sen ekologisuudesta. Työn tarkoituksena oli tutkia, mitä valintoja Piilokset on tehnyt ollakseen ekologisesti kestävä toimija silmälasilinssien näkökulmasta.

Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys koostuu silmälasilinssien valmistusprosessin vaiheiden kuvaamisesta ja lähtökohdista sekä ekologisen kestävyuden teoriasta erityisesti yritysten näkökulmasta. Linssiainion valmistaminen on kemiallinen prosessi, jota seuraa linssin voimakkuushionta, mahdollinen värjäys, pinnoitus sekä reunahionta. Yleistä ilmastopolitiikkaa säätelee kansainväliset toimintaohjelmat, kuten Pariisin ilmastopöytäkirja ja Agenda2030. Suomen omat ekologiseen kestävyteen liittyvät lait ja tavoitteet pohjautuvat Euroopan unionin päästövähennystavoitteisiin.

Piilokset on tehnyt toimia ollakseen ekologisesti kestävä toimija. Silmälasilinssien valmistusprosessissa ympäristöä kuormittavat eniten energian- ja vedenkulutus sekä kuljetuspäästöt. Piilokset tuottaa noin puolet käyttämästään energiasta omilla aurinkopaneelilla ja laskutettava energia on tuotettu uusiutuville tuotantomuodoilla. Tilojen lämmitys tapahtuu pelleteillä ja voimakkuushionnassa käytetty vesi kierrätetään suljetussa vesikierrrossa. Syntyvän jätteen hyötykäyttöaste on 98 %, eli lähes kaikki jäte kierrätetään tai poltetaan.

Optisella alalla on paljon parannettavaa ekologisuuteen liittyen. Silmälasilinssin tuotantoketju on tällä hetkellä lineaarinen, eli linssi tuotetaan uudesta raakamateriaalista, jota ei voida kierrättää. Ala tarvitsee aktiivista tuotekehitystä ja keskustelua aiheen ympärillä. Optisen alan toimijat voivat hyödyntää opinnäytetyön tuloksia omassa toiminnassaan tiedostamalla myymänsä tuotteen ympäristövaikutukset ja kehittämällä toimintaansa ekologisempaan suuntaan. Kuluttajat saavat tulosten avulla tietoa silmälasilinssien valmistusprosessista, ekologisen kestävyuden osa-alueista sekä kotimaisesta silmälasilinssivaihtoehdosta.

Avainsanat: Piilokset, silmälasilinssit, ekologinen kestävyys

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Authors: Elina Jalo, Oona Koskinen
Title: The Ecology of Manufacturing Eyeglass Lenses – Case: Piiliset
Number of Pages: 33 pages
Date: 30.10.2023

Degree: Bachelor of Health Care
Degree Programme: Optometry
Instructors: Saija Flinkkilä, Senior lecturer
Kajsa Sten, Senior lecturer

Ecology of the eyeglass lenses focuses mainly on the manufacturing process and the company that is manufacturing the lenses. Every company should plan its operations in way that the harm to the environment is as small as possible. This thesis was conducted in co-operation with the Finnish lens manufacturer Piiliset. The goal of this thesis was to gain knowledge about manufacturing spectacle lenses and the ecology of the process. Purpose of the thesis was to study what choices Piiliset has made to become an ecologically sustainable operator in the viewpoint of eyeglass lenses.

The thesis was conducted as a case study. The theoretical part of this thesis consists of describing the steps and the baseline of the manufacturing process of spectacle lenses, as well as the theory of ecological sustainability, especially from the viewpoint on companies. The preparation of the lens is a chemical process followed by power grinding; possible coloring; coating; and edge grinding. The general climate policy is regulated by international programs such as the Paris Climate Agreement and Agenda2030. Finland's own laws and goals regarding the ecological sustainability are based on the emission reduction goals of the European Union.

Piiliset has made voluntary choices regarding sustainability. In the manufacturing process of the spectacle lenses, most environmentally burdening steps consist of energy and water consumption and transportation emissions. Piiliset produces half of the energy it uses with their own solar panels and rest of the energy is made with renewable energy sources. The factories are heated with pellets and the water used in power grinding circulates in a closed water circuit. Utilization rate of the waste is 98 %.

There is a lot to improve in the optic field in the terms of ecology. The product chain of eyeglass lenses is currently linear which means that the lens is made with new material that has not been recycled. The industry needs active development and discussion around the topic. Operators of the optical industry can use the results of this thesis in their practice by being aware of the environmental effects of the product they sell and developing their operations in a more ecological direction. Consumers benefit of this thesis by gaining information about the manufacturing process of spectacle lenses, ecological sustainability, and the Finnish eyeglass lens option.

Keywords: Piiliset, eyeglass lenses, sustainability

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Silmälasilinssien valmistus	2
2.1	Linssimateriaali ja -aiho	3
2.2	Voimakkuushionta	3
2.3	Värilliset linssit	4
2.4	Pinnoitus ja reunahionta	4
3	Ekologinen kestävyys	6
3.1	Ympäristölainsäädäntö	6
3.2	Ympäristösertifikaatit ja -järjestelmät	10
3.3	Hiilijalanjälki	11
3.4	Viherpesu	13
4	Tapaustutkimus	14
5	Piilokset	16
5.1	OLOlinssit® by Piilokset	17
5.2	Ekologisuuteen liittyvät valinnat	21
6	Johtopäätökset	23
7	Pohdinta	25
7.1	Opinnäytetyöprosessin kuvaus	26
7.2	Tulosten arviointi ja luotettavuus	26
7.3	Päätelmät ja jatkotutkimusehdotukset	27
	Lähteet	28

1 Johdanto

Ekologinen kestävyys on niin yritysten kuin kuluttajienkin kannalta tärkeä aihe. Erityisesti yrityksillä on merkittävä rooli ilmastonmuutoksen hidastamisessa (Virtanen & Rohweder 2011: 296). Yrityksen tehtävänä on vaikuttaa toimintansa ympäristövaikutuksiin sekä valmistamansa tuotteen hiilijalanjälkeen. Kuluttaja taas valitsee, mistä haluaa tuotteensa ostaa. Kuluttajien arvostus ekologisuuksiin kohtaan voi saada yritykset väärilehtämään ympäristötekojaan viherpesun muodossa (Salonen 2021).

Vastuullinen yritys ottaa toiminnassaan huomioon ekologisen, taloudellisen ja sosiaalisen kehityksen eli kaikki kolme kestävä kehityksen näkökulmaa (Virtanen & Rohweder 2011: 296). Tässä opinnäytetyössä käsitellään ekologisen kestävyden näkökulmaa. Ympäristöä koskevat lait ohjaavat yritysten toimintaa, mutta usein yritysten sisäiset säädökset ovat lakia tiukempia. Osoittamalla kiinnostusta ekologisuuksiin kohtaan voidaan vaikuttaa kuluttajan mielikuvaan yrityksestä ja sen arvoista. (Ratsula 2016: 68.) 43 % suomalaisista kertoo vähentäneensä tavaroiden hankkimista ilmastoystistä ja selvä enemmistö toivoi hallituskauden 2023–2027 kärkiteemaksi ilmastokriisin torjuntaa (Valtioneuvosto 2023a).

Opinnäytetyö on toteutettu tapaustutkimuksena, jonka kohteena on Suomen ainoan silmälasilinssitehtaan omistava yritys Piiliset. Yrityksen toiminimi on Oy Finnsusp Ab ja Piiliset markkinointinimi Suomessa. Piiliset on ollut esillä viime aikoina paljon koskien vastuullisuutta, joka on yksi yrityksen arvoja kotimaisuuden ja laadukkaan palvelun ohella (Piiliset). Yritys oli mukana NÄE2023 Optometriapäivillä luennoimassa vastuullisuudesta omassa toiminnassaan (Korhonen & Nuttunen 2023). Opinnäytetyö rajattiin koskemaan silmälasilinssejä ja linssityyppejä, joita Piiliset valmistaa. Työssä ei käsitellä lasi-, suojalasi- tai aurinkolasilinssejä eikä peilipinnoitettuja linssejä. Teema rajattiin ekologiseen kestävyteen, sillä haluttiin tarkastella silmälasilinssien valmistamisen ekologisuuksiin.

Tämän työn tarkoituksena on tutkia mitä valintoja Piiliset on tehnyt ollakseen ekologistesti kestävä toimija ja miten yritys on ottanut huomioon silmälasilinssien valmistusprosessin haitalliset ympäristövaikutukset. Tarkoituksena on myös selvittää, miten Piiliset

voisi kehittää toimintaansa. Työn tavoitteena on lisätä tietoisuutta silmälasilinssien valmistusprosessin vaiheista ja saada optisen alan toimijat sekä kuluttajat kiinnostumaan ekologisuudesta optisella alalla.

2 Silmälasilinssien valmistus

Silmälasilinssin tarkoitus on muuttaa valonsäteiden kulkua ja korjata silmän taittovirheitä. Linssin voimakkuuden yksikkö on dioptria, joka tarkoittaa linssin polttovälin käänteislukua. Valon taittuminen perustuu fysiikan lakeihin. Silmälasilinssin materiaalissa täytyy huomioida yleisiä, mekaanisia ja optiikkaan liittyviä ominaisuuksia. Materiaalin tulee olla koostumukseltaan yhtenäinen, työstettävä ja kaikille valon aallonpituuksille läpinäkyvä. Silmälasilinssien tulee kestää päivittäistä käyttöä, joten materiaalin tulee olla tarpeeksi kestävä ja se ei saa reagoida ilman, käyttäjän ihon tai tavallisimpien kemiallisten nesteiden kanssa. Liian pehmeään materiaaliin lisätty pinnoite ei ole kestävä ja liian kovaa materiaalia on vaikea työstää. Materiaalin tulee olla värjättävissä. (Fowler & Petre 2001: 1, 51.) Suurin osa linsseistä valmistetaan nykypäivänä muovista, sillä se on lasia kevyempää ja turvallisempaa (Jalie 1999: 92).

Silmälasilinssin taittavat pinnat ovat etu- ja takapinta. Kun linssin paksuus jätetään huomiotta, linssin taittovoima on etu- ja takapinnan taittovoima laskettuna yhteen. Sama voimakkuus voidaan siis toteuttaa erilaisilla etu- ja takapinnan voimakkuusyhdistelmillä. Muoto, johon linssi hiotaan, vaikuttaa muun muassa linssin paksuuteen, suurennukseen ja näkymään linssin läpi. Hyvin suunnitellussa linssissä on laadukas optiikka linsin keskikohdan lisäksi myös linssin reuna-alueilla. (Jalie 1999: 27.)

Kun pistemäinen valo taittuu oikealla voimakkuudella olevan linssin läpi, mutta kuva jää epätarkaksi, aiheuttajana ovat aberraatiot eli kuvautumisvirheet. Linssivalmistajat pyrkivät estämään aberraatioiden vaikutuksia linsseissä. (Brooks & Borish 2007: 402.) Silmälasikäyttäjille merkittävimpiä aberraatioita ovat kromaattinen aberraatio eli värihajonta, vinojen sädekimppujen astigmatismi, kuvapinnan kaarevuus ja vääristymä. Linsin keskiöinti eli linssin keskipisteen sijoittaminen vastaamaan käyttäjän katselinjaa on tärkeää linssin toimivuuden kannalta. Aberraatioiden lisäksi väärin sijoitettu linssi aiheuttaa epähaluttua prismavaikutusta ja heijastelua. (Jalie 1999: 27, 38.)

Muita linssimateriaalissa huomioitavia ominaisuuksia ovat muun muassa taitekerroin ja paino. Taitekerroin kuvaa aineen kykyä taittaa valoa. Kun linssiin tarvitaan suurempi

voimakkuus, on syytä valita korkeampi taitekerroin. Korkeamman taitekertoimen linssi taittaa valoa enemmän, linssistä tulee ohuempi ja kevyempi sekä vältetään jyrkät kaarevuudet. Taitekerrointa kasvattaessa materiaaliin tulee lisää värihajontaa, joka tunnetaan usein Abben lukuna. Mitä pienempi Abben luku on, sitä enemmän värihajontaa on. (Fowler & Petre 2001: 51–55.) Valittu kehys vaikuttaa olennaisesti silmälasilinssin paksuuteen ja painoon erityisesti isommilla voimakkuuksilla. Pienemmällä ja symmetrisemmällä kehyksellä saadaan ohuempi, kevyempi ja esteettisesti siistimpi linssi. (Jalie 1999: 97.)

2.1 Linssimateriaali ja -aihio

Vuosien ajan yleisin käytetty muovilinssimateriaali oli CR-39 eli polyallyylidiglykolikarbonaatti (ADC), jonka taitekerroin on noin 1,498. CR-39 on rekisteröity tuotemerkki. Isommalla taitekertoimella olevat linssit valmistetaan useasta eri materiaalista. (Brooks & Borish 2007: 569–570.) Tyypillisiä muovilinssimateriaaleja ovat muun muassa polycarbonaatti, PMMA eli akryyli ja polyuretaani (Jalie 1999: 99).

Linssiaihion valmistus CR-39:stä tai muusta kuumassa kovettuvasta materiaalista on kemiallinen prosessi, jossa nestemäisestä monomeeristä valetaan lasista muottia käyttäen linssiainio. Etu- ja takamuotit erotellaan polymerisaatioprosessissa joustavalla tiivisteellä, jotta muovimateriaali ei kutistu. Monomeeri ja katalysaattori asetetaan muottien väliin ja kuumennetaan esimerkiksi ultraviolettisäteilyn avulla, jolloin materiaali kovettuu. Aihion valmistus kestopuovista, kuten polymetyylimetakrylaatista tai polycarbonaatista, tehdään ruiskuvalumuotilla. (Fowler & Petre 2001: 58.)

2.2 Voimakkuushionta

Puolivalmisteisessa linssissä on kokonaan valmis etupinta ja linssin voimakkuus hiotaan sen takapinnalle. Varastolinssissä molemmat pinnat on hiottu. Optimaalisinta linssiä valmistettaessa tulee tietää muun muassa linssiin haluttu voimakkuus, muoto, materiaali ja pinnoitus. Haluttu voimakkuus hiotaan linssiin nykyään digitaalisesti ohjelmotavalla generaattorilla. (Jalie 1999: 52, 97.) Linssiin hiottavia rakenteita ovat muun muassa sfäärinen, asfäärinen, toorinen ja atoorinen (Fowler & Petre 2001: 55).

Freeform hionta on tekniikka, jonka avulla linssiin saadaan tuotettua erilaisia muotoja ilman rajoitteita. Tekniikan tutkiminen on lisääntynyt 2000-luvun alusta lähtien merkittävästi. Freeform hionnalla aberratiot saadaan pidettyä mahdollisimman pieninä, joten tuotettu optiikka on laadukkaampaa perinteiseen hiontatekniikkaan verrattuna. Myös materiaalia kuluu vähemmän. Optiikka voidaan tuottaa muun muassa timanttileikkauksella. (Fang, Zhang, Weckenmann, Zhang & Evans 2013.)

2.3 Värilliset linssit

Linssejä voidaan värjätä häikäisyn poistamiseksi, haitallisen UV-säteilyn vähentämiseksi tai kosmeettisista syistä. Yksinkertaisin keino värjätä muovinen silmälasilinssi on kastaa se noin 80 celsiusasteen lämpöiseen nesteeseen. Liukuväri toteutetaan nostamalla linssiä hitaasti, jolloin linssi värjäytyy eri osistaan sen mukaan, kuinka kauan se on ollut upotettuna nesteeseen. (Fowler & Petre 2001: 120, 123.) Mitä pidempään linssiä pidetään värissä, sitä tummempi lopputulos saadaan (Brooks & Borish 2007: 538).

Tummuvat eli fotokromaattiset linssit perustuvat linssien reagoitukykyyn UV-säteilylle. Kun linssimateriaalissa oleviin molekyyliin osuu UV-säteilyä, ne kiertyvät ja materiaali tummenee. Molekyylit palaavat takaisin alkuperäiseen järjestykseensä, kun säteilyn vaikutus lakkaa. Linsseistä voidaan valmistaa fotokromaattisia joko lisäämällä fotokromaattinen materiaali, kuten oksanidi, pyraani tai fulgidi, linssimateriaaliin tai valmistamalla linssiin tummuva pinnoite. (Jalie 1999: 92.)

2.4 Pinnoitus ja reunahionta

Pinnoitteiden järjestyksellä ja määrällä on merkitystä lopputuloksen ja kestävyuden kannalta. Yleensä linssiin pinnoitetaan järjestyksessä pohjustus, kovapinta, heijastamaton pinta ja likaa hylkivä pinta. (Brooks & Borish 2007: 544.) Pinnoitteita valmistessa tulee huomioida myös muut linssin ominaisuudet, kuten värjättävyys (Jalie 1999: 76).

Kovalla pinnoitteella tarkoitetaan linssin pinnalle asetettua materiaalia, joka parantaa linssin kykyä kestää hankausta, naarmuuntumista ja kulumista. Pinnoite koostuu yleensä lakasta, johon linssi joko kastetaan tai joka levitetään linssin pinnalle. Pinnoite voidaan tehdä myös tyhjiöpäällystyksenä tai muotin avulla suoraan linssiäihioon. (Jalie 1999: 77.) Lakka voi koostua esimerkiksi yhdistelmästä pyrrolidonia, akrylaattia ja butanolia (Fowler & Petre 2001: 126).

Heijastuksenestopinnoite perustuu valon kulkemiseen aaltona eli valon interferenssiin. Kun pinnoitteesta ja linssistä tulevat heijastukset kulkevat puolikkaan aallonpituuden erolla toisistaan, ne sammuttavat toisensa pois eikä näkyvää heijastetta tule. Pinnoitteen tulee olla tietyn paksuinen, ja sen tekemisessä on otettava huomioon sekä linssin että pinnoitteen taitekertoimet. Kun pinnoitteita lisätään useampi kerros, saadaan suljettua pois useampia aallonpituuksia. Käytännössä heijastusten määrään vaikuttaa myös linssin kaarevuus ja kulma, josta linssiin saapuva valo tulee. (Jalie 1999: 72–73.)

Linssin pinnan heijastukset häiritsevät sekä silmälasien käyttäjää että käyttäjää havainnoivaa henkilöä. Heijastukset vähentävät linssin kykyä läpäistä valoa ja aiheuttavat haamukuvia. Korkeamman taitekertoimen linssi täytyy pinnoittaa heijastuksenestopinnoitteella, jotta se läpäisee valoa tarpeeksi. Pinnoitteen lisääminen tapahtuu yleensä tyhjiöpäälystysprosessissa, jossa linssin päälle höyrystetään ohut kerros pinnoitetta. Yleisimmät käytössä olevat materiaalit ovat kvartsi, titaanidioksidi ja zirkoniumoksidi. (Jalie 1999: 65, 71–74.)

Likaa hylkivä pinnoite on hydrofobinen eli nestettä hylkivä pinta linssissä. Pinnoite aiheuttaa nesteen valumisen pois linssin pinnasta tippoina sen sijaan, että se kuivuisi linssiin kiinni. Pinnoite helpottaa silmälasien pitämistä puhtaana. (Fowler & Petre 2001: 126.) Heijastuksenestopinnoitteella käsitellyssä linssissä on hyvä olla myös likaa hylkivä pinnoite, sillä pienikin määrä rasvaa tai öljyä aiheuttaa pinnoitteen toimimattomuuden ja voi saada linssin heijastelemaan enemmän. Likaa hylkivä pinnoite voidaan lisätä linssiin tyhjiöpäälystysprosessissa tai kastamalla linssi pinnoitteeseen. (Jalie 1999: 80.)

Sinisen valon ehkäisy silmälasilinssissä perustuu lyhyiden valonsäteiden suodattamiseen. Suojaa markkinoidaan muun muassa sen kyvyllä vähentää silmien rasittumista, parantaa unen laatua ja suojata verkkokalvoa. Laajaa ja johdonmukaista kliinistä näyttöä on kuitenkin vain vähän. (Vagge, Ferro Desideri, Del Noce, Di Mola, Sindaco, Traverso 2020.) Sinisen valon suoja voidaan valmistaa pinnoitteen, värjäämisen tai materiaalin ominaisuuksien avulla (Koo & Lee 2022).

Viimeinen vaihe silmälasilinssien valmistuksessa on pyöreän linssin reunahiominen hattuun kehykseen sopivaksi. Alun perin reunahionta tehtiin käsityönä hiontatahkon

avulla, mutta nykyään käytössä on automaattinen hiontakone ja vain viimeistely saateen tehdä hiontatahkolla. Tarvittu muoto voidaan kopioida laitteelle suoraan kehyksestä. (Fowler & Petre 2001: 60.)

3 Ekologinen kestävyys

Kestävällä kehityksellä tarkoitetaan ohjattua muutosta kohti tilannetta, jossa tulevaisuudessaakin on hyvät mahdollisuudet elämiseen. Ekologinen kestävyys kuuluu kestäväan kehitykseen ja on reunaehtoana myös taloudellisen ja sosiaalisen osa-alueen toteutumiselle. Ekologinen kestävyys koskee nimensä mukaan luontoa ja sen sietokykyä. Tavoitteena on siis sopeuttaa ihmisten toiminta siten, että luonnon monimuotoisuus säilyy vielä pitkään. (Ympäristöministeriö 2023.)

Yksi syy kestäväan kehityksen merkittävyydelle on ilmastonmuutos. Ilmasto muuttuu ilman ihmisten vaikutustakin, mutta fossiilisten polttoaineiden käyttö on tehnyt muutoksesta maailmanlaajuisen uhkan. (Virtanen & Rohweder 2011: 5.) Fossiiliset polttoaineet päästävät ilmakehään kasvihuonekaasuja, kuten hiilidioksidia, ja tämä aiheuttaa ilmakehän alimpien kerrosten lämpenemisen. Kaasujen vuoksi auringonsäteilyn pois pääseminen hidastuu ja maapallon keskilämpötila nousee. (Virtanen & Rohweder 2011: 70.)

Ilmastonmuutoksen rajoittamiseksi vaaditaan paljon erilaisia toimia. Suurin rooli muutoksessa on kansainvälisillä toimijoilla sekä päättäjillä, sillä näiden päätösten mukaan määräytyy myös maiden omat lainsäädännöt. Suuret suuntamuutokset ovat kuitenkin aina hitaita, joten merkittävä rooli muutoksessa parempaan suuntaan on myös yrityksillä. Yritysten ympäristöön liittyvää toimintaa ohjaa monet lait ja säädökset, mutta näiden lisäksi on myös paljon toimia, joita yritykset voivat tehdä vapaaehtoisesti. Yritykseltä täytyy löytyä kiinnostus omiin ympäristövaikutuksiinsa, jotta muutos saadaan mahdollisimman merkittäväksi. (Virtanen & Rohweder 2011: 296.)

3.1 Ympäristölainsäädäntö

Ilmastopolitiikalla pyritään tilanteeseen, jossa ihmiskunta ei aiheuta ilmastolle vaarallista muutosta tai häiriintymistä (Virtanen & Rohweder 2011: 43). Euroopan parlamentti on julistanut vuonna 2019 ilmastohätätilan, jonka jälkeen lainsäädäntöä ja tavoitteita on

kiristetty (Euroopan parlamentti 2019). Euroopan Unionin tasolla ilmastolakia on päivitetty viimeksi vuonna 2021 ja Suomessa vuosi tämän jälkeen. Suomen ilmastopolitiikkaa säätelevän lain mukaan vuonna 2035 kasvihuonekaasujen synty ja poistuminen täytyy olla tasapainossa, eli valtion on oltava hiilineutraali. Lain toteutumista seurataan ja siitä vuosittain kirjoitettavan ilmastovuosikertomuksen sisältö täytyy myös julkaista yleisölle. Ilmastolaki koskee suoraan vain valtion viranomaisia eli ei yksityishenkilöitä tai yrityksiä. (Ilmastolaki 423/2022.)

Ympäristönsuojelulaki velvoittaa yritykset huomioimaan toimintansa ympäristöhaitat (Ympäristönsuojelulaki 527/2014 § 6). Yrityksen toiminta ei saisi aiheuttaa haittaa ympäristölle, mutta jos näin kuitenkin on, täytyy haittojen olla mahdollisimman vähäiset. Joissain tapauksissa yritys on veloitettu hankkimaan erillinen ympäristölupa toimintansa hyväksymiseksi. Tämä koskee erityisesti maaperään ja pohjavesiin kohdistuvaa pilaantumisvaaraa. Yrityksen täytyy myös tiedostaa tuottamansa jätteet ja parhaansa mukaan vähentää niiden määrää. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014 § 27.) Lain toteutumista valvoo valtion ja kuntien ympäristönsuojeluviranomaiset. Jokaisella alueella on oltava oma valvontasuunnitelma, jossa on kerrottu alueen ympäristöoloista, sekä mahdollisia riskejä aiheuttavista toimista. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014 § 168.)

Pariisin ilmastopimus on ilmastonmuutokseen liittyvä sopimuksen allekirjoittaneita valtioita oikeudellisesti velvoittava sopimus. Nykyisessä muodossaan ilmastopimus on astunut voimaan 2016, mutta se perustuu jo vuonna 1992 tehtyyn YK:n ilmastonmuutosta koskevaan sopimukseen. Pariisin ilmastopimuksen tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu alle kahden asteen. Nollapisteenä tälle tavoitteelle toimii esiteollinen aika eli aika ennen 1850-lukua. (Valtioneuvoston asetus 76/2016.) Pariisin ilmastopimus ei itsessään anna määrällisiä päästövähennystavoitteita, vaan jokaisella maalla on eri tavoitteet. EU:n oma tavoite vähentää päästöjä 55 % vuoteen 2030 mennessä ja olla kokonaan ilmastoneutraali vuonna 2050 on omalta osaltaan liitetty ilmastopimukseen. (Ympäristöministeriö.) Sopimuksen toteutumista tarkastellaan viiden vuoden välein ja ensimmäinen tarkastelu on vuonna 2023. (Valtioneuvoston asetus 76/2016).

Agenda2030 on YK:n vuonna 2015 sopima toimintaohjelma, jonka tavoitteena on ohjata maiden kestävä kehityksen työtä. Toimintaohjelman ytimessä on tarkastella rinnakkain taloudellista, ympäristöllistä ja sosiaalista kestävyyttä. Jokaiselle maalle on sa-

mat tavoitteet, mutta painopisteet eroavat riippuen maan kehitystasosta. Toimintaohjelman toteuttamisesta vastuu on kokonaan maiden hallinnoilla ja myös Suomessa eduskunta on laatinut toimeenpanosuunnitelman. Suunnitelman ensimmäinen versio tehtiin vuonna 2017 ja suunnitelmaa päivitettiin vuonna 2020. (Valtioneuvoston kanslia 2020.) Kuvassa 1 näkyy ohjelman kaikki 17 tavoitetta, mutta opinnäytetyön aiheen vuoksi tarkastellaan näistä vain kuutta ekologisuuteen liittyvää tavoitetta.



Kuva 1. Kaikki Agenda2030 -toimintaohjelman tavoitteet (United Nations).

Seuraavat tavoitteet edustavat Agenda2030-toimintaohjelman ekologisuuteen liittyviä tavoitteita. Tavoitteen 6 tarkoituksena on puhtaan juomaveden ja sanitaation turvaaminen, sekä veden laadun parantaminen päästöjen ja jäteveden määrän vähentämisellä. Tavoite 7 koskee edullista ja puhdasta energiaa, eli se pohjautuu kestävien energianlähteiden käyttöön ja energiatehokkuuteen. Energiatehokkuudella tarkoitetaan samaan tai parempaan lopputulokseen pääsyä pienemmällä energiamäärällä (Työ- ja elinkeinoministeriö). Suomessa tavoitteeseen pääsyä kannustetaan kivihiilestä luopumisen tukemisella, teollisuuden sähköveron alentamisella ja lämmityspolttoaineiden verotuksen nostamisella. (Valtioneuvoston kanslia 2020.)

Tavoite 12 keskittyy kiertotalouteen, muoviroskan vähentämiseen ja jätesuunnittelun parantamiseen. Kuluttajille tulee tarjota tietoa tavaroiden pakkauksien ympäristövaikutuksista, ja siten kannustaa kierrättämään ja harkitsemaan ostopäätöksiä. Tavoitteeseen kuuluu myös luontoa suojelevien elämäntapojen vahvistus. Tavoite 13 koskee ilmastotekoja ja tärkeimpänä tavoitteena on tehdä Suomesta hiilineutraali vuonna 2035 ja hiileneutraali tämän jälkeen. Isossa osassa on Pariisin ilmastopimuksen tavoitteiden edistäminen myös maan rajojen ulkopuolella. Tavoite 14 koskee vedenalaista ja 15 maanpäällistä elämää. Näiden tarkoituksena on saastuttamisen ehkäisy ja ekosysteemien suojelu, sekä nollatason saavuttaminen maaperän pilaantumisessa. (Valtioneuvoston kanslia 2020.)

Yritys voi noudattaa Agenda2030-toimintaohjelmaa kestäväen kehityksen yhteiskuntasitoumuksen kautta. Sitoumus on tehty alun perin vuonna 2013 ja vuonna 2015 päivitetty vastaamaan toimintaohjelman tavoitteita. Yritys voi tuoda konkreettisia tekojaan esille toimenpidesitoumuksen avulla. Sitoumus koostuu kahdeksasta eri tavoitteesta, jotka koskevat muun muassa hiilineutraalia yhteiskuntaa, energiatehokkuutta, ympäristön kunnioitusta ja luonnon kantokykyä kunnioittavia elämäntapoja. (Kestävä kehitys.)

EU:n NFRD-direktiivi (Non-financial reporting directive) velvoittaa kaikki yli 500 työntekijän yritykset raportoimaan ympäristöön, työntekijöihin, ihmisoikeuksiin, korruption vastaiseen toimintaan sekä lahjontaan liittyvistä seikoista (European Commission). Vaadittua raporttia kutsutaan vastuullisuusraportiksi. Raportissa otetaan huomioon tasavertaisena samat kolme näkökulmaa kuin Agenda 2030 toimintaohjelmassa. Taloudellinen vastuu koskee yrityksen liiketoiminnan kestävyyttä yrityksen sisällä, mutta myös ulkopuolella. Ympäristövastuu kohdistuu yrityksen suoriin ja epäsuoriin ympäristövaikutuksiin ja sosiaalinen vastuu taas sisältää yrityksen henkilöstöön ja yleisesti myös yhteiskuntaan liittyvät seikat. (Vastuullisuusraportti.fi.)

Suuryritykset ovat veloitettuja vastuullisuusraportointiin, mutta myös pienemmät yritykset ovat kiinnostuneet raportoinnista. Raportin avulla kuluttaja saa selkeän kuvan yrityksen arvoista ja toimintatavoista, ja tämä saattaa parantaa yrityksen asemaa muihin saman alan organisaatioihin verrattuna. (Vastuullisuusraportti.) Monet yritykset tekevät raporteista myös visuaalisesti houkuttelevan näköisiä värien ja kuvien avulla, jolloin ne ovat kuluttajalle mielenkiintoisempaa ja mahdollisesti ymmärrettävämpää luettavaa. Opinnäytetyön yhteistyökumppani Piiliset ei ole yrityksen koon puolesta veloitettu vastuullisuusraportin tekemiseen.

3.2 Ympäristösertifikaatit ja -järjestelmät

Sertifikaatilla tarkoitetaan yleisesti dokumenttia, joka vahvistaa tiedon siitä, että yritys, tuote tai palvelu on tietyn standardin mukainen. Ympäristösertifikaatit ovat yrityksille vapaaehtoisia, mutta ne lisäävät yrityksen luotettavuutta kuluttajien silmissä ja saattavat vaikuttaa ostopäätökseen. Eri ympäristösertifikaatit eivät sulje toisiaan pois, vaan vahvistavat yhdessä yrityksen tai tuotteen ympäristötietoisuutta. (Ekokompassi a.) Yritysten ympäristötyötä tukemaan on myös tehty erilaisia työkaluja, joilla ulkopuolisen avun kautta yrityksen on helppo kehittää toimintaansa ekologisesti kestävämmäksi.

International Organization for Standardization eli ISO on maailmanlaajuinen standardisoinjärjestö. Suomessa järjestöä edustaa Suomen Standardisoiimisliitto SFS, joka vahvistaa ja myy lähes kaikki Suomessa saatavilla olevat standardit. (SFS a.) Järjestö myöntää monia eri standardeja, mutta näistä kestävästä kehitystä käsittelee ISO 14001. Kyseinen standardi on maailmalla tunnetuin ympäristöasioita ohjaava malli ja se soveltuu kaikenkokoisille yrityksille ja organisaatioille. ISO 14001 standardoitu yritys on sitoutunut ympäristötavoitteisiinsa, parantaa jatkuvasti toimintaansa ja tiedostaa omaan toimintaansa liittyvät ympäristöriskit. Standardi tunnustetaan kaikkialla maailmassa, eli sillä on iso merkitys myös kansainvälisillä markkinoilla. (Kiwa a.)

YK Global Compact on yritys vastuualoite, joka pohjautuu Agenda2030 toimintaohjelmaan. Vapaaehtoisessa aloitteessa yritys sitoutuu kymmeneen periaatteeseen, jotka liittyvät ihmisoikeuksiin, työelämään, ympäristöön ja korruptionvastaisuuteen. Ympäristöön liittyviä periaatteita on kolme ja niiden mukaan yritysten täytyy toimia varovaisuusperiaatteen mukaan, tehdä aloitteita ympäristöasioiden vastuullisuuden suhteen ja kannustaa ympäristöystävällisen teknologian kehitystä. (UN Global Compact Network Finland.) Yrityksen täytyy vuosittain raportoida edistymistään COP-raportin kautta (Ratsula 2016: 42–43).

Ekokompassi on Suomen luonnonsuojeluliiton omistama ympäristöjärjestelmä, jota tällä hetkellä käyttää Suomessa noin 500 yritystä. Se pohjautuu ISO 14001 -standardiin ja sopii kaikille toimialoille. Ekokompassi tuottaa valmiin, yritykselle räätälöidyn työkalun, jonka avulla on helppo seurata yrityksen ympäristövaikutuksia sen kaikilla osa-alueilla. Kun yritys täyttää määritetyt kriteerit, saa se käyttöönsä myös Ekokompassi-sertifikaatin. Sen avulla on helppo ja nopea todentaa yrityksen kiinnostus ympäristöystävällisyyttä kohtaan. (Ekokompassi b.)

Joutsenmerkki on pohjoismainen tuotteille ja palveluille myönnettävä ympäristömerkki, jonka myöntämistä hallinnoi Ympäristömerkintä Suomi oy. Joutsenmerkin saamiselle on todettu tarkat kriteerit 50 eri tuoteryhmän osalta. Jos kriteerit tiukentuvat, täytyy merkkiä hakea uudestaan. Merkki antaa tuotteelle uskottavuutta, sillä se todentaa sen koko elinkaaren ympäristöystävällisyyden. Joutsenmerkki on pohjoismaiden tunnetuin ympäristömerkki ja kertoo kuluttajalle tuotteen tai palvelun täyttävän tiukat ympäristöön liittyvät vaatimukset. (Joutsenmerkki.)

EU-ympäristömerkki kertoo tuotteen tai palvelun kuuluvan tuoteryhmänsä parhaimmisto- on ympäristön kannalta. Suomessa merkin myöntämisestä vastaa Ympäristömerkintä Suomi Oy ja ainoastaan 10–20 prosenttia saman tuoteryhmän tuotteista voi saada kyseisen merkin. Tuoteryhmien välillä on paljonkin eroja kriteereissä ja merkkiä myönnet- täessä otetaan huomioon koko tuotteen elinkaari. Suomen markkinoilla merkin saa- neita tuotteita on muutamia, sillä se on voimassa muuallakin kuin vain sen myöntä- neessä maassa. (EU-ympäristömerkki.)

Ekologisuuden lisäksi kuluttajat arvostavat tuotteiden kotimaisuutta (Suomalaisen työn liitto 2018). Avainlippu on yhteisömerkki, joka kertoo tuotteen kotimaisuudesta. Merkin myöntämisestä vastaa Avainlippu-merkin toimikunta ja merkki myönnetään aina kol- meksi vuodeksi kerrallaan. Avainlippu-merkin saa yritys tai palvelu, jonka kokonaiskus- tannuksista suomalaisten kustannusten osuus eli kotimaisuusaste on yli puolet. Tämän lisäksi myös palveluyritysten omistuksen on oltava pääosin kotimainen ja pääkonttorin täytyy sijaita Suomessa. (Suomalaisen työn liitto.) Suomalaiset ostopäätöksen äärellä - selvityksen mukaan 8/10 suomalaisesta tunnistaa Avainlippu-merkin (Suomalaisen työn liitto 2018).

3.3 Hiilijalanjälki

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan tuotteen, palvelun tai teon vaikutusta ilmaston lämpenemi- selle eli sen aiheuttamaa ilmastokuormaa. Hiilijalanjälki on mahdollista laskea, mutta huomioon täytyy ottaa monia eri asioita, riippuen tarkastelun kohteesta. Jäljen laskemi- nen on tarkkaa, sillä se antaa kuluttajalle selkeän ja luotettavan kuvan tuotteen pääs- töistä sen koko elinkaaren ajalta. Hiilijalanjäljen yksikkönä toimii hiilidioksidiekvivalentti, jonka avulla on mahdollista laskea yhteen erilaisten kasvihuonekaasujen vaikutukset.

(Berninger 2012: 30–31.) Laskemiseen on monta eri standardia ja myös Euroopan komissio on antanut tarkan suosituksensa ympäristöjalanjäljen mittaamiseen ja tuloksista tiedottamiseen (Komission suositus (EU) 2021/2279).

Yrityksen hiilijalanjäljen laskemiseen käytetyin standardi on maailmanlaajuinen Greenhouse Gas -protokolla eli GHG. Protokollassa on jaoteltu päästöt kolmeen luokkaan: Scope 1, Scope 2 ja Scope 3. Ensimmäinen luokka käsittää suorat päästöt, joihin lukeutuu omien kiinteistöjen ja esimerkiksi kulkuvälineiden päästöt. Toiseen luokkaan kuuluu ostoenergia eli sähkö ja vesi ja kolmanteen luokkaan taas kaikki tuotteiden loppukäytöstä syntyvät päästöt. Kolmas luokka jaetaan 15 eri kategoriaan ja yritys voi arvioinnissa päättää itse näistä keskeisimmät. Ensimmäisen ja toisen luokan päästöt on helppo laskea, mutta kolmas on riippumaton yrityksestä itsestään, eli se on haastavampi laskea. (The Greenhouse Gas Protocol: 25.) EU direktiivi NFRD velvoittaa suur-yrityksiltä vastuullisuusraportissa ympäristöön liittyvien seikkojen käsittelyn eli ensimmäisen ja toisen luokan raportoinnin (European Parliament 2021). Kolmannen luokan raportointi on vapaaehtoista, mutta monet yritykset haluavat julkaista myös sen läpinäkyvyyden ja luotettavuuden vuoksi.

Koska hiilijalanjälki kattaa tuotteen koko elinkaaren, kuuluu siihen merkittävästi myös kierrättämisen mahdollisuus ja loppukäsittely. Yritys on itse vastuussaan tuottamansa jätteen määrästä ja kiertotalouden huomioon ottamisesta. Vuonna 2021 voimaan astunut valtioneuvoston asetus koskee kaiken kokoisia yrityksiä, sillä siinä kierrätysvelvollisuus perustuu viikkotasolla tuotetun jätteen määrään. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021 § 21.) Yrityksen täytyy myös pitää jätekirjanpitoa, jos sen toiminta täyttää tietyt kriteerit (Jätelaki 646/2011 § 118). Kierrättämisen tärkeys perustuu kiertotalouteen, jonka tarkoituksena on päästä lineaarisista tuotantoketjuista eroon (Suomen ympäristökeskus 2023). Kierrättämistä tärkeämpi tapa säästää ympäristön kulutusta on kuitenkin ekotehokkuus eli saman palvelun tuottaminen vähemmällä energialla ja materiaalilla sekä yleisesti kulutuksen määrän laskeminen (Berninger 2012: 25).

Iso osa tuotteen hiilijalanjälkeä on sen valmistusprosessi, ja tuotteesta huolimatta valmistukseen tarvitaan lähes aina energiaa. Kun energiankulutusta ei voi enää vähentää, voi ympäristökuormaan vaikuttaa uusiutuvan energian valinnalla. Uusiutuvia energianlähteitä ovat tuuli- ja aurinkoenergia, ympäristön energia, geoterminen energia, valtamerienergia ja vesivoima, biomassa, sekä jätevedenpuhdistuksen yhteydessä syntyvä

kaasu ja biokaasu (Motiva 2023). Uusiutumattomia energianlähteitä ovat fossiiliset polttoaineet, kuten öljy. Fossiilisten polttoaineiden käytöstä pääsee ilmakehään haitallisia päästöjä. (Tolonen 2019.) Kaikki uusiutuvat energianlähteet eivät ole ympäristöystävällisiä. Esimerkiksi turve varastoi hiiltä ja kun se poltetaan, pääsee hiili ilmakehään. Turpeen polttaminen aiheuttaa tuhoa myös luonnon monimuotoisuudelle. (Nikula 2020.)

Jotta yhteiskuntaa voidaan kutsua hiilineutraaliksi, täytyy sen tuottaa vain sen verran päästöjä mitä se pystyy sitomaan (Berninger 2012: 17). EU:n hiilineutraaliuus tavoitteen pohjalta Työ- ja elinkeinoministeriö on vuonna 2022 julkaissut strategian tavoitteiden saavuttamiseen. Yrityksillä on valtava merkitys tavoitteiden toteutumisessa ja strategiassa painotetaan mahdollisuuksista käyttää puhdasta ja uusiutuvaa energiaa. Yrityksiä tuetaan myös uuden teknologian kehityksessä ja käyttöönotossa, sekä kiertotalouden edistämiseksi. Strategiassa puhutaan myös hiilikädenjäljestä, joka tarkoittaa toiminnan tai tuotteen positiivista ympäristövaikutusta. Yritys voi hiilikädenjäljen avulla vähentää hiilijalanjäljen negatiivisia vaikutuksia. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2022: 10, 104, 174.)

Tuotteen hiilijalanjäljen lisäksi on tärkeää arvioida sen vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle (Salo & Kaitosalmi 2021). Mitigaatiohierarkiat eli lievennyshierarkiat tarkoittavat periaatteita, joiden kaikkien tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden turvaaminen. Hierarkioiden mukaan ensisijaisena tekona on ympäristölle haitallisten vaikutusten välttäminen, toissijaisena vaikutusten vähentäminen ja vasta viimeisenä haittavaikutusten ekologinen kompensointi. Kompensaatiolla tarkoitetaan positiivista ympäristötekoa, jolla yritetään korjata negatiivisen teon ympäristövaikutus. (Stevenson & Weber 2020.)

3.4 Viherpesu

Viherpesulla tarkoitetaan kuluttajan harhaanjohtamista virheellisillä ympäristövälitteillä. Viherpesun keinoja ovat kertomatta jättäminen, harhaanjohtaminen ja väärinkäyttö. Yrityksen toiminnassa viherpesua voi olla tuotteiden pakkauksissa, mainoksissa tai julkisilla nettisivuilla. (de Freitas Netto & Sobral & Ribeiro & da Luz Soares 2020.)

Vuonna 2021 Euroopan komissio teki katsauksen yritysten nettisivuihin ja 42 % nettisivuista sisälsi viherpesua joko liioittelun, väärän tiedon tai harhaanjohtamisen muodossa (European Commission 2021). Tuotepakkauksessa voi olla ympäristömerkkiä muistuttava merkki, joka onkin yrityksen omaa käsialaa. Kuluttajaliiton, Marttojen ja

Ympäristömerkintä Suomen vuonna 2022 toteuttamassa tutkimuksessa 69 % vastan-neista kertoo, ettei ole helppoa erottaa viranomaisten hyväksymiä ympäristömerkkejä ja toimijoiden itse kehittämiä merkkejä toisistaan. (Kuluttajaliitto 2022.)

Euroopan komissio on maaliskuussa vuonna 2023 antanut direktiiviehdotuksen, joka tiukentaisi ympäristömainontaa. Jos direktiivi otettaisiin käyttöön, kävisi Suomessa ai-noastaan Euroopan unionin laajuiset ympäristömerkit. Uusien merkkien tullessa täytyy niiden tavoitteiden olla korkeampia nykyisiin merkkeihin verrattuna. (Valtioneuvosto 2023b.)

4 Tapaustutkimus

Tapaustutkimuksella tarkoitetaan tutkimusasetelmaa, jossa tutkimuksen kohteena on yleensä yksi tapaus, pieni joukko tapauksia tai ilmiö. Tutkimustapa on kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen alakategoria, ja sen tavoitteena on tehdä tarkka kuvaus vali-tusta kohteesta. (Eriksson & Koistinen 2005: 1–2.) Lähtökohtana tapaustutkimuksessa on kerätä monipuolinen ja ensisijaisesti laadullinen aineisto, jonka avulla kuvataan tut-kimuksen kohde perusteellisesti (Laine & Bamberg & Jokinen 2007: 12).

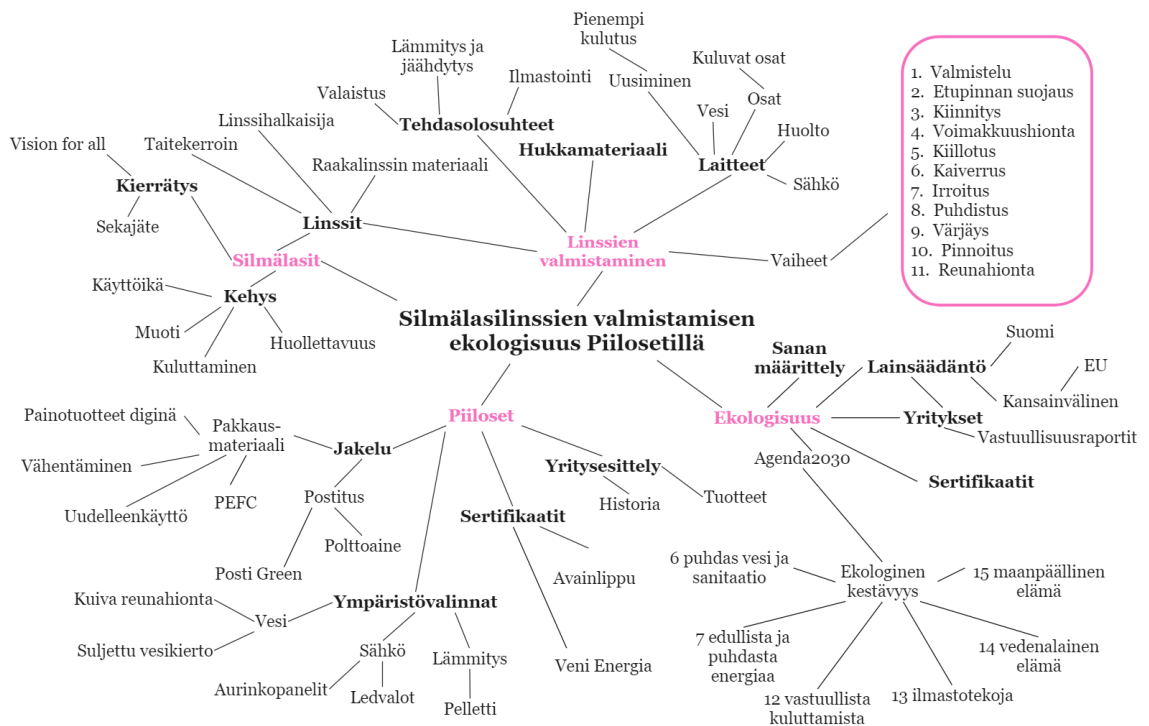
Opinnäytetyöhön valittiin menetelmäksi tapaustutkimus, sillä haluttiin oppia ymmärtä-mään laajempaa ilmiötä yhden tosielämän esimerkin kautta. Työssä näkyy sekä itses-sään arvokkaan että välineellisen tapaustutkimuksen piirteitä (Eriksson & Koistinen 2005: 9). Tutkimusasetelma on poikkileikkaava, eli tarkastelu on yksityiskohtaista ja ra-joittuu tiettyyn hetkeen (Jensen & Rodgers 2001). Tapaustutkimuksessa kohde on aina riippuvainen kontekstista eli esimerkiksi toimintaympäristöstä, toimijoista ja toiminnan kohteista. Konteksti taustoittaa ja selittää tapausta, sekä antaa sille merkityksen. (Eriksson & Koistinen 2005: 7.) Tässä opinnäytetyössä toimintaympäristönä toimii Suomi ja toimialana optinen ala.

Hyvä tutkimuskysymys on tarpeeksi tarkka ja helposti ymmärrettävä. Tutkimuskysymyk-set ovat työn punainen lanka, eli ne ohjaavat tutkimusraportin kirjoittamista, pohdintaa ja johtopäätöksiä. Monissa tapauksissa tutkimuskysymykset muuttavat muotoaan tutki-muksen edetessä. Tämä kertoo siitä, että työn tarkoitus ja tavoite tarkentuvat ja ymmär-rys aiheesta syventyy. (Eriksson & Koistinen 2005: 20.) Tutkimuskysymys ohjaa aineis-ton hankintaa oikeaan suuntaan ja auttaa löytämään aineistoja, jotka vastaavat esitettyihin kysymyksiin (Häikiö & Niemenmaa 2007: 49–50).

Tutkimuskysymykset, jotka ovat ohjanneet opinnäytetyötä ovat

- Miten silmälasilinssit valmistetaan?
- Mitkä vaiheet silmälasilinssien valmistusprosessissa kuormittavat ympäristöä?
- Mitä lain mukaisia toimia yritysten on tehtävä ekologisuuden eteen?
- Miten Piiliset ottaa toiminnassaan huomioon ekologisuuden?

Opinnäytetyön teoriapohjaan tehtiin hakuja Metropolia Ammattikorkeakoulun kirjastosta, PubMedistä, Finnasta, Google Scholarista sekä muista julkisista hakukoneista. Tärkeimpinä hakusanoina aineistonhaussa olivat silmälasilinssit, ekologisuus, ympäristölainsäädäntö ja hiilijalanjälki. Tietoa haettiin suomeksi ja englanniksi. Aiheen määrittelyn ja työn rajauksen tueksi tehtiin ajatuskartta (kuva 2). Tapaukseen liittyvää aineistoa saatiin asiantuntijahaastatteluilta, Piilisetin tehtaalla vieraillemalla sekä Piilisetin omasta historiikista.



Kuva 2. Ajatuskartta

5 Piilokset

Oy Finnsusp Ab eli Piilokset on vuonna 1978 perustettu kotimainen perheyritys. Yrityksen ovat perustaneet pariskunta Liisa ja Olavi Nieminen, ja toimitusjohtajana on vuonna 2023 heidän tyttärensä Riikka Järvinen. (Piilokset.) Perustamisen taustalla oli halu valmistaa allergisoimaton piilolinssineste ja Piiloksetin piilolinssinesteet lanseerattiin vuonna 1980 (Pentti 2013: 8, 13). Piilolinssinesteiden lisäksi yritys valmistaa kuivien silmien hoitotuotteita ja silmälasilinssejä. Alkuvuodesta 2023 Piilokset juhli 45-vuotisjuhlaansa henkilöstösakeannilla, johon lähes kolmasosa henkilökunnasta osallistui. Piilokset halusi tarjota työntekijöilleen mahdollisuuden omistajuuteen, tiiviimpään yhteisöön ja sitoutumiseen. (Korhonen 2023.)

Yrityksen arvoja ovat kasvullisuus, kotimaisuus, korkea laatu, kehittyminen ja kumppanuus (Piilokset). Piiloksetin motto ”Parasta silmillesi” viittaa yrityksen haluun tarjota miellyttävä näkökokemus ja hyvinvoivat silmät. Yritys on saanut ensimmäisen Avainlippumerkin vuonna 1981, ja vuonna 2023 lähes jokaisella yrityksen tuotteella on kyseinen merkki. Piiloksetin tuotteiden kotimaisuusaste on lähes 90 %. (Korhonen & Nuttunen 2023.)

Piiloksetin toimitilat ovat sijainneet Liedossa vuodesta 1981 lähtien. Vuonna 1987 ostettiin tontti, johon rakennettiin omat tuotantotilat ja vuonna 1989 linssihiomo. Tontti on edelleen sama, mutta tiloja on päivitetty useita kertoja. (Korhonen & Nuttunen 2023; Pentti 2013: 14–15.) Linssitehdasta on uudistettu vuonna 2022 LEAN-periaatteen mukaan (Korhonen 2023). Periaate pyrkii poistamaan turhat liikkeet, tavaroiden etsinnän, turhat prosessit ja työvaiheet, sekä ylituotannon (Talentree). Piilokset työllistää vuonna 2023 yhteensä noin 60 henkilöä (Korhonen & Nuttunen 2023).

Vuonna 1996 Finnsuspissa sertifioitiin laatujärjestelmät ISO 9001 ja ISO 13485 (Pentti 2013: 32). ISO 9001 koskee toimintaympäristön huomioivaa laadunhallintajärjestelmää (SFS b) ja ISO 13485 on johtamisjärjestelmästandardi terveydenhuollon tarvikkeille ja laitteille (Kiwa b). Vuonna 1997 piilolinssien hoitonesteet saivat CE-merkinnän eli tuotteet täyttävät tuoteryhmän EU:n asetusten vaatimukset. Merkin avulla tuotetta saa myös vapaasti levittää EU:n alueella (Tukes). Piiloksetin piilolinssinesteillä on ollut Allergia- ja astmaliiton myöntämä Allergiatunnus käytössä vuodesta 2008 (Pentti 2013: 72). Piilolinssinesteiden ja kuivien silmien hoitotuotteiden tuotantomäärä on vuonna 2023 noin 4,6 miljoonaa (Korhonen 2023).

Piilosein tuotteita ovat

- OLOlinssit® by Piilosein
- piilolinssinesteet
 - Piilosein BioSoak® +
 - Piilosein BioTwin®
 - Piilosein OneStep
- kuivien silmien tuotteet
 - Piilosein BioDrop MD®
 - Piilosein BioDrop MD® Plus
 - Piilosein BioDrop MD® Spray
 - PuroSilmille -tuotesarja
- Piilosein vaahtosaippua
- Piilosein puhdistussuihke
- vientituotteet, jotka valmistetaan pääosin jakelijoiden omilla private label -etiketeillä.

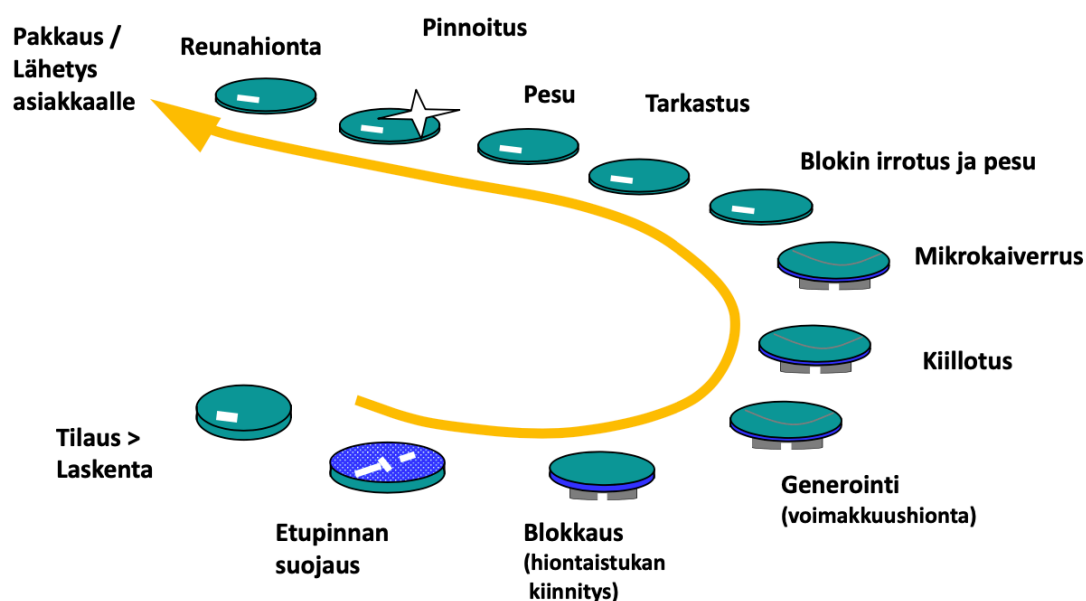
Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2022 noin 9,6 miljoonaa euroa. Suurimman osan liikevaihdosta muodostaa piilolinssinesteet sekä kuivien silmien hoitotuotteet. Optisten tuotteiden osuus on alle 20 %. Piilosein on aloittanut ulkomaanviennin vuonna 1994 ja tällä hetkellä tuotteita viedään noin 40 maahan. Vuonna 2023 vientiosuus linseistä on 10 % ja kemiantuotannosta noin 90 %. (Korhonen & Nuttunen 2023.)

5.1 OLOlinssit® by Piilosein

Finnsuspin oman hiomon ensimmäiset linssit on hiottu 29.8.1989 (Pentti 2013: 18). Silmälasilinssien rekisteröity tavaramerkki OLOlinssit® by Piilosein lanseerattiin vuonna 2021. Silmälasilinssivalikoima koostuu yksiteho-, moniteho-, toimisto- ja harrastuslinseistä. (OLOlinssit® Hinnasto ja tuotetiedot 2023: 3, 26.) Kuvassa 3 kuvataan Piilosein linssivalmistusprosessi yksinkertaistettuna.

Piilosein silmälasilinssivalikoimaan kuuluvat taitekertoimet 1,5, 1,6 ja 1,67. Valmistusrajat ovat noin +6,00...-8,00 dioptriaa, prisma korkeintaan 3 dioptriaa ja sylinteri korkeintaan 4 dioptriaa. OLO® RX linssien toimitusaika on noin 5–10 työpäivää ja varastolinssien toimitusaika 1–3 työpäivää. (OLOlinssit® Hinnasto ja tuotetiedot 2023: 9–28.) Kuluttaja voi hankkia Piilosein linssit tietyistä optikkoliikkeistä tai tilata ne Piilosein

verkkosivuilta omaan silmälasikehykseen ilman postimaksuja tai erillistä reunahiontamaksua. (OLOlinssit® by Piilokset.)



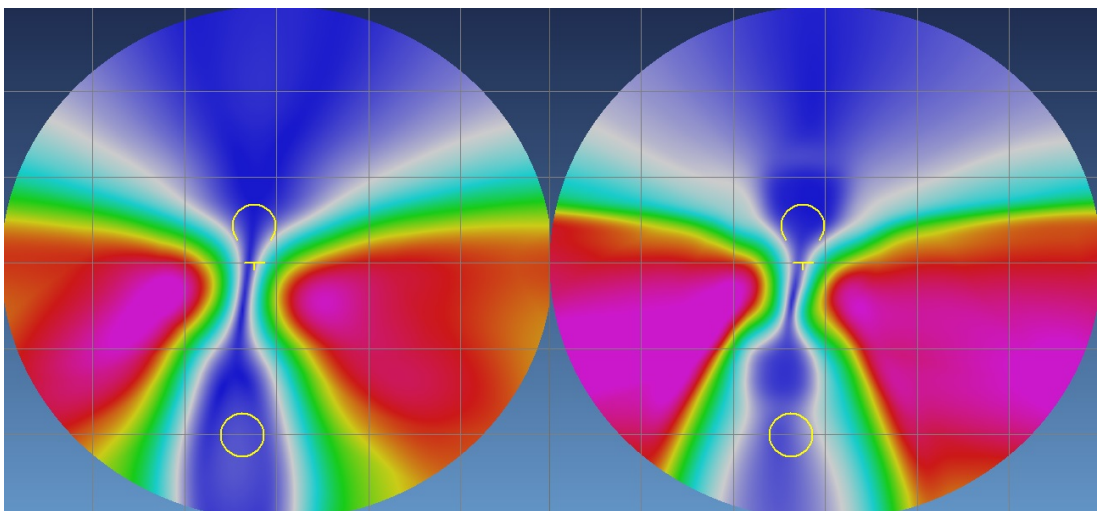
Kuva 3. Linssien valmistusprosessi (Korhonen 2023)

Linssiaihioita ei valmisteta Suomessa, vaan Piilokset hankkii ne ulkomaiselta toimittajalta. Käytetyin linssimateriaali on MR-8. (Korhonen 2023.) MR on Mitsui Chemicals:n kehittämä korkeataitekertoiminen linssimateriaali. Materiaalin kehitys perustuu tiouretaanisiin. (MR High Refractive Index Lens Material). Taitekertoimen mukaan materiaali voi olla myös CR-39 tai MR-7. Aihiot eroavat toisistaan etupinnan kaarevuuden sekä haluttujen ominaisuuksien, kuten tummuuden ja sinisen valon suojan suhteen. Kullekin linssitilaukselle sopivin aihio lasketaan tietokoneen avulla. Aihion etupinta suojataan kertakäyttöisellä muovilla, joka asetetaan siihen tarkoitetun laitteen avulla. Linssiaihioon tehdään kiinnike eli blokki, jonka avulla linssi kiinnittyy erilaisiin hiontaan tarvittaviin laitteisiin oikein. Blokki on metallia ja se kiinnitetään linssin suojattuun etupintaan sulan metalliseoksen avulla. Blokin irrotuksen jälkeen metalliseos käytetään uudelleen. (Korhonen 2023.)



Kuva 4. OLO® moniteholinssit (OLOlinssit® Hinnasto ja tuotetiedot 2023: 21)

Voimakkuushionta tehdään linssin takapintaan generaattorilla, jossa timanttiterä hioo linssin takapintaan halutun voimakkuuden. Hiontaan käytetään freeform-tekniikkaa. Moniteholinssijä on saatavilla viidellä erilaisella hionnalla (kuva 4) ja yksilöllisimpiin linssihin toteutetaan optimoitu kanavapituus. Yksilöllisiin linssihin suositellaan mittaamaan myös kehyksen kaltevuuskulma, kaarevuus ja pintaväli (OLOlinssit® Hinnasto ja tuotetiedot 2023: 21). Generaattorina Piiloset käyttää OptoTechin ASM Flashiä. Kuvassa 5 näkyy Helppo ja Kirkas linssien voimakkuustoteumat. Kuvassa on mitattu linssin takapinnan aaltorintamaa eli voimakkuuspisteitä. Sininen väri kuvaa linssin voimakkuuden toteutumista valmistustoleranssin rajoissa. Voimakkuuseron tulisi olla alle 0.05 dioptriaa. Pienemmissä voimakkuuksissa toteutunut dioptriaalinen ero laskennalliseen verrattuna saa olla suurempi kuin vahvemmissä linssissä. (Korhonen 2023.)



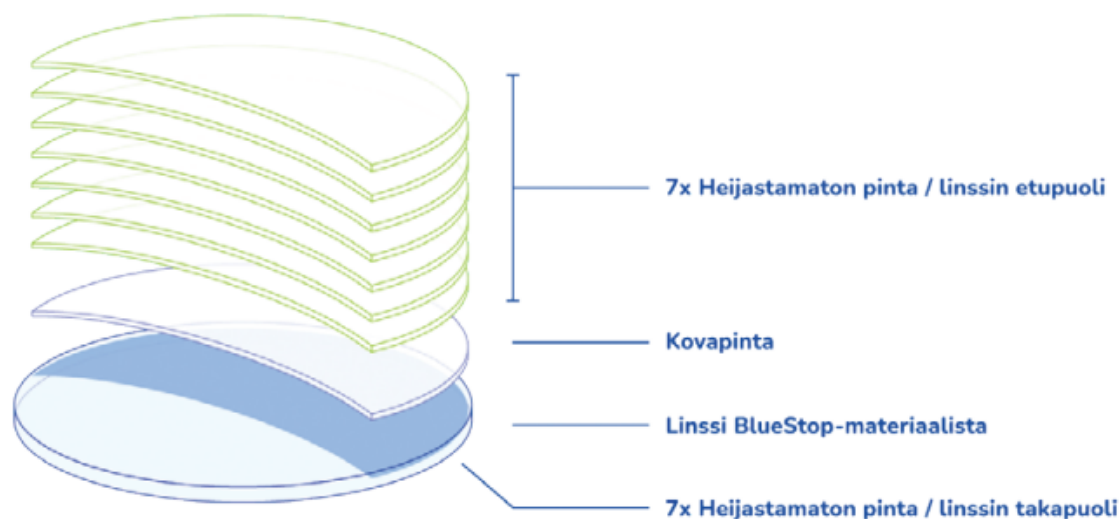
Kuva 5. OLO® Helppo (vas.) ja OLO® Kirkas (oik.) (Korhonen)

Voimakkuushionnan jälkeen linssi on mattapintainen. Linssi tulee kiillottaa, jotta siitä näkee läpi ja jotta optiikka pysyy hyvänä. Linssihin tehdään karkea ja hienempi kiillotus. Laitteena on OptoTechin SP 80. Hionnan päätteeksi linssiin tehdään yksilöllinen laserkaiverrus, joka on apuna hionnassa ja linssin keskiöinnissä. Kaiverruksista vain asennusmerkit ovat nähtävissä lopullisessa linssissä. Metalliseoksinen kanta sulatetaan ja se käytetään uudelleen. Tämän jälkeen linssi puhdistetaan ja tarkastetaan. (Korhonen 2023.)

1,5 ja 1,6 taitekertoimiin on saatavilla tasaväri, liukuväri, aurinkolasiväri ja väri mallin mukaan. Lähes kaikkiin linssihin on saatavilla migreenin ehkäisyyn suunniteltu oranssin punertava erikoisväri FL-41™. Linssin tummuusaste on noin 50 % ja se suodattaa noin 80 % sinivihreästä säteilystä. Toinen erikoislinssi on Piiloksetin ProGolf®. Golfiin suunnitellussa linssissä on lajiin optimoitujen näköalueiden lisäksi usein kontrastia parantava ProGolf®-sävy. Linssin voi saada myös kirkkaana tai tummuvana. (OLOlinssit® Hinnasto ja tuotetiedot 2023: 8–21.)

Silmälasilinssihin on saatavilla kova- ja heijastuksenestopinnoite sekä huurtumaton ja likaa hylkivä pinnoite. Kovapinnoitelaitteisto on Optimal Technologiesin CHC 20. Heijastuksenestopinnoite eli AR-pinnoite tehdään Schneider EBC 900-laitteella, joka on hankittu vuonna 2021. Laitteella saa pinnoitettua 54 linssiä molemminpuolisesti samaan aikaan ja laitteen osuus pinnoitusprosessista kestää 90 minuuttia. Myös huurtumaton pinnoite tehdään samalla laitteella. (Korhonen 2023.) Piiloksetin sinivalosuoja on rekisteröity tavaramerkki. BlueStop® ei ole pinnoite, vaan sisältyy linssimateriaaliin, joten linssi on kirkas ilman näkyvää sinistä jäännösheijastetta. Materiaali suodattaa haitallisimmat aallonpituudet 405 nanometriin asti. Kuvassa 6 näkyy BlueStop® linssin pinnoitejärjestys. (OLOlinssit® Hinnasto ja tuotetiedot 2023: 8.)

OLO® Huurtumaton linssipinnoite on Piiloksetin vuonna 2022 markkinoille tuoma huu-ruuntumista ehkäisevä pinnoite. Pinnoite perustuu vesimolekyylien rikkoutumiseen linssin pinnalle, eli linssistä tehdään hydrofobinen. Pintaa tehostetaan aktivointiliinalla lasien pesun jälkeen. Piilokset on ensimmäinen pohjoismainen linssivalmistaja, joka on tuonut huurtumattoman linssin markkinoille. (Korhonen & Nuttunen 2023.)

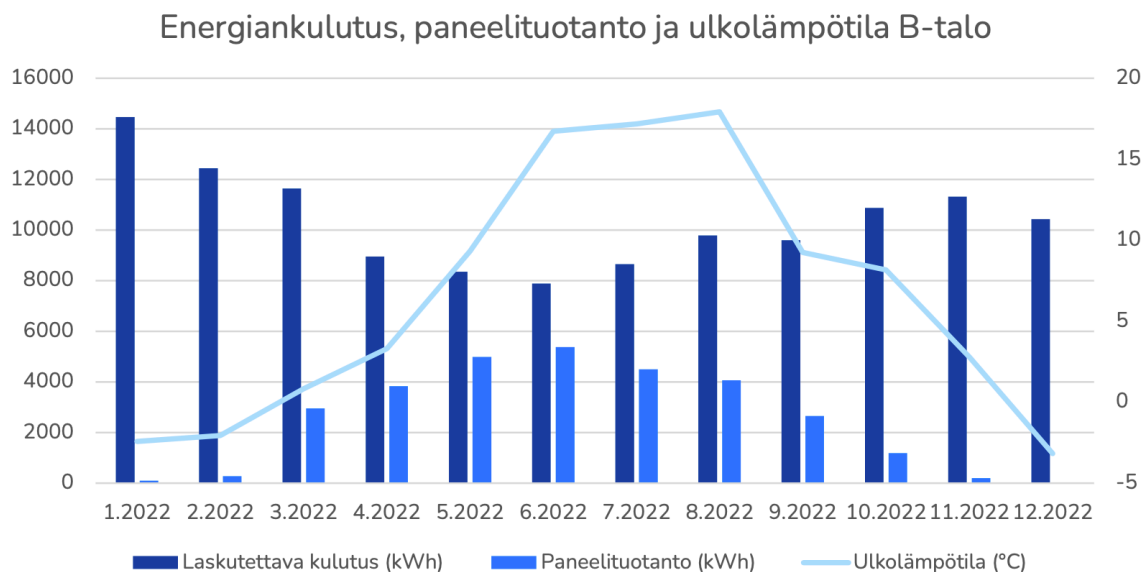


Kuva 6. Pinnoitteiden järjestys (OLOlinssit® Hinnasto ja tuotetiedot 2023: 8)

Valtaosa linseistä reunahiotaan Piilosekillä, jolloin hionta tapahtuu ilman vettä. Hiontalaiteena on MEI 641 TBA. Vuonna 2000 käyttöönotetun etähionnan ansiosta myymälöiden ei tarvitse lähettää kehyksiä tehtaalle, vaan tiedot siirtyvät järjestelmien kautta. Valmiit linssit postitetaan asiakkaalle pahvipakkauksessa ja lähetysten aikana linssijä suoja paperinen tasku. Samalle asiakkaalle toimitettavat linssit postitetaan mahdollisuuksien mukaan samalla kertaa. (Korhonen & Nuttunen 2023.)

5.2 Ekologisuuteen liittyvät valinnat

Piilose on ottanut energiantuotannon välineeksi vuonna 2019 aurinkopaneelit. Paneelit tuottavat noin puolet kaikesta linssien valmistamiseen käytettävästä sähköstä ja jäljelle jäävä määrä hankitaan muualta. Ulkopuolinen sertifioija Veni Energia todentaa, että käytetty energia on 100 % uusiutuvaa energiaa. (Korhonen & Nuttunen 2023.) Kuvassa 7 näkyy Piilosein linssitehtaan energiankulutus vuonna 2022. Aurinkopaneeleista saatavan energian määrä korreloi kuluvan vuodenajan, lämpötilan ja auringon määrän kanssa. Kesäkuussa aurinkopaneeleilla tuotetun sähkön määrä oli suurin ja joulukuussa pienin.



Kuva 7. Energiankulutus vuonna 2022 (Korhonen & Nuttunen 2023)

Kemiantuotannossa tilojen valaisuun käytetään LED-lamppuja (Korhonen & Nuttunen 2023). LED-lamppujen käyttöikä on pidempi ja sähkönkulutus pienempi kuin muissa vaihtoehtoissa (Airam 2022). Tilojen lämmitykseen on käytetty yli 10 vuotta kotimaista ja uusiutuvaa puupellettiä (Korhonen & Nuttunen 2023). Pellettien raaka-aine eli hionta-pöly tai sahanpuru syntyy pääosin teollisuuden sivutuotteena (Motiva 2012).

Piilosein linssitehtaalla on suljettu vesikierto, joka estää muovien pääsyn tehtaan ulkopuolelle. Muovi kerätään vesikierrasta, mutta sitä ei uudelleenkäytetä. Linssien hionnasta tullutta muovirokkaa ei pysty lajittelemaan muovijätteisiin, eli kaikki hionnasta syntyvä jäte on energiajätettä. Piiloseinalla jätteen kierrätysaste on 33 % ja hyötykäyttöaste 98 %. (Piilosein; Korhonen & Nuttunen 2023.) Kierrätysaste tarkoittaa polttamisen sijaan muuhun hyötykäyttöön menevää osuutta jätteistä ja hyötykäyttöaste osuutta, joka voidaan lajitella tai polttaa (Lassikko).

Kotimaantoimitukset hoitaa Posti, joka toimi vuodesta 2011 kompensoinnin avulla hiili-neutraalisti, mutta luopui kompensoinnista vuonna 2022. Posti pyrkii lievennyshierar-kian mukaisesti vähentämään päästöjä ennen kompensointia. (Posti.) Ulkomaille tuot-teet toimitetaan lentäen. Pakkausmateriaalina Piilosein käyttää PEFC-sertifioitua karton-kia. Merkki varmentaa, että tuotteen valmistamisessa on käytetty kestävästi hoidettujen metsien puuta (PEFC). Linssitoimituksissa käytettävät pahvilaatitot ovat myös uudel-leenkäytettäviä, eli linssijä ostavat yritykset voivat toimittaa laatitot takaisin Piiloseinille.

Suurin osa tuotteiden etiketeistä ja pakkauskoteloista painetaan digitaalisesti. (Korhonen & Nuttunen 2023.)

Piilolinssinestepullot ja piilolinssikotelot on mahdollista lajitella muovinkeräykseen. Suomen markkinoilla olevista piilolinssinesteistä on tietoisesti jätetty pulloa ympäröivä pahvilaatikko ympäristösyistä pois. Osassa muihin maihin myytävissä piilolinssinesteissä on pahvinen pakkaus, mutta tämän on saanut päättää ostava osapuoli kohdemaan laatuvaatimukset huomioiden. (Korhonen & Nuttunen 2023.) Piilolinssineste itsessään hajoaa luonnossa, eikä vahingoita luonnon organismeja (Pentti 2013: 72).

Ekologisen kestävyuden kannalta kierrättäminen on tärkeää, sillä lajitteluprosessissa saadaan eroteltua jatkokäyttöön kelpaava materiaali muista. Silmälasilinssejä ei voi lajitella muovinkeräykseen, vaan ne kuuluvat polttokelpoiseen jätteeseen (HSY). Piiloseitillä käytettiin voimakkuushionnasta aiheutuvaa hukkamateriaalia aikaisemmin henkareiden valmistukseen (Pentti 2013: 72), mutta tällä hetkellä hukkamateriaalia ei uusiokäytetä, vaan se kuuluu polttokelpoiseen jätteeseen.

Tulevaisuudessa Piiloseitillä on selvityksessä kasviperäisten biomassalinssien käyttöönotto ja blokkauksessa käytettävän metalliseosmateriaalin vaihtaminen kierrätettävään materiaaliin. Piiloseit on myös sähköistämässä leasing autokantaansa ja laajentamassa LED-valaistusta muihinkin tiloihin. (Korhonen 2023.)

6 Johtopäätökset

Lievennyshierarkian ensimmäinen vaihe on valmistamisen tarpeellisuuden arviointi. Silmälasit ovat lääkinnällinen apuväline, jota 70 % suomalaisista käyttää (Taloustutkimus Oy 2022), eli tuotteen valmistus on tarpeen. Toinen vaihe koskee valmistuksen haittavaikutuksia, joihin Piiloseit on toiminnassaan kiinnittänyt huomiota. Toimintaa voi kehittää vielä ympäristöystävällisempään suuntaan eli hierarkian toinen vaihe on yritykselle tällä hetkellä tärkein. Kompensointia eli kolmatta vaihetta Piiloseit ei kerro tekevänsä.

Silmälasilinsien valmistuksessa käytettäviin laitteisiin kuluu paljon sähköä ja päätös käyttää uusiutuvia energianlähteitä uusiutumattomien sijaan on merkittävä valinta ekologisuuden eteen. Tarkkaa tietoa uusiutuvien energialähteiden muodoista, joita Piiloseit käyttää, ei saatu. Uusiutuvien energialähteiden käytön lisäksi on tärkeää vähentää

energiankulutusta (Berninger 2012: 25). Piilokset on uudistanut suurimman osan laitteistaan viimeisen 10 vuoden sisällä (Korhonen & Nuttunen 2023). Uudistaminen parantaa tehtaan tuotantokykyä ja energiatehokkuutta. Esimerkiksi pinnoituslaite Schneider EBC 900 käyttää 80 % vähemmän sähköä vastaavaan tavanomaiseen laitteeseen verrattuna eikä käyttöön tarvita öljyä (Schneider).

Avainlippu-tuotteiden kotimaisuusasteen tulee olla vähintään 50 %, mutta kuitenkin lähes jokaisella Avainlippu-tuotteella aste on 80 % (Suomalaisen työn liitto). Piiloksetin kotimaisuusprosentti on lähes 90 % (Piilokset) eli hieman korkeampi verrattuna Avainlippu-tuotteiden keskiarvoon. Moni suomalainen kuluttaja arvostaa kotimaisuutta (Suomalaisen työn liitto 2018), mutta vaikka kotimaisuudesta ja ekologisuudesta puhutaan usein yhdessä, eivät ne suoranaisesti liity toisiinsa. Kotimaisuusasteen lisäksi suomalaisten yritysten toimintaa on syytä tarkastella myös ekologisuuden näkökulmasta. Nämä kaksi voivat erota paljonkin toisistaan, eikä kotimainen toimija ole aina ekologinen. Kuitenkin kuluttajan on helpompi saada suomenkielistä tietoa kotimaisesta toimijasta ekologisiin valintoihin liittyen ja tämä voi vaikuttaa ostopäätökseen esimerkiksi lisäämällä yrityksen luotettavuutta.

Käytetyn kehyksen lähettäminen Piilosetille pidentää kehyksen käyttöikää ja vähentää näin raaka-aineiden käyttöä. Optikkoliikkeissä vastaavanlainen palvelu voi maksaa enemmän kuin uusi kehys. On tärkeää, että Piilokset on tehnyt palvelusta edullisen eli kannustaa käyttämään kehyksiä uudelleen. Silmälasikehykseen voidaan vaihtaa uudet linssit, mutta linssejä ei optiikan laadun säilyttämisen näkökulmasta ole mahdollista hioa uuteen kehykseen. Ainut tapa antaa silmälasilinsseille uusi elämä on lahjoittaa silmälasit keräyksen kautta kehitysmailhin. Esimerkiksi Vision for All on voittoa tavoittelematon järjestö, joka vie käytettyjä silmälasia ihmisille, joilla ei olisi muuten mahdollisuutta maksaa näkemisen huollosta (Vision for All).

Silmälasilinssien elinkaari on lineaarinen. Silmälasit kulutetaan ja hävitetään, joka on vastakkainen malli kiertotaloudelle. Jos linssimateriaalia voitaisiin käyttää uudelleen, saavutettaisiin vähemmän päästöjä, ilmastovaikutuksia sekä jätettä ja käytettäisiin vähemmän luonnonvaroja (Suomen ympäristökeskus 2023). Laatuvaatimukset huomioiden Piilokset voisi harkita kierrätettyjen pakkausmateriaalien käyttöä. Myös linssimateriaalin pohjautuminen kasviperäiseen biomassaansa vähentäisi todennäköisesti itse linssimateriaalin valmistamisesta aiheutuvia kasvihuonepäästöjä. Linssihionnasta syntyy

myös hukkamateriaalia, joka on tasalaatuista ja syntyminen on jatkuvaa, joten uudelleenkäyttömahdollisuudet ovat varsin hyvät. Olisi tärkeää, että hukkamateriaalia uudelleenkäytettäisiin.

Piiliset voi silmälasilinsasihojana vaikuttaa vain tiettyihin ympäristöä kuormittaviin vaiheisiin. Tarvittavat laitteet käyttävät sähköä ja vettä, hukkamateriaalia syntyy aina ja linssiainiot on lähetettävä ulkomailta Suomeen. Tässä mallissa tuotantoketjun ympäristövaikutuksia ei saada poistettua. Piiliset voisi harkiten selvittää valmistusprosessin ekologista kompensoimista. Johtopäätöksenä päästään myös siihen, että optinen ala tarvitsee yleisesti tuotekehitystä ekologisemmista raaka-aineista ja materiaaleista. Alalla tarvitaan myös laajaa toimijoiden välistä yhteistyötä, jotta saadaan uusia innovaatioita.

Opinnäytetyön tuloksena Piilisetin voidaan katsoa tekevän valintoja kohti ympäristöystävällistä linssi valmistusprosessia. On myös olennaista, että yrityksellä on suunnitelmia tulevaisuuden suhteen. Piiliset on jo valmiiksi kerännyt paljon tietoa vastuullisuudestaan, joten seuraava askel voisi olla vapaaehtoisen vastuullisuusraportin tekeminen. Myös selkeä tapa ottaa yrityksen toiminnassa huomioon kestävä kehitys, on tehdä kestävä kehityksen toimenpidesitoumus. Yritys voi itse päättää teeman, jonka ympärille sitoumus rakentuu.

7 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Piilisetin linssi valmistusprosessia ekologisen kestävyden näkökulmasta. Tavoitteena oli tutkia silmälasilinsien valmistusprosessia ja sen ekologisuutta. Opinnäytetyön tavoitteena oli myös herättää keskustelua ekologisuudesta optisella alalla sekä alan toimijoiden että kuluttajien keskuudessa.

Menetelmäksi valittiin tapaustutkimus, jonka avulla tutkimuksen kohdetta eli Piilsettiä analysoitiin ja liitettiin osaksi teoriapohjaa. Aineistoa teoriapohjaan haettiin suomeksi ja englanniksi eri tietokannoista. Aiheen rajaus tehtiin silmälasilinsseihin, joita Piiliset valmistaa ja toimintaympäristöksi rajattiin optinen ala ja Suomi. Aiheena yrityksen ekologisuus on ajankohtainen ja yhteiskunnallisesti merkittävä, sillä yritysten rooli ilmastomuutoksen hillitsemisessä on suuri (Virtanen & Rohweder 2011: 296).

7.1 Opinnäytetyöprosessin kuvaus

Opinnäytetyöprosessi aloitettiin syksyllä 2022, jolloin rajattiin aihe ja hankittiin työelämän yhteistyökumppani. Tammikuussa 2023 vierailtiin Piilosein tehtaalla Liedossa ja kevään aikana päätettiin tutkimusmenetelmä sekä luotiin työn teoreettinen viitekehys. Kesän ja alkusyksyn aikana laajennettiin teoriapohjaa ja syksyllä viimeisteltiin johtopäätökset sekä pohdinta. Yhteistyökumppanin kanssa oltiin koko projektin ajan yhteistyössä.

Opinnäytetyön aiheenvalinta perustui haluun tutkia itselle tärkeää ja yleisesti ajankohtaista teemaa. Työlle haluttiin myös kiinnostava työelämän yhteistyökumppani, joka on kyseisen aiheen osalta paljon näkyvillä. Opinnäytetyön aihe muuttui ja tarkentui prosessin edetessä. Alkuperäisenä näkökulmana oli vastuullisuus, joka osoittautui liian laajaksi aiheeksi. Silmälasilinssien valmistusprosessia päädyttiin tarkastelemaan ekologisen kestävyuden näkökulmasta. Tapaustutkimukselle tyypilliseen tapaan tutkimuskysymyksiä hiottiin työtä tehdessä.

7.2 Tulosten arviointi ja luotettavuus

Reliabiliteetin eli luotettavuuden analysointi koskee työn kaikkia osa-alueita ja yksi tärkein analysointikeino on toistettavuus. Toisen tutkijan pitäisi olla mahdollista päästä samaan lopputulokseen toistamalla kyseinen tutkimusasetelma. (Toikko & Rantanen 2009: 121–122.) Opinnäytetyön tuloksissa voi olla eroja tekijöiden koulutustaustan mukaan, mutta tämän laajuisessa työssä johtopäätökset olisivat suhteellisen samat. Opinnäytetyön tulosten analysointia on tehty suorana tulkintana, eli tulkinta on intuitiivista ja kerronnallista eikä tietoa ole luokiteltu tai koodattu (Eriksson & Koistinen 2005: 31). Opinnäytetyöhön ei kerätty määrällistä materiaalia, vaan lähes kaikki tieto on laadullista.

Opinnäytetyöprosessin alussa oli ajatus siitä, että yritysten ympäristöystävällisyyttä ohjaa vahva lainsäädäntö. Kuitenkin asiaan syventyessä todettiin, että suurin osa työstä on täysin vapaaehtoista. Opinnäytetyö onnistuu tavoitteessaan tarkastella yrityksen mahdollisuuksia olla kestävästi ekologinen toimija ja tutustuttaa alan ulkopuolisenkin lukijan silmälasilinssien valmistusprosessiin. Opinnäytetyö käsitteli Piilosein linssivalmistusprosessin tarkasti ja pohti, miten prosessista voitaisiin tehdä ympäristöystävällisempi.

Yksi opinnäytetyön haasteista oli ajantasaisen tiedon saaminen linssivalmistusprosessista. Linssivalmistuksesta kertovat kirjat ovat vanhoja ja linssien valmistus on kehittynyt kirjojen julkaisemisen jälkeen. Nykyään yritykset haluavat pitää tarkan valmistusprosessinsa yrityssalaisuutena ja julkinen tieto on kaupallista. Opinnäytetyön tekijät eivät ole opiskelleet ympäristöalaa, joten opinnäytetyöprosessissa on saattanut tulla virheellisiä päättelyketjuja, ja jotain on todennäköisesti jäänyt johtopäätösten ulkopuolelle. Haasteellista työn kannalta oli myös linssien valmistuksen erottaminen muusta Piiloksetin toiminnasta. Linssien valmistus on vain pieni osa Piiloksetin liikevaihdosta ja opinnäytetyö sivuaakin yritystä myös kokonaisuutena.

Optometrian tutkinto-ohjelmassa opinnäytetyötä linssien ja ekologisuuden yhteydestä ei ole aikaisemmin tehty. Aiempia aiheita sivuavia opinnäytetöitä on tehty kehysmateriaaleista ja niiden kierrätysvaihtoehdoista (Jokela & Virtanen 2020), ekologisuuden merkityksestä ostopäätökseen (Mattila & Peltokangas & Viitala 2020) ja linssien reunahionnasta (Engblom & Koikkalainen 2019).

7.3 Päätelmät ja jatkotutkimusehdotukset

Ekologinen kestävyys on kaiken kuluttamisen keskiössä. Opinnäytetyön avulla tuodaan esille silmälasilinssien valmistusprosessin vaiheita ja tapoja, joilla yritys voi vaikuttaa prosessin ekologisuuteen.

Jatkotutkimusehdotuksia ovat viherpesu optisella alalla, sillä silmälasia myyvät yritykset haluavat vaikuttaa kuluttajan mielikuvaan tuotteesta. Tutkimusta voisi tehdä myös silmälasilinssien hiilijalanjäljen laskemisesta. Hiilijalanjälki on tärkeä ekologisen kestävyden käsite, ja se on mahdollista laskea myös silmälasilinssille. Käsite on niin laaja, ettei sitä tässä opinnäytetyössä pystytty laskemaan.

Lähteet

Airam 2022. Sähkönkulutus puhuttaa. Pelastaako pimeässä istuminen isolta las-kulta? <<https://www.airam.fi/ideat-ja-vinkit/sahkonkulutus-puhuttaa>>. Viitattu 13.10.2023.

Berninger, Kati 2012. Hiilineutraali Suomi. Helsinki: Gaudeamus.

Brooks, Clifford & Borish, Irwin 2007. System for Ophthalmic Dispensing. 3. painos. St. Louis: Butterworth Heinemann Elsevier.

de Freitas Netto, Sebastião Vieira & Sobral, Marcos Felipe Falcão & Ribeiro, Ana Regina Bezerra & da Luz Soares, Gleibson Robert 2020. Concepts and forms of greenwashing: a systematic review. <<https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-020-0300-3#citeas>>. Viitattu 9.10.2023.

Ekokompassi a. Valintaopas: Ympäristömerkit ja sertifikaatit yrityksille. <<https://ekokompassi.fi/valintaopas-ymparistomerkit-ja-sertifikaatit-yrityksille/>>. Viitattu 31.8.2023.

Ekokompassi b. Ympäristöjärjestelmä <<https://ekokompassi.fi/ymparistojarjestelma/>>. Viitattu 31.8.2023.

Engblom, Sara & Koikkalainen, Mimmi 2019. Reunalla: Näkemyksiä reunahionnan historiasta ja sen tulevaisuudenkuvista. <<https://www.theseus.fi/handle/10024/262696>>. Viitattu 26.10.2023.

Eriksson, Päivi & Katri Koistinen 2005. Monenlainen tapaustutkimus. Kuluttajatutkimuskeskuksen julkaisuja 4. Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus.

Euroopan parlamentti 2019. Euroopan parlamentti julisti ilmastohätätilan. <<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/press-room/20191121IPR67110/euroopan-parlamentti-julisti-ilmastohatatan>>. Viitattu 4.10.2023.

European Commission. Corporate sustainability reporting. <https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en>. Viitattu 22.8.2023.

European Commission 2021. Screening of websites for 'greenwashing': half of green claims lack evidence. <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_269>. Viitattu 9.10.2023.

European Parliament 2021. Non-financial Reporting Directive. <[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/654213/EPRS_BRI\(2021\)654213_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/654213/EPRS_BRI(2021)654213_EN.pdf)>. Viitattu 19.9.2023.

EU-ympäristömerkki. <<https://eu-ymparistomerkki.fi/tietoa-merkista/>>. Viitattu 31.8.2023.

Fang, Fengzhou & Zhang, Xiaodong & Weckenmann, Albert & Zhang, Guoxiong & Evans, Chris J. 2013. Manufacturing and measurement of freeform optics. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007850613001935>>. Viitattu 24.10.2023.

Fowler, Colin & Petre, Keziah Latham 2001. Spectacle Lenses: Theory and Practice. 1. painos. Gillingham: Butterworth-Heinemann.

HSY. Silmäläsit. <<https://www.hsy.fi/jatteet-ja-kierratys/jateopas/jatteet/silmaläsit/>>. Viitattu 13.9.2023.

Häikiö, Liisa & Niemenmaa Vivi 2007. Valinnan paikat. Teoksessa Laine, Markus & Jarkko Bamberg & Pekka Jokinen (toim.) Tapaustutkimuksen taito. 2. painos. Helsinki: Gaudeamus. E-kirja.

Ilmastolaki 423/2022. Annettu Naantalissa ja Helsingissä 10.7.2022. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2022/20220423#Pidm45843170449664>>. Viitattu 24.8.2023.

Jalie, Mo 1999. Ophthalmic Lenses & Dispensing. Gillingham: Butterworth-Heinemann.

Jensen, Jason L. & Rodgers, Robert 2001. Cumulating the Intellectual Gold of Case Study Research. Julkaisija Wiley Subscription Services, Inc. <<https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&u=google-scholar&id=GALE%7CA74629109&v=2.1&it=r&sid=googleScholar&asid=6653d778>>. Viitattu 18.10.2023.

Jokela, Emmi & Virtanen, Vilma 2020. Kehys, mihin olet matkalla? : Kehysmateriaalit ja niiden kierrätys. <<https://www.theseus.fi/handle/10024/348660>>. Viitattu 26.10.2023.

Joutsenmerkki. <<https://joutsenmerkki.fi>>. Viitattu 31.8.2023.

Jätelaki 646/2011. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>>. Viitattu 9.10.2023.

Kestävä kehitys. Kestävän kehityksen yhteiskuntasitoumus. <<https://kestavakehitys.fi/sitoumus2050>>. Viitattu 26.10.2023.

Kiwa a. Ympäristöjärjestelmän sertifiointi muuttaa sanat teoiksi. <<https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelumme2/sertifiointi-arviointi-ja-todentaminen/ymparistojarjestelman-sertifiointi-iso-14001/>>. Viitattu 31.8.2023.

Kiwa b. Terveydenhuollon laitteet ja tarvikkeet – johtamisjärjestelmän sertifiointi (ISO 13485). <<https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelumme2/sertifiointi-arviointi-ja-todentaminen/terveydenhuollon-laitteet-ja-tarvikkeet-johtamisjarjestelman-sertifiointi-iso-13485/>>. Viitattu 4.10.2023.

Komission suositus (EU) 2021/2279. Annettu 15.12.2021. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021H2279&from=FI>>. Viitattu 19.9.2023.

Koo, Bon-Yeop & Lee, Myoung-Hee 2022. Blue light-blocking efficiency of blue light-blocking and driving spectacle lenses. <<https://www.mehdijournal.com/index.php/meh-dioptry/article/view/977>>. Viitattu 24.10.2023.

Korhonen, Tomi 2023. Kehitys- ja myyntijohtaja optikka. Piiliset. Teams-haastattelu 31.8.2023.

Korhonen, Tomi & Nuttunen, Tiina 2023. Kehitys- ja myyntijohtaja optikka & asiakkuuspäällikkö. Piiliset. Turku. Haastattelu 25.1.2023.

Kuluttajaliitto 2022. Aidosti vihreää vai viherpesua? <https://www.kuluttajaliitto.fi/uploads/2022/03/54b10f96-vihervaihteet_kuluttajaliitto_2022_web.pdf>. Viitattu 9.10.2023.

Laine, Markus & Jarkko Bamberg & Pekka Jokinen (toim.) 2007. Tapaustutkimuksen taito. 2. painos. Helsinki: Gaudeamus. E-kirja.

Lassikko. Kiertotalouden termit tutuksi – miten kierrätysaste eroaa hyötykäyttöasteesta? <<https://lassikko.lt.fi/kiertotalouden-termit-tutuksi>>. Viitattu 26.9.2023.

Mattila, Sanna & Peltokangas, Janita & Viitala, Nina 2020. Ekologisuus osana ostopäätöstä: Kyselytutkimus optikkoliikkeiden asiakkaille. <<https://www.theseus.fi/handle/10024/352530>>. Viitattu 26.10.2023.

Motiva 2012. Puupelletti lämmitteää puhtaasti ja uusiutuvasti. <https://www.motiva.fi/files/6059/Puupelletti_lammittaa_puhtaasti_ja_uusiutuvasti.pdf>. Viitattu 11.10.2023.

Motiva 2023. Uusiutuva energia. <https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia>. Viitattu 26.10.2023.

MR High Refractive Index Lens Material. MR by Mitsui Chemicals. <<https://jp.mitsuichemicals.com/en/special/mr/history/>>. Viitattu 18.9.2023.

Nikula, Jussi 2020. Miksi turpeesta pitää luopua ja millä se korvataan. Asiantuntijamme vastaa kysymyksiin turpeen energiankäytöstä. WWF. <<https://wwf.fi/wwf-lehti/wwf-lehti-4-2020/miksi-turpeesta-pitaa-luopua-ja-milla-se-korvataan-asiantuntijamme-vastaa-kysymyksiin-turpeen-energiakaytosta/>>. Viitattu 26.10.2023.

OLOlinssit by Piiliset. <<https://olinssit.fi/verkkokauppa/>>. Viitattu 13.10.2023.

OLOlinssit® Hinnasto ja tuotetiedot 2023. Piiliset. Painettu 1/2023.

PEFC. Mikä on PEFC-merkki? <<https://pefc.fi/mika-pefc-merkki/>>. Viitattu 11.10.2023.

Pentti, Anne 2013. Piiliset by Finnsusp – Tarinallinen historiikki 1978–2013. Naantali: Fandonia.

Piiliset. <<https://piiliset.fi/meista/vastuullisuus/>>. Viitattu 13.10.2023.

Posti. Vapaaehtoista päästökompensaatiota. <<https://www.posti.com/vastuullisuus/ym-paristo/kompensointi/>>. Viitattu 26.9.2023.

Ratsula, Nina 2016. Compliance – Eettinen ja vastuullinen liiketoiminta. Helsinki: Talentum.

Salo, Marja & Kaitosalmi, Kaisa 2021. Onko kulutuksen jalanjälkeä luonnon monimuotoisuudelle mahdollista laskea? Sitra. <<https://www.sitra.fi/artikkelit/onko-kulutuksen-jalanjalkea-luonnon-monimuotoisuudelle-mahdollista-laskea/>>. Viitattu 25.10.2023.

Salonen, Kirsi 2021. Viherpesulla ja vastuullisuudella on eroa. Eetti. <<https://eetti.fi/2021/03/18/viherpesulla-ja-vastuullisuudella-on-eroa/>>. Viitattu 24.10.2023.

Schneider. Coating Technology. Finnsusp Oy. EBC Advantages.

SFS a. SFS – standardoinnin keskusjärjestö Suomessa. <<https://sfs.fi/sfs-ry/meista/>>. Viitattu 31.8.2023.

SFS b. ISO 9001 laadunhallinta. <<https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suosittu-standardit/iso-9001-laadunhallinta/>>. Viitattu 4.10.2023.

Suomalaisen työn liitto. Avainlippu. <<https://suomalaintyoy.fi/yrityksille/avainlippu/>>. Viitattu 4.10.2023.

Suomalaisen työn liitto 2018. Suomalaiset ostopäätöksen äärellä -selvitys: Avainlippumerkkiin liittyviä löydöksiä. <<https://suomalaintyoy.fi/wp-content/uploads/2018/12/suomalaiset-ostopaatosten-aarella-ja-avainlippu-2018.pdf>>. Viitattu 31.8.2023.

Suomen ympäristökeskus 2023. Kiihdytämme siirtymää kestävään kierto- ja biotalouteen. <https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kiertotalous>. Viitattu 25.10.2023.

Stevenson, Martha & Weber, Chris 2020. First Things First: Avoid, Reduce ... and only after that – Compensate. WWF. <https://wwf.panda.org/wwf_news/?362819/First-Things-First-Avoid-Reduce--and-only-after-thatCompensate>. Viitattu 21.10.2023.

Talentree. Mitä on Lean? Leanisti kohti yhä sujuvampaa työtä. <<https://talentree.fi/konsultointi/mita-on-lean/>>. Viitattu 26.9.2023.

Taloustutkimus Oy 2022. Silmälasien käyttö ja näön korjaus Suomessa 2022. Tutkimusraportti. Näkemisen ja silmäterveyden toimiala. Näe ry.

The Greenhouse Gas Protocol. A corporate accounting and reporting standard. <<https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>>. Viitattu 19.9.2023.

Toikko, Timo & Rantanen, Teemu 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tampere: Tampere University Press. E-kirja. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/100802/Toikko_Rantanen_Tutkimuksellinen_kehittamistoiminta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 25.10.2023.

Tolonen, Annamari 2019. Hyvästi, öljy! Aalto-yliopisto. <<https://www.aalto.fi/fi/uutiset/hyvasti-oljy>>. Viitattu 13.10.2023.

Tukes. CE-merkintä. <<https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/ce-merkinta>>. Viitattu 4.10.2023.

Työ- ja elinkeinoministeriö. Energiatehokkuus. <<https://tem.fi/energiatehokkuus>>. Viitattu 9.10.2023.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2022. Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164321/TEM_2022_53.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 19.9.2023.

UN Global Compact Network Finland. Kymmenen periaatetta. <<https://www.globalcompact.fi/kymmenen-periaatetta>>. Viitattu 12.9.2023.

United Nations. <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/news/communications-material/>>. Viitattu 12.10.2023.

Vagge, Aldo & Ferro Desideri, Lorenzo & Del Noce, Chiara & Di Mola, Ilaria & Sindaco, Daniele & Traverso, Carlo E. 2020. Blue light filtering ophthalmic lenses: A systematic review. <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08820538.2021.1900283>>. Viitattu 24.10.2023.

Valtioneuvosto, 2023a. Ilmastobarometri 2023: Enemmistö suomalaisista näkee ilmastoratkaisut mahdollisuutena parantaa kilpailukykyä ja hyvinvointia. <<https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/ilmastobarometri-2023-enemmisto-suomalaisista-nakee-ilmastoratkaisut-mahdollisuutena-parantaa-kilpailukyky-ja-hyvinvointia>>. Viitattu 17.4.2023.

Valtioneuvosto 2023b. EU:n komissio haluaa hillitä tuotteiden ja palveluiden viherpesua. <<https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/eu-n-komissio-haluua-hillita-tuotteiden-ja-palveluiden-viherpesua>>. Viitattu 9.10.2023.

Valtioneuvoston asetus 76/2016. Julkaistu Helsingissä 14.12.2016. <<https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/2016/20160076#idm45843170220544>>. Viitattu 22.8.2023.

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021. Annettu Helsingissä 18.11.2021. <<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210978>>. Viitattu 9.10.2023.

Valtioneuvoston kanslia 2020. Valtioneuvoston selonteko kestävän kehityksen globaalista toimintaohjelmasta Agenda2030:sta. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162475/VNK_2020_7.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 31.8.2023.

Vastuullisuusraportti. Vapaaehtoinen raportti voi olla hyvä apu rahoitusmarkkinoilla. <<https://www.vastuullisuusraportti.com>>. Viitattu 5.10.2023.

Vastuullisuusraportti.fi <<http://vastuullisuusraportti.fi>>. Viitattu 24.8.2023.

Virtanen, Anne & Rohweder, Liisa 2011. Ilmastonmuutos käytännössä. Helsinki: Gaudemus.

Vision for All. <<https://www.visionforall.org/kopia-pa-espanol>>. Viitattu 17.4.2023.

Ympäristöministeriö. Euroopan unionin ympäristöpolitiikka. <<https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka>>. Viitattu 24.6.2023.

Ympäristöministeriö 2023. Mitä on kestävä kehitys? <<https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>>. Viitattu 5.9.2023.

Ympäristönsuojelulaki 527/2014. Annettu 27.6.2014. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>>. Viitattu 6.10.2023.