



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Emmi Jokela, Vilma Virtanen

Kehys, mihin olet matkalla?

Kehysmateriaalit ja niiden kierrätys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometrismi AMK

Optometrian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

31.10.2020

Tekijät Otsikko	Emmi Jokela, Vilma Virtanen Kehys, mihin olet matkalla? Kehysmateriaalit ja niiden kierrätys.
Sivumäärä Aika	28 sivua+ 1 liite 31.10.2020
Tutkinto	Optometrismi (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Optometrian tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Optometria
Ohjaajat	Lehtori Kajsa Sten Lehtori Saija Flinkkilä
Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa silmälasikehyksistä saatavilla olevaa tietoa ympäristönäkökulmasta. Tavoitteena on jakaa tietoa eri materiaalista valmistettujen silmälasikehysten kierrätysmahdollisuuksista sekä lisätä keskustelua optisella alalla teemaan liittyen. Aihe valittiin sen ajankohtaisuuden sekä tärkeyden vuoksi. Teoreettinen viitekehys käsittelee kestävää kehitystä ja jätteitä sekä kierrätystä. Lisäksi opinnäytetyö sisältää tietoa käytetyimmistä silmälasikehysmateriaaleista ja näiden kierrätysmahdollisuuksista. Tutkimusosaan aineistoa kerättiin pääasiassa internetistä, koska suuri osa kuluttajille tarkoitetusta tiedosta on saatavilla sähköisesti. Opinnäytetyötä varten myös haastateltiin Lassila & Tikanoja Oyj:n edustajaa silmälasien kierrätyksestä. Tuloksena opinnäytetyössä saatiin tietoa siitä, millaista tietoa kuluttajille on tarjolla silmälasikehysten ekologisuudesta ja hiilijalanjäljestä. Kehysvalmistajien sivut keskittyvät enimmäkseen yrityksen arvojen korostamiseen sekä ympäristöasioihin liittyviin tavoitteisiin ja niiden eteen tehtyihin päätöksiin ja investointeihin. Raportit energian- ja vedenkulutuksesta ja hiilijalanjäljestä koskevat koko yritystä, eivät yksittäisiä tuotteita. Johtopäätöksenä voitiin todeta, että yksityiskohtaista tietoa silmälasikehyksen valmistuksen ekologisuudesta ei juurikaan ole saatavilla. Tieto on monesti pintapuolista, ja sen perusteella on vaikea tehdä varmasti kestävämpiä valintoja. Aihe alalla vaikuttaa aralta, sillä kehysten ympäristövaikutuksista ei ole juurikaan saatavilla avointa tietoa. Opinnäytetyö tarjoaa tietoa niin kuluttajille kuin alan ammattilaisille. Aihe on ajankohtainen, eikä vastaavaa opinnäytetyötä ole aiemmin tehty. Työllä halutaan herätellä keskustelua ja ajatuksia aiheesta, jotta tulevaisuudessa kuluttajan ja myös ammattilaisten saatavilla olisi enemmän tietoa. Näin ollen ympäristötietoisia asiakkaita voitaisiin palvella paremmin.	
Avainsanat	kestävä kehitys, silmälasikehys, kierrätys, materiaalit

Author(s) Title	Emmi Jokela, Vilma Virtanen Frame, Where Are You Going? Frame Materials and Their Recycling.
Number of Pages Date	28 pages + 1 appendix 31 October 2020
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Optometry
Specialisation option	Optometry
Instructors	Kajsa Sten, Senior Lecturer Saija Flinkkilä, Senior Lecturer
The purpose of this thesis was to view the information about spectacle frames from an environmental point of view. The objective of the thesis is to share information about the recycling options of spectacle frames made from different materials as well as to increase the discussion about the topic in the optical field. This topic was chosen because it is current and important. The theoretical framework discusses sustainable development and waste as well as recycling. The thesis also includes information about the most used spectacle frame materials and their recycling options. For the study, data was searched mainly from the internet because most of the information for consumers is available online. For this thesis, the business director of Lassila & Tikanoja plc was interviewed about the recycling of eyeglasses. As a result, the thesis provided data on what kind of information is available to consumers about the ecological sustainability and carbon footprint of spectacle frames. The websites of frame manufacturers mostly focus on emphasizing the company's values, as well as environmental objectives and the decisions and investments made in relation to them. Reports on energy and water consumption as well as carbon footprint apply to the entire company, not to individual products. In conclusion, detailed information on the ecologicality of spectacle frame manufacturing is hardly available. The information is often superficial and that makes it difficult to make more sustainable choices. The topic in the field seems delicate, as there is no open information for the consumer on the environmental impact of the frames. The thesis provides information for both consumers and professionals in the field. The topic is current, and no similar thesis has been done before. The aim of the thesis is to stimulate discussion and thoughts on the topic, so that in the future more information will be available to consumers as well as to professionals. Therefore, environmentally conscious customers could be served better.	
Keywords	sustainable development, optical frames, recycling, materials

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Ekologisuus ja ympäristö	2
2.1	Kestävä kehitys	2
2.2	Eko- ja materiaalitehokkuus	2
2.3	Tuotteen elinkaari	3
2.4	Tuotteen ekologinen jalanjälki ja hiilijalanjälki	4
3	Jätteet ja kierrätys	5
4	Silmälasikehys	6
5	Materiaalit	8
5.1	Kerta- ja kestopuuvit	8
5.2	Yleisimmät muovikehysmateriaalit	8
5.3	Yleisimmät metallikehysmateriaalit	11
5.4	Kehysten valmistus	12
5.4.1	Safilo Group	12
5.4.2	Luxottica	14
6	Käyttö ja kuluttajat	15
7	Kierrätys	16
7.1	Internet ja informaatio kuluttajalle	16
7.2	L&T	18
8	Yhteenveto ja pohdinta	19
8.1	Opinnäytetyöprosessi	21
8.2	Jatkotutkimusehdotukset	21
	Lähteet	23
	Liitteet	
	Liite 1. Haastatteluvastaukset ja -kysymykset	

1 Johdanto

Ympäristöystävällisyys, ilmastonmuutos, hiilijalanjälki ja kierrätys ovat tänä päivänä kuumia puheenaiheita. Optisen alan markkinointi kuitenkin painottuu paljon alennuksiin ja etuihin. Markkinointi tuntuu keskittyvän myymään mahdollisimman paljon mahdollisimman halvalla. Optisen alan markkinointia on käsitelty esimerkiksi opinnäytetyössä Optikon näöntutkimus ilmaiseksi - markkinointi optisella alalla (Ehrola, Enström, Järvenpää 2018). Esimerkiksi vaatemuodin saralla ympäristöasiat ovat silmälasimarkkinoihin verrattuna selkeästi enemmän esillä, ja pikamuoti on laajasti tunnettu käsite. Tietoisuus ympäristöasioista lisääntyy ja se ohjaa kuluttajien valintoja.

Opinnäytetyöllä haluttiin selvittää muun muassa se, millaista tietoa kuluttajan on mahdollista saada eri valmistetuista silmälasikehyksistä, ja voiko tämän tiedon perusteella tehdä kestävämpiä valintoja. Mitä silmälasikehykselle tulisi tehdä sen elinkaaren loppuvaiheessa? Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa silmälasikehyksistä saatavilla olevaa tietoa ympäristönäkökulmasta. Tavoitteena on jakaa tietoa eri materiaalista valmistettujen silmälasikehysten kierrätysmahdollisuuksista sekä lisätä keskustelua optisella alalla teemaan liittyen.

Opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä avataan kestävään kehitykseen liittyviä termejä ja käsitellään jätteitä ja kierrätystä. Opinnäytetyö sisältää myös teoriaa silmälasikehyksestä ja yleisimmistä kehysmateriaaleista sekä näiden kierrätystavoista. Opinnäytetyössä selvitetään, millaista tietoa kuluttajan on mahdollista saada itse silmälasikehyksistä ekologisuuden ja kierrätyksen näkökulmasta. Tutkimusosassa tarkastellaan kahden kehysvalmistajan ja eri optikkoliikeketjujen verkkosivustoja sekä seurataan myös internetissä käytävää keskustelua aiheeseen liittyen. Tutkimusosa sisältää myös suomalaisten silmälasikäyttäjien kulutustottumuksien tarkastelua sekä Lassila & Tikanoja Oy:n edustajan puolistrukturoidun haastattelun silmälasikehysten kierrätyksestä. Yhteenvedossa ja pohdinnassa käydään läpi opinnäytetyössä esille tulleita asioita ja mietiskellään tulevaisuudennäkymiä. Lopuksi käydään läpi opinnäytetyön kirjoittamisen prosessi ja jatkotutkimusehdotukset.

2 Ekologisuus ja ympäristö

2.1 Kestävä kehitys

Kestävää kehitystä käsiteltiin ensimmäistä kertaa vuonna 1987 Yhdistyneiden kansakuntien ympäristön ja kehityksen maailmankomissiossa eli Brundtlandin komissiossa dokumentissa *Our Common Future*. Dokumentti tunnetaan myös nimellä Brundtlandin raportti. Nykyisin kestävä kehitys on vakiintunut termi niin kielellä kuin virallisissa dokumenteissa, mutta toisaalta sen painoarvo on vähentynyt sen liiallisen käytön vuoksi. (Vezzoli & Manzini 2008: 4–5.) Kestävä kehitys toimintaa, jonka tarkoituksena on turvata tulevien sukupolvien mahdollisuudet hyvään elämään. (Yhdistyneiden kansakuntien ympäristön ja kehityksen maailmankomissio 1987; Ympäristöministeriö 2013.) Päätöksenteko ja toiminta perustuvat ympäristön, ihmisten ja talouden huomioon ottamiseen. Kestävän kehityksen tärkeitä periaatteita ovat luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja ihmisen toiminnan sopeuttaminen ympäristön kestävyysnähtävään. Toimittaessa ekologisesti kestävällä tavalla arvioidaan riskit, haitat ja kustannukset sekä koitetaan ennaltaehkäistä haittoja. (Ympäristöministeriö 2013.)

2.2 Eko- ja materiaalitehokkuus

Ympäristö- tai ekotehokkuus kuvaa sitä, kuinka paljon energiaa, raaka-aineita ja materiaaleja tarvitaan tuotteen tai palvelun tuottamiseen. Tuotteen ekotehokkuutta voidaan parantaa arvioimalla ja ottamalla huomioon erilaisia ympäristönäkökohtia koko tuotteen elinkaaren aikana. Tärkeimmät tekijät tuotteen ekotehokkuuden nostamisessa ovat tuotteen valmistajat, kaupat ja ostajat. Parhaiten tuotteen ekotehokkuuteen voidaan vaikuttaa sen suunnitteluvaiheessa, sillä tuotteen suurimmat ympäristövaikutukset määräytyvät tässä vaiheessa. Tuotteiden suunnitteluun ympäristönäkökulmasta vaikutetaan lainsäädännöllä. Kaupat voivat vaikuttaa ympäristövaikutuksiinsa valitsemalla tarjontaansa ekotehokkaita tuotteita. Kauppa voi myös edistää ympäristöystävällisyyttään esimerkiksi tekemällä yhteistyötä valmistajien kanssa ja vaikuttamalla kuljetuksiin. Kuluttajille tuotteen ekotehokkuudesta voidaan kertoa ympäristömerkitsemällä se. (Suomen ympäristökeskus 2013.) Esimerkiksi Joutsenmerkki eli pohjoismainen ympäristömerkki annetaan vain ympäristön ja terveyden kannalta parhaille tuotteille. Saadakseen Joutsenmerkin tuotteen on täytettävä useita kriteereitä, jotka perustuvat elinkaariajatteluun. (Ympäristö-

merkintä Suomi Oy n.d.) Viherpesulla (*greenwashing*) tarkoitetaan näennäistä ympäristöystävällisyyttä, joka ei kuitenkaan toteudu käytännössä. Viherpesun tarkoituksena on luoda esimerkiksi yrityksestä ”vihreämpi” mielikuva. (Cambridge University Press n.d.)

Materiaalitehokkuudella tarkoitetaan sitä, että tarkoituksena on käyttää mahdollisimman vähän raaka-aineita ja energiaa. Näin saadaan vähennettyä myös tuotteen tai palvelun haitallisia ympäristövaikutuksia. Monesti myös tuotteen kustannukset laskevat ja yrityksen kilpailukyky paranee. Tuotteen materiaalitehokkuuteen voidaan vaikuttaa esimerkiksi tuotantoprosessien ja tuotteen kehittämisellä ja kuljetuksien ja pakkaamisien minimoimisella. (Suomen ympäristökeskus 2013.)

2.3 Tuotteen elinkaari

Tuotteen täydellinen elinkaari sisältää sen raaka-aineiden hankinnan, niiden prosessoinnin ja kuljetuksen, tuotteen valmistuksen, jakelun, käytön, uudelleenkäytön, huollon, kierrätyksen ja hylkäämisen. Elinkaariarviointi on menetelmä, jonka avulla saadaan selvitettyä tuotteen ympäristövaikutukset sen elinkaaren alusta loppuun. (Antikainen 2010.) Eri tahot voivat vaikuttaa tuotteen ympäristövaikutuksiin sen elinkaaren eri vaiheissa. Esimerkiksi tuotteen suunnittelija voi tehdä raaka-ainevalinnan, mutta saattaa voida myös vaikuttaa tuotteen valmistustapaan, kun taas valmistaja voi huolehtia materiaalitehokkuudesta sekä minimoida syntyvän jätteen määrän, mutta mahdollisesti vaikuttaa myös tuotteen suunnitteluun. Kuluttaja päättää tuotteen käytöstä ja hävittämisestä, mutta myös käyttöön ja hävittämiseen voidaan vaikuttaa jo elinkaaren alkupäässä sen suunnittelussa. (ISO 2016.)

Tuotanto vaikuttaa niin luonnonvarojen ehtymiseen ja ympäristön kuormitukseen kuin ihmisten, eläinten ja ekosysteemien terveyteen. Maapallon väestön kasvaminen ja elintason kehittyminen aiheuttavat myös tuotannon määrän ja sen aiheuttamien ongelmien kasvun. Niinpä kestävämmän tuotannon kehittäminen on nykyisin erityisen tärkeää. Oikeat ratkaisut strategioiden, teknologian ja tuotteiden kehittämisessä auttavat vähentämään luonnonvarojen käyttötarvetta tinkimättä tuotteiden laadusta ja työntekijöiden ja asiakkaiden terveydestä. (Herrmann & Kara 2017.) Vastuullinen tuotanto ja kulutus on yksi YK:n 17:sta kestävästä kehityksestä tavoitteista. Tavoite tähtää toimintaan, jossa tehdään ”enemmän ja paremmin vähemmällä”. (Yhdistyneet kansakunnat n.d.)

2.4 Tuotteen ekologinen jalanjälki ja hiilijalanjälki

Ekologisen jalanjäljen käsitteen kehittivät 1990-luvulla tutkijat Mathis Wackernagel ja William E. Rees. Tuotteen ekologinen jalanjälki kuvaa sitä maa- ja vesipinta-alaa, joka tarvitaan tuottamaan tuotteeseen kuluvat resurssit sekä käsittelemään jätteet. Tuotteen kestävyyttä voidaan arvioida vertaamalla sen ekologista jalanjälkeä biokapasiteettiin eli käytettävissä olevaan pinta-alaan. Ekologinen jalanjälki ilmoitetaan globaalihehtaareina (gha). (Hayden 2013.)

Kasvihuonekaasut ovat kaasuja, jotka aiheuttavat kasvihuoneilmiötä. Yksi kasvihuonekaasuista on hiilidioksidikaasu (CO₂), joka on merkittävin ihmisen tuottama kasvihuonekaasu. Hiilidioksidikaasua syntyy palamisreaktioissa. Suurin osa ihmisen tuottamasta hiilidioksidikaasusta syntyy fossiilisten polttoaineiden käytöstä. Hiilidioksidin määrä ilmakehässä on kasvanut teollistumisen aikakaudelta asti. (Nevanlinna 2008.)

Hiilijalanjälki pohjautuu vanhempaan käsitteeseen ekologinen jalanjälki. Tuotteen hiilijalanjälki kuvaa sitä, kuinka paljon kasvihuonekaasuja syntyy sen elinkaaren aikana. Hiilijalanjälki ilmoitetaan hiilidioksidin massana tai hiilidioksidiekvivalenttina. (Selin 2010.)

3 Jätteet ja kierrätys

Jätelaissa jätteellä tarkoitetaan ainetta tai esinettä, joka on poistettu käytöstä (Jätelaki 17.6.2011/646 § 5). Jätteiden energiakäyttö on tapa hyödyntää jätteiden sisältämä energia. Energiakäytössä jäte poltetaan. Toinen tapa hyödyntää jätteitä on aineskäyttö, jossa jätteen sisältämä aine palautetaan takasin luontoon. Tuotteen uudelleenkäyttö ei ole kierrätystä. (Suomen virallinen tilasto n.d.) Jätelaissa kierrätyksellä tarkoitetaan toimintaa, jossa jätteestä valmistetaan uusi tuote, materiaalia tai ainetta joko sen alkuperäiseen tai eri käyttötarkoitukseen. Jätteen hyödyntäminen energiana, tai polttoaineen tai maantäytön aineena ei ole jätelain mukaan kierrättämistä. (Jätelaki 17.6.2011/646 § 6.) Tuotteen valmistajalla, markkinoille saattajalla ja jakelijalla on velvollisuus antaa jätehuollolle tarvittavat tiedot tuotteen tai sen osien kierrätyksestä. Tuotteen tulee myös olla jätteenä kierrätettävä. (Jätelaki 17.6.2011/646 § 9.)

Muovimateriaalien kierrätyksessä kemiallinen kierrätys tarkoittaa polymeeriketjujen (molekyyliyritykset) pilkkomista pienemmiksi molekyyleiksi, joita voidaan hyödyntää uusien polymeerien tai öljytuotteiden valmistuksessa. (Asikainen 2016a.) Mekaanisessa kierrätyksessä muovi rouhitetaan, sulatetaan ja muokataan uudelleen. Tätä kierrätysmuotoa käytetään varsinkin pantillisten muovipullojen kierrätyksessä. Tällä hetkellä mekaaninen kierrätys on tehokkain tapa kierrättää muoveja. Niin sanotusta puhtaasta muovista voidaan tehdä uusia tuotteita, mutta esimerkiksi kertamuovit soveltuvat käytettäväksi betonin sekaan rouheena. (Asikainen 2016b.)

Metallien kierrätyksessä esimerkiksi alumiinin kierrätys jaetaan avoimeen ja suljettuun kiertoon. Suljetussa kierrossa alumiini hyödynnetään uudelleen saman tuotteen valmistukseen. Alumiinituotteet lajitellaan ja sulatetaan uudelleen ja näistä voidaan valmistaa esimerkiksi uusia alumiinitölkkejä. Avoimessa kierrossa materiaali hyödynnetään muulla tavalla. Ympäristön kannalta näiden kierrätystyylien valinnalla ei ole väliä. (Alumeco n.d.)

Yleisesti tyypillisin keräysmetalliromun kierrättämismetodi on materiaalin sulattaminen uudelleen. Osa metallista poistuu kierrosta hävikkinä, mutta sulattamalla kierrätystä voidaan periaatteessa jatkaa loputtomasti. Lähes 100 prosenttia valmistusprosessissa syntyneestä metalliromusta käytetään uudelleen. Lopputuoteromun määrää taas on vaikea laskea, koska tuotteet koostuvat eri materiaaleista. (Ympäristöosaava n.d.)

4 Silmälasikehys

Silmälasikehys koostuu etuosasta, nenäsillasta, nenätukivarsista, nenätyynyistä, kulmakappaleista, jotka ovat saranan ja etuosan välissä, saranoista ja aisoista (Porter 2017). Alla on kuvattu (kuvio 1) muovi- sekä metallikehys. Markkinoilla on myös kehyksiä, joissa ei ole ollenkaan etuosaa eli kulmakappaleet ja nenäsilta on kiinnitetty linssihin ruuveilla tai niiteillä (Szasz & Szasz n.d).



Kuvio 1. Silmälasikehysen osat (Piirros Leed 2020, Porter 2017 mukailen)

Nenätyynynt löytyvät yleisimmin metallikehyksistä. Materiaalina käytetään muun muassa silikonia, PVC:tä (polyvinyl chloride), PC:tä (polycarbonate) tai titaania (Morgan 2018; Danielwalters.com 2017; Nosepads.co.uk n.d). Nenätyynynt voidaan kiinnittää nenätuki-variin ruuveilla, tai ne voivat olla painettava tai liu'utettava malli, jolloin ruuville ei ole

tarvetta. Nenätukivarsi pitää nenätyyny paikallaan, ja näitä muokkaamalla lasit saadaan istumaan nenällä paremmin (Porter 2017).

Nenätukivarret tehdään yleensä joustavasta metallista, joka juotetaan etuosaan kiinni. Materiaalina käytetään joustavaa metallia, jotta niiden muokkaaminen olisi mahdollista. Useimmiten muovisissa kehyksissä ei ole nenätyynyjä ollenkaan. Markkinoilla on kuitenkin myynnissä nenätyynyllisiä muovikehyksiä ja osassa myymälöistä niihin voidaan lisätä nenätyyny istuvuuden parantamiseksi. On olemassa myös metallikehyksiä, joissa nenätyynyjen sijaan on hyödynnetty satulamallista nenäsiltää, joka on yleinen muovi kehyksissä. (Eyeglasses.com n.d.)

Aisan päässä on yleensä metallikehyksissä erillinen muovinen tai kuminen osa. Aisa kiinnitetään etukappaleeseen saranalla ja ruuvilla. (Piilolinssioptikko 2014.) Kuten nenätukivarsissa, aisan päässä muovin sisällä oleva metallivarsi on yleensä eri materiaalia kuin itse kehys. Kehysmateriaali saattaa olla erittäin joustamatonta ja jäykkää ja jotta aisanpäitä pystyisi muokkaamaan asiakkaan kasvojen mukaan, aisoihin juotetaan joustavampaa materiaalia aisanpäiksi. (Eyeglasses.com n.d.)

5 Materiaalit

Suurin osa muovisista kehyksistä valmistetaan selluloosa-asetetaatista. Sen lisäksi muovikehyskiä voidaan valmistaa esimerkiksi nylonista, polykarbonaatista, selluloosapropanaatista ja Optyylistä. Muovista valmistettujen kehysten hyviä puolia ovat niiden edullisuus ja monipuolinen väri-, kuviointi- ja tekstuurivalikoima. Niiden huonoja puolia metallista valmistettuihin kehyksiin verrattaessa ovat niiden helpompi rikkoutuminen sekä haurastuminen ajan saatossa ja auringonvalolle altistettaessa. Yleisimpiä metallikehysten materiaaleja ovat monel, titaani, alumiini ja ruostumaton teräs. Metallikehysten hyviä puolia ovat niiden keveys ja kestävyys. Osa kehyksissä käytettävistä metalliseoksista sisältää nikkeliä, joka aiheuttaa osalle ihmisistä allergisia reaktioita. Eniten käytettyjen muovien ja metallien lisäksi silmälasikehyskiä voidaan valmistaa kokonaan tai osaksi muun muassa kullasta ja hopeasta, puusta, luusta tai nahasta. (Endo 2011.) Kehysmateriaalien kirjo on valtava, joten tässä opinnäytetyössä keskitymme muutamaa eniten käytettyyn kehysmateriaaliin.

5.1 Kerta- ja kestopuovit

Muovit voidaan jakaa kerta- ja kestopuoveihin sen mukaan, voidaanko niitä muotoilla uudestaan kovettamisen jälkeen (The Columbia Electronic Encyclopedia 2000; Shrivastava 2018: 6–7). Kertamuovit (*thermosetting plastic, thermoset*) ovat muoveja, joita ei voi muokata enää niiden kovettamisen jälkeen (International Union of Pure and Applied Chemistry 2004: 898). Koska kertamuovi ei pehmenne kuumuudessa, se sopii esimerkiksi ruuanlaittovälineiden valmistusmateriaaliksi (Shrivastava 2018: 6–7). Kestomuovit (*thermosoftening plastic, thermoplastic*) ovat muoveja, joita voidaan sulattaa ja muovata uudestaan (The Columbia Electronic Encyclopedia 2000; Shrivastava 2018: 6–7). Tämän ansiosta kestopuoveja voidaan uudelleen käyttää ja kierrättää (Shrivastava 2018: 6–7). Silmälasikehysten materiaalit ovat yleensä kestopuoveja (Kite 2017).

5.2 Yleisimmät muovikehysmateriaalit

Selluloosa-asetatti

Selluloosa-asetatti on jo 1800-luvulla keksitty luonnossa esiintyvä puukuitu- ja puuvilla-pohjainen polymeeri (The Editors of Encyclopaedia Britannica 1998; Helsingin katse

2013). Materiaali tunnetaan myös nimellä zyl, ja se on yleisin käytetty muovi silmälasikehysmateriaaleissa (Walsh & Wilkinson 2006). Selluloosa-asettiin molekyylikaava on $C_{10}H_{16}O_8$ (National Center for Biotechnology Information 2019). Muokkaamattomasta selluloosasta saadaan triasettia reaktiona orgaanisen hapon, esimerkiksi etikkahapon, kanssa. Kun tähän seokseen lisätään vettä, saadaan diasettaattia, josta voidaan valmistaa pehmittimien kanssa muotoon valettuja tuotteita, kuten silmälasikehyksiä. Selluloosa-diasettaattia voidaan liuottaa orgaanisilla liuottimilla kuten asetonilla, ja sen sulamispiste on $230\text{ }^{\circ}\text{C}$. (The Editors of Encyclopaedia Britannica 1998.) Selluloosa-asetti on luontoystävällistä öljyttömyyden takia, ja se on myös kierrätettävissä (Helsingin katse 2013). Suomen ympäristökeskuksen vuonna 2019 tehdyn tutkimuksen mukaan biohajoava selluloosa-asetti hajoaa meriolosuhteissa noin vuodessa. Monet biomuoveiksi mainitut muovit tarvitsevat usein teollisen kompostoinnin, eli ihanteelliset olosuhteet, jotta ne alkaisivat hajota. (Ympäristö.fi 2019.)

Optyyli

Optyyli (Optyl[®]) on Safilo Groupin rekisteröimä tavaramerkki (European Union Intellectual Property Office). Optyyli on hypoallerginen muovi ja sopii herkkäihoisille hyvin. Materiaali on melko kestävä ja kevyt, ja sitä on saatavilla eri väreissä. Optyyli tunnetaan kestävästä materiaalista, joka palautuu takaisin muotoonsa sitä lämmittäessä, eikä sitä voi näin herkästi pilata liialla lämmittämällä. Kylmänä taivuteltaessa materiaali saattaa kuitenkin haurastua. Tämä ominaisuus tuo kuitenkin ongelmansa: kun kehys on muotoiltu asiakkaan kasvojen mukaan, sen uudelleen lämmittäminen saattaa poistaa nämä alkuperäiset muokkaukset. (Carlton 2000: s. 8)

Nylon ja nylonpohjaiset materiaalit

Nylon on yleinen nimitys lineaarisille polyamideille. Nylon 6 ja nylon 6,6 ovat kaksi yleisintä nylonia. Nyloneita valmistetaan kahden eri polykondensaatioreaktion avulla: nylon 6 kaprolaktaamista ja nylon 6,6-materiaali adipiinihaposta ja heksametyleenidiamiinista. (Brooks & Borish 2007: 17.) Nylon 6:n eli polykaprolaktaamin kemiallinen kaava on $(C_6H_{11}NO)_n$ (American Chemical Society n.d.a). Nylon 66:n kemiallinen kaava on $(C_{12}H_{22}N_2O_2)_n$ (American Chemical Society n.d.b.).

Nylonkehysmateriaaleihin ja nylonpohjaisiin materiaaleihin kuuluvat kevlar, grilamidi, hiilikuitu ja polyamidi. Nylon on joustava materiaali, mutta ajan kanssa se haurastuu. Osittain näistä syistä sitä on sekoitettu eri materiaaleihin, jotta kehyksistä saataisiin vahvemmat ja stabiilimmat. (Brooks & Borish 2007: 11–12.) Nylonia on vaikea muokata, sillä se ei reagoi paljoa lämmitykseen. Materiaali ei kutistu tai veny ja se saattaa ajan mittaan kuivua, mikä tuo kehykseen tuhkaiselta näyttävän pinnan. (Carlton 2000: 8.) Muoviteollisuuden puolella nylonia kutsutaan usein polyamidiksi. Polyamia voidaan kierrättää sekä mekaanisesti että kemiallisesti. (Bruder, Lähteenmäki 2016.) Polyamideja voi kierrättää jossain määrin monomeereiksi. Silkka nylon yleensä rouhitetaan, ja nylonkuiduista muodostuva jäte taas pääasiassa kierrätetään kemiallisesti. (Brooks & Borish 2007: 19.)

Kierrätysmuovi

Tähän ryhmään kuuluvat kierrätetystä muovimateriaalista valmistetut kehykset. Siihen sisältyvät sekä vanhoista kehyksistä, että esimerkiksi merestä kerätyistä kalastusverkoista valmistetut kehykset. “Sea2see – seastainable vision” kerää Espanjan satamista ja Ghanan rannikoilta muovijätettä, josta 90 % kierrätetään. He keräävät päivittäin noin 500 kiloa muovijätettä, johon sisältyy muun muassa kalastusverkkoja, muovipulloja ja köysiä. Valitettavasti vain 25 % polymeereista voidaan käyttää uusien silmälasien valmistukseen. (Sea2See n.d.) Dresden on yritys, joka sijaitsee länsi-Sydneyssä. He käyttävät muun muassa oluttynnyreiden muovisia korkkeja, kalastusverkkoja ja rakeistettua puuta silmälasikehysten raaka-aineina. Materiaali jauhetaan pieniksi pelleteiksi, joihin lisätään väriaine. Pelletit laitetaan vuorokaudeksi uuniin, jotta ne olisivat täysin kuivia, ennen kuin ne ruiskuvaletaan muotoonsa ja värjätään. (Dresden n.d.) EOE Eyewear -brändi käyttää biohajoavaa asetaattia, joka ei sisällä raakaöljyä eikä ftalaattia (EOE n.d.). Ftalaatit ovat muovinpehmentysaineita, joista osa luokitellaan lisääntymismyrkyllisiksi hormonitoimintaa häiritseviksi aineiksi (Echa n.d.). Biohajoavan asetaatin ja kierrätetyn teräksen lisäksi EOE aloitti vuonna 2019 projektin, jossa he hyödyntävät vanhoja silmälasikehyksiä. EOE mainitsee sivuillaan olevansa ensimmäinen maailmassa, joka hyödyntää vanhoja silmälasia uusien silmälasien valmistamiseen. (EOE n.d.) 2020 alkuvuodesta Safilo ilmoitti yhteistyönä Aquafil yhtiön kanssa julkaisevansa ECONYL® malliston, jossa käytetään kierrätettyä nylonia hyödyksi. Nylonia saadaan kierrättämällä muovijätettä, kuten kalastusverkkoja, vanhoja mattoja ja kangaspaloja. (Safilo 2020.)

5.3 Yleisimmät metallikehysmateriaalit

Monel

Monel on nikkelpohjainen metalliseos, jota voi helposti muokata sekä on korroosion kestävä ja kiillotettavissa. Monel on tehty pääasiassa nikkelistä (63–70 %), kuparista ja raudasta. Nikkeliä käytetään usein silmälasikehyksissä sen muokattavuuden ja kestävyysden takia. Laadukkaat silmälasikehykset ovat pinnoitettu korroosiota kestäväällä materiaalilla, mikä estää metallin osumisen ihoon. (Brooks & Borish 2007: 12.) Monel on monikäyttöinen vahva ja joustava metalli, jota käytetään lisäksi myös nenätukivarsissa, nenäsilloissa sekä aisanpäissä (Carlton 2000; 9).

Titaani

Titaani on alkuaine, joka on kemialliselta merkiltään Ti ja järjestysnumeroltaan 22 (National Center for Biotechnology Information 2005). Titaani on kevyt ja kestävä hypoallerginen materiaali. Se on suosittu silmälasikehyksissä varsinkin herkkäihoisten asiakkaiden keskuudessa. (Endo 2011.) Titaani kestää hyvin korroosiota, mutta on huonosti juotettavissa ja sen valmistaminen on kalliimpaa kuin muiden metallikehysten. (Brooks & Borish 2007: 13.)

Alumiini

Alumiini, kemialliselta merkiltään Al, on nykypäivänä harvemmin käytettävä materiaali (Carlton 2000; 10). Alumiini on kuitenkin kevyt ja kestävä materiaali. Huonona puolena on materiaalin huono juotettavuus, mikä tarkoittaa sitä, että osat täytyy kiinnittää ruuveilla ja niiteillä. Tämä herkistää kehyksen hajoamiselle. Materiaali on myös erittäin ”joustamatonta” eli jos sitä hieman taivuttaa, se ei palaa takaisin asentoonsa itsestään. (Endo 2011; Brooks & Borish 2007: 13.) Puhdas alumiini itsessään on melko heikko materiaali, jolloin kulutuskäyttöön tarkoitettuihin tuotteisiin lisätään hieman silikonista ja rautaa, jotta siitä saataisiin mahdollisimman kestävä (Morgan 2018). Kierrättämällä alumiinia säästetään 95 prosenttia energiaa verrattuna esimerkiksi alumiinin valmistamiseen uudesta malmista (Stena Recycling oy n.d.).

Ruostumaton teräs

Ruostumaton teräs on tehty suurimmalta osaltaan raudasta, johon on sekoitettu nikkeliä, mangaania ja kromia. Materiaali on kestävä ja kevyt, mutta kuten alumiinissa, ruostumattomassa teräksessä on huono juotettavuus. Toisin kuin alumiini, materiaali on joustavaa ja se palaa takaisin muotoonsa. Tämä tarkoittaa myös sitä, että sen taivuttaminen on hankalampaa. (Endo 2011; Brooks, Borish 2007: 13.)

5.4 Kehysten valmistus

Tässä osiossa halusimme selvittää, millaista tietoa kehysvalmistajat tarjoavat kuluttajille heidän tuotteidensa hiilijalanjäljestä. Tietoa haettiin kahdesta yrityksestä, Luxottica ja Safilo, jotka kuuluvat suurimpiin kehysvalmistajiin. Globaalisti silmälasimarkkinoiden suurimpiin yrityksiin kuuluu muun muassa Essilor International, Luxottica, Johnson & Johnson, Alcon sekä Safilo Group (Wadhwani 2019; IMARC 2019). Essilor ja Luxottica yhdistyivät vuoden 2018 lopussa ja konserni tunnetaan nykyään nimellä EssilorLuxottica (Shoaib 2018). Luxottica ja Safilo ovat tästä ryhmästä tunnetumpia kehysmaailmassa, kun taas Alcon ja Essilor ovat enemmän silmälasilinssien maailmaan keskittyneitä.

Vuonna 2018 silmälasien maailmanmarkkinoiden kooksi arvioitiin olevan yli 120 miljardia dollaria. Markkinoiden keskimääräisen vuosikasvuprosentin ennustetaan olevan noin 5 prosenttia. 55 prosenttia myynnistä oli silmälasista, toisin sanoen kehysten osuus on noin puolet markkinoista tällä hetkellä. (Wadhwani 2019.)

Jotta tiedoista saisi jonkinlaisen kuvan kuinka paljon yritykset tuottavat hiilidioksidipäästöjä, voidaan verrata määriä vaikkapa vaateteollisuuteen. Esimerkiksi H&M-vaatekaup-paketjun vuoden 2019 Sustainability performance –raportissa heidän hiilidioksidipäästö-jensä kokonaismäärä oli 61 462 tCO₂ (H&M Group 2019).

5.4.1 Safilo Group

Google-hakukoneella hakusanoilla “Safilo Group carbon footprint” ja “Safilo Carbon foot-print”, ainoat Safiloon liittyvät tulokset ovat Aquafilin kanssa yhteistyönä kehitetty Econyl® valmistusmateriaali.

Safilo Group käsittää seitsemän tehdasta, kolme jakelukeskusta ja melkein 100 000 myyntipistettä ympäri maailmaa. Safilon sivuilta löytyy sijoittajille tarkoitetut raportit vuosilta 2017, 2018 ja 2019, joissa kerrotaan muun muassa yrityksen energian ja veden kulutuksesta sekä jätemateriaaleista ja niiden määristä. (Safilo 2019; 19)

Vuonna 2019 Safilo suoritti italialaisella silmälasimessulla (MIDO) palautekyselyn, jossa tiedusteltiin eri sidosryhmiltä kuten asiakkailta, osakkailta sekä tavarantoimittajilta erilaisien teemojen tärkeyttä. Tehdyn kyselyn mukaan ympäristö vastuu on tärkeää sekä yritykselle että sen eri sidosryhmille. Kuitenkin verrattuna muihin kategorioihin esimerkiksi asiakas tyytyväisyyteen ja ekonomiaan, olivat energiakulutus, hiilidioksidipäästöt, veden kulutus, jätteiden synty ja kierrätys melko alhaalla tärkeysjärjestyksessä. Kierrätys ja jätteiden synty olivat tärkeimmät näistä kategorioista. (Safilo 2019; 19)

Kokonaisuudessaan Safilon energiankulutus vuonna 2019 oli 334 225 gigajoulea, mikä on noin 2,5 % vähemmän kuin edellisenä vuonna. Kokonaismäärään kuuluu muun muassa kuljetukset (10 %), lämmitys (4 %), luonnon kaasut (24 %) ja sähkö (60 %). Vuoden 2019 hiilidioksidipäästöt olivat kokonaisuudessaan 31 827 tCO₂, mikä on noin 2,3 % edellistä vuotta vähemmän. Kokonaisjätemäärä vuonna 2019 oli 6428 tonnia ja tästä määrästä 49 % oli haitallista jätettä. Jätteen kierrätettiin 10 prosenttia, 52 prosenttia meni kaatopaikalle, 10 prosenttia jätteenpolttoon ja 28 prosenttia uusiokäyttöön. Vuonna 2018 valmistunut uusi vedenpuhdistussysteemi italialaisella tehtaalla auttaa tehdasta kierrättämään yli 90 prosenttia käytetystä vedestä. Kulutetusta 136 544 kuutiometristä neljä prosenttia oli pohjavettä. (Safilo 2019; 56–61; 63)

Vuonna 2018 Safilo suoritti ensimmäistä kertaa Life Cycle Assessment -tutkimuksen, jossa tutkittiin viiden eri kehyksen ja niiden osien ympäristövaikutusta tuotteen koko elinkaaren ajalta. Tutkimuksessa huomioitiin tuotteen raaka-aineet, tuotanto, pakkausmateriaalit, kuljetus, jakelu sekä hävittäminen tai kierrätys. Tutkimus suoritettiin Italiassa ja Sloveniassa sijaitsevilla tehtailla. Tuotteet valittiin niiden yleisimmän valmistusmenetelmän ja tuotantomäärän perusteella. Tutkimuksesta saadun analyysin perusteella Safilo haki ISO 14040 sekä ISO 14044 standardeja, joiden vaatimusten ja ohjeiden mukaan Life Cycle Assessment voidaan tehdä. Tutkimuksen teki yksityinen konsulttiyritys, jotta saatiin taattua puoliteettomuus. (Safilo 2019; 36; ISO 2016a; ISO 2016b) ISO 14040 on standardi ympäristöasioiden hallintaan; elinkaaren arvioinnin periaatteet ja pääpiirteet ja ISO 14044 on standardi ympäristöasioiden hallintaan; elinkaaren arvioinnin

vaatimukset ja suuntaviivat (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry n.d). Valitettavasti yhtiön sivuilta ei löytynyt erikseen, mikä on eri kehysmateriaalien hiilijalanjälki, vaan kaikki tieto on yrityksen kokonaiskulutus, johon kuuluu sekä tehtaast että toimistot. Myöskään Life Cycle Assessment -raporttia ei löytynyt Safilon sivuilta.

5.4.2 Luxottica

Luxottican kotisivuilla kestävyttä (*sustainability*) käsittelevä sivu löytyy navigaatiosta. Ympäristön suojeleminen mainitaan yhtenä yrityksen tukipilareista. Ympäristön suojelemiselle (*protecting environment*) on osoitettu myös oma sivunsa. Sivulla kerrotaan, että teknologian kehittyminen ja jatkuvat investoinnit ovat mahdollistaneet tuotannon kestävyden lisäämistä veden- ja energiankulutuksen, hiilidioksidipäästöjen sekä jätteidenkäsittelyn kannalta. (Luxottica n.d.a.)

Luxottican terveys-, turvallisuus-, ympäristö- ja energialinjaus (*Health, Safety, Environmental And Energy Policy*) perustuu neljään päämäärään, jotka kattavat esimerkiksi ympäristönsuojelun. Siihen kuuluvat linjauksen mukaan investoinnit valmistustapoihin ja tuotteisiin, joilla on pieni ympäristö- ja energiavaikutus, energia- sekä materiaalitehokkuus tuotteen suunnittelussa ja tuotekehityksessä ja jätteidenkäsittely, joka keskittyy jätteen vähentämiseen, uudelleenkäyttöön ja oikeaoppiseen hävittämiseen. (Luxottica 2018). Kestävän kehityksen tavoitteet -sivulla (*sustainable development goals*) ympäristönsuojelun yhteyteen on liitetty sanat energiatehokkuus (*energy efficiency*), ilmastonmuutos, (*climate change*), vedenkäyttö (*water consumption*) ja pakkaus ja jätteidenkäsittely (*packaging and waste management*). Luxottican kerrotaan keskittyvän energian ja luonnonvarojen tehokkaampaan ja vastuullisempaan käyttöön investoimalla ympäristön kannalta parempaan teknologiaan ja tehokkaisiin tuotantoprosesseihin. (Luxottica n.d.a.)

Energy management -sivulla Monitoring the carbon footprint -otsikon alla kerrotaan, että vuonna 2017 aloitettiin projekti, jossa mitattiin kansainvälisten kuin maansisäisten kuljetusten aiheuttamia päästöjä. Näihin sisältyvät kuljetukset neljän pääjakelukeskuksen välillä sekä toimitukset tukku-, vähittäis- ja verkkokaupan asiakkaille. Logistiikkapäästöjä on vähennetty kuljetusmäärien, reitin tehokkuuden, kuljetusvälineiden optimoinnin ja vähäpäästöisten ajoneuvojen käytön avulla. Luxottica kertoo lisänneensä raportointiaan kasvihuonekaasuihin ja hiilijalanjälkeen liittyen. Ne on ilmoitettu EssilorLuxottican vuo-

den 2019 kestävän kehityksen raportissa (*sustainability report*). (Luxottica n.d.b.) Raportissa ympäristöasioita käsitellään luvussa 3.2 Environment. Luku sisältää informaatiota muun muassa energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian käytön lisäämisestä, energian ja veden kulutuksesta, suorasta ja epäsuorasta hiilijalanjäljestä ja jätteidenkäsittelystä. Vuonna 2019 EssilorLuxottica käytti energiaa 1 616.6 gigawattituntia ja vettä 8 031 007 kuutiota. Kasvihuonekaasuja tuotettiin polttoaineen ja sähkön käytössä 780018 tCO₂eq ja logistiikan päästöinä 412 832 tCO₂eq. Jätettä syntyi 104 256 tonnia. Haitallista jätettä tästä summasta oli 33 769 tonnia. 39 % jätteestä kierrätettiin. Luvut sisältävät Essilorin ja Luxottican yhdistymisen takia kummankin yrityksen käyttämät määrät. (EssilorLuxottica 2019: 15–20.)

6 Käyttö ja kuluttajat

Näe ry:n teettämän silmälasien käyttötutkimuksen on toteuttanut Taloustutkimus Oy. Viimeisin tutkimus on tehty vuonna 2016. Tutkimus on toteutettu osana Omnibus-kuluttajatutkimusta, jossa haastateltiin 1018 ihmistä. Kohderyhmään kuului 15–79-vuotiaita suomalaisia 89 eri paikkakunnalta.

70 prosenttia suomalaisista käyttää silmälaseja. Noin 60 prosenttia heistä käyttää lasiaan jatkuvasti, kolmannes lukiessa, ja pieni osa TV:tä katsellessa ja autolla ajaessa. Suurin osa, 85 % käyttäjistä, ostaa lasinsa optikkoliikkeestä kotimaassa. Kahdeksan prosenttia käyttäjistä hankkii silmälasinsa tavaratalosta tai kirjakaupasta, kaksi prosenttia ulkomailta ja alle prosentti verkkokaupasta. Tutkimuksessa todetaan, että tavaratalojen ja kirjakauppojen osuus on laskenut sitten viime tutkimuksen.

Keskiarvoisesti silmälasikäyttäjällä on noin käytössään ainakin kahdet lasit (keskiarvo 2,12). Keskiarvo on kohonnut hieman viime tutkimuksesta. 31 % käyttäjistä kertoo saaneensa viime ostokerralla kahdet tai useammat lasit yksien hinnalla.

40 prosenttia suomalaisista käyttää aurinkolaseja: 14 % vahvuuksilla olevia ja 29 % ilman vahvuuksia olevia. Yli 40 % aurinkolasien käyttäjistä on ostanut lasinsa optikkoliikkeestä. Kalliimmat aurinkolasit ostetaan yleensä optikkoliikkeestä ja halvemmat muualta, kuten tavarataloista tai muista kaupoista. (Silmälasien käyttötutkimus 2016.)

Sosiaalisessa mediassa ja internetin keskustelupalstoilla ei puhuta paljoakaan silmälasien ekologisuudesta. Google-hakukoneen avulla löytyy keskusteltu Vauva.fi-sivustolla

otsikolla “Voiko silmälaseihin hankkia pelkät uudet linssit (vanhoilla kehyksillä)?”. Keskustelun pääpaino on silmälasien hinnassa. (Vauva.fi 2018.) Tämä sama aihepainotus näkyy myös yleisellä “silmlälasit” hakusanalla samaisella sivustolla. Pääpainotus ihmisten kysymyksiin on silmälasien hinnassa, hankintapaikassa, ulkonäössä tai puhdistuksessa, ei ympäristöasioissa.

Google-hakukoneella hakusanoilla “silmlälasit ekologisuus” tulokseksi saadaan linkkejä eri optikkoliikkeiden ekologisten kehysten tietoihin. KraaKraa ja MonkeyGlasses ovat merkkejä, jotka tulevat vastaan ensimmäisellä tulossivulla. Hakusanalla “silmlälasit kierrätys” tulokset koostuvat pääasiassa eri optikkoliikeketjujen, kuten Silmläaseman, Specsaversin, Synsamin ja Instrumentariumin verkkosivuista. Samalla haulla tulee myös kaksi blogikirjoitusta liittyen Specsaversin silmlälasien kierrätyskampanjaan. Tiedon saaminen eko-kehysmallistoista on nopeaa, mutta tarkempaa tietoa kuluttaja ei helpolla löydä.

7 Kierrätys

7.1 Internet ja informaatio kuluttajalle

Tässä osiossa haluttiin selvittää, miten kuluttajaa neuvotaan optikkoliikkeiden verkkosivuilla silmlälasikehysten kierrätykseen liittyen.

Silmläaseman verkkosivuilla silmlälasien kierrättämiselle on omistettu oma sivunsa, Silmlälasien kierrätys. Silmläaseman liikkeet ottavat vastaan silmlälaseja ja aurinkolaseja voimakkuuksilla riippumatta niiden ostopaikasta tai merkistä. Kerättyjen lasien kierrätyksestä kerrotaan seuraavasti: “Hyväkuntoiset silmlälasit toimitetaan tanskalaiselle Syn for Sagen -järjestölle, joka tarkastaa ja puhdistaa lasit sekä määrittelee niiden voimakkuudet.” (Silmläasema n.d.). Syn for Sagen on yhdistys, joka vastaanottaa ja kerää käytettyjä laseja viedäkseen ne kehitysmäihin niitä tarvitseville (Syn for Sagen n.d.). Lisäksi Silmlälasien kierrätys -sivulla on tietoa Silmläaseman kokonaan tai osittain kierrätysmateriaaleista valmistetuista silmlälasikehysmallistoista, joita ovat Monkeyglasses, ECO® ja Stella McCartneyn biohajoavasta asetaatista valmistetut kehykset. Monkeyglassesin kehykset on valmistettu kierrätetystä teräksestä ja biohajoavista raaka-aineista, ECO-kehykset 95 prosenttisesti kierrätetystä teräksestä ja risiiniöljypohjaisesta asetaatista. (Silmläasema n.d.)

Myös Synsam verkkosivuilta löytyy kierrätykselle oma sivu: Synsam kierrättää. Kaikkiin Synsam-liikkeisiin voi tuoda vanhoja, jopa rikkiäisiä silmä- ja aurinkolaseja niiden ostopaikasta riippumatta. Näin Synsam kehottaa asiakkaitaan: “Tuo vanhat kehyksesi Synsam-liikkeeseen, me kierrätämme materiaalit puolestasi ja teemme niistä uusia kehyksiä.” Sivulla kerrotaan Synsam tekevän yhteistyötä EOE:n kanssa. Kerättyjen lasien materiaalit jauhetaan ja tästä saatua massaa käytetään raaka-aineena uusien kehysten valmistuksessa. (Synsam n.d.) EOE Eyewear on ruotsalainen silmälasibrändi, jonka kehykset on valmistettu biohajoavasta asetaatista ja kierrätetystä teräksestä (EOE Eyewear n.d.).

Specsaversin verkkosivuilla silmälasien kierrätystä käsitellään sivulla Silmälasikeräys. Asiakkaalle sivulla viestitään seuraavasti: “Voit osallistua Anna hyvän näön kiertää -kampanjaan tuomalla kotelottomat silmä- tai aurinkolasisi Specsaversin liikkeistä löytyvään keräyslaatikkoon. Erityisesti pluslaseja ja lasten laseja kaivataan keräykseen, koska niitä tarvitaan eniten Tansaniassa.” Specsavers järjestää joka vuosi keräyksen, jossa otetaan vastaan käytettyjä silmä- ja aurinkolaseja. Specsavers toimittaa kerätyt käyttökelpoiset lasit Tansaniaan niitä tarvitseville. Huonokuntoisista laseista saadaan raaka-aineita uusille tuotteille. (Specsavers n.d.) Specsaversin yhteistyökumppanina lasien varastoinnissa ja kierrätyksessä toimii Lassila & Tikanoja, joka toimittaa kerätyt lasit eteenpäin. (Specsavers n.d., L&T 2018).

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymän (HSY) verkkosivustolla voi jäteoppaan avulla hakea roskan nimellä sen lajitteluohjeet. Haulla “silmälasit” löytyy yksi tulos. Silmälasit kuuluu lajitella sekajätteeseen. Sivulla myös mainitaan, että optikkoliikkeet ja hyväntekeväisyysjärjestöt järjestävät keräyksiä, joiden kautta kerättyjä silmälasia toimitetaan kehitysmaihin. (Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä n.d.) Lounais-Suomen Jätehuolto Oy verkkosivuilla on vastaava hakumahdollisuus Jätteiden ABC – sivulla. Hakusanan “silmälasit” antama tulos neuvoo lajittelemaan silmälasit polttokelpoiseen jätteeseen, joko omaan tai taloyhtiön jäteastiaan, lajitteluasemalle tai jätekeskukseen. Myös tällä sivulla on maininta, että vanhat silmälasit voi viedä myös optikkoliikkeeseen. (Lounais-Suomen Jätehuolto Oy n.d.)

7.2 L&T

Opinnäytetyötä varten haastateltiin Lassila & Tikanoja Oy:n kierrätyspalveluista vastaavaa liiketoimintajohtaja Ville Vainiota silmälasien kierrätyksestä. Haastattelu (Liite 1) toteutettiin puolistrukturoidusti Covid-19-tilanteen vuoksi sähköpostitse. Lassila & Tikanoja (L&T) on mukana Specsaversin Anna hyvän näön kiertää -kierrätyskampanjassa. L&T varastoi hyväntekeväisyyteen lähetettävät lasit, ja huolehtii uudelleenkäyttöön kelpaamattomien kierrätyksestä ja toimituksesta eteenpäin teollisuuden käyttöön. Lahjoitetut silmälasit lajitellaan optikkoliikkeissä uudelleenkäyttökelpoisiin ja kierrätettäviin. (Lassila & Tikanoja 2018.) Haastateltavaksi valittiin L&T, koska heidän yhteistyönsä Specsaversin kanssa tarjosi oivan mahdollisuuden seurata silmälasikehysten matkaa sen jälkeen, kun ensimmäinen käyttäjä luopuu vanhoista silmälasistaan.

L&T kerää kampanjan aikana noin 20 000 silmälasiparia. Osa näistä lasista lähtee Tansaniaan hyväntekeväisyyteen, loput muovi- ja metallikehysiset silmälasit kierrätetään. Kun silmälasit saapuvat L&T:lle, ne lajitellaan metallisiin kehyksiin ja muovikehyksiin ja -linssihin. Sen jälkeen metallimateriaaleista valmistetut kehykset toimitetaan eteenpäin yhteistyökumppanille, joka toimittaa ne edelleen metalliteollisuuden käyttöön. (Vainio 2020.) Stena Recycling Oy kierrättää metallimateriaalin, jota voidaan käyttää esimerkiksi metallisten tiskialtaiden raaka-aineena (Lassila & Tikanoja 2018).

Muoviperäinen materiaali jatkaa matkaansa toiselle yhteistyökumppanille, joka valmistaa siitä uutta materiaalia sulattamalla ja sekoittamalla sen muuhun kierrätys raaka-aineeseen. Tästä sekoituksesta voidaan valmistaa tuotteita esimerkiksi rakennusteollisuuteen. (Vainio 2020.) Muovimateriaalien kierrätyksestä vastaa Wima Oy. Wimaon tuotantolaitoksessa muovikehykset ja -linssit murskataan ja yhdistetään muihin kierrätysmateriaaleihin. Tästä sekoituksesta voidaan valmistaa erilaisia ekologisia komposiittituotteita, kuten kuormalavoja, terassi- ja pihalaattoja ja teollisuuden komponentteja. (Lassila & Tikanoja 2018.)

8 Yhteenveto ja pohdinta

Optisella alalla kilpailu on kovaa, ja markkinointi tuntuu painottuvan suurilta osin toinen toistaan edullisimpiin hintoihin ja erilaisiin “kahdet tai kolmet lasit yksien hinnalla” -kampanjoihin. Tutkiessamme internetin keskustelupalstoja ja pohtiessamme omia kokemuksiamme työstä optikkoliikkeessä huomasimme, että myös kuluttajat ovat yleensä kiinnostuneita hinnasta, eivät juurikaan kehysten alkuperästä tai materiaaleista. Vanhojen kehysien uudelleen linssityksestä käydään keskustelua, mutta siihenkin motiivina on yleensä raha tai haluttomuus vaihtaa uuteen kehysmalliin, ei niinkään uudelleenkäyttö ympäristönäkökulmasta. Tämän perusteella herääkin kysymys, kiinnostaako aihe kuluttajiakaan? Entä onko ekologisempaa vaihtoehtoa etsivälle tarjolla tietoa aiheesta? Totesimme, että optikkoliikkeissä työskennelleinä tiesimme itsekin lopulta hyvin vähän silmälasikehysten ekologisuudesta. Haluaisimme tähän asiaan alallamme muutosta.

Kehysvalmistajien sivuilla oleva tieto on luonnollisesti yrityksen arvoja korostavaa, kaupallista mielikuvan kiillottamista. Kestävyydelle omistetuilla sivuilla mainitaan kaikki, mikä on tehty ympäristötavoitteiden eteen, ei niinkään ongelmakohtia. Tämä on ymmärrettävää - omien vikojen korostaminen tuskin olisi hyvää markkinointia. Kylmiä faktoja tarjoillaan esimerkiksi kestävyys- tai vuosiraporteissa, mutta niissä mainittuihin lukuihin – esimerkiksi hiilijalanjälkeen – sisältyy koko yrityksen tuottama määrä. Yksittäisiä tuotteita on näin vaikea vertailla, jos niille on esimerkiksi haettu sama sertifikaatti. On vaikeaa edes päätellä, onko eri materiaalien välillä merkitseviä eroja.

Markkinoilla on kierrätysmateriaaleista valmistettuja silmälasikehyksiä. Koemme, että niitä kuitenkin ei markkinoida kovinkaan näkyvästi. Kuluttaja ei voi vähäisen tiedon perusteella päätellä, onko kyseessä oikeasti kestävämpi valinta, vai onko kyseinen tuote vain viherpesty. Onko kierrätysmateriaalista valmistettu silmälasikehys oikeasti ekologinen valinta, vai eroaako se lopulta juurikaan ympäristövaikutuksiltaan uudesta kehysystä? Myös kierrätyskehysten tuotantoon kuluu energiaa: niin raaka-aineiden keruuseen ja käsittelyyn uudelleenkäytettäväksi, kuin uusien kehysten tapaan tuotantoon ja kuljetukseen.

Silmälasiliikkeiden markkinointiin ja kierrätykseen perehtyessä meille heräsi yksi kysymys: menevätkö lasit varmasti aina hyväntekeväisyyteen, vaikka mitään keräyskampanjaa ei lahjoitushetkellä olisi menossa, vai päätyykö osa lahjoitetuista silmälasista suo-

raan roskakoriin? Jos silmälasit ovat huonokuntoiset, heitetäänkö ne suoraan sekajätteeseen vai kierrätetäänkö materiaalit tarkemmin? HSY:n ohjeen mukaan silmälasit voidaan laittaa seka- tai polttojätteeseen, mutta kysymyksenä kuuluu, valehdellaanko asiakkaalle nostamalla esille yrityksen ekologisuutta ja ympäristöystävällisyyttä.

Halusimme opinnäytetyöllämme tuoda meille tärkeän aiheen esille, ja lisätä tietoisuutta silmälasikehysten materiaaleista ekologisuuden näkökulmasta. Pyrimme myös herättämään keskustelua teemaan liittyen. Aiheen keskustelun ja tiedonhalun vähäiseen määrään saattaa osittain liittyä markkinoiden pienuus verrattuna esimerkiksi auto- tai vaate-teollisuuteen. Kuitenkin silmälasien yleistyessä varsinkin muodin alalla on mielestämme tärkeää, että kuluttaja voisi tehdä myös silmälasikehysten suhteen tietoisia valintoja ympäristön kannalta. Silmälasia on toisaalta vaikeaa verrata vaatteisiin. Silmälasissa on käyttäjälleen varta vasten tehdyt linssit, joten vanhoja silmälasiaan ei oikein voi myydä kirpputorilla, toisin kuin vaatteita. Vanhat kehykset eivät siirry vanhemmalta sisarukselta pikkusisarukselle, eikä UFF:n tasarahapäivillä tehdä silmälasilöytöjä. Aurinkolasit ilman voimakkuuksia sen sijaan saattavat palvella useampaakin omistajaa. Silmälasia päivittäessä kuluttaja saattaa luopua uudelleenkäyttöaikeistaan, kun uuden kehyksen saakin samalla tai jopa halvemmalla hinnalla uudelleen linssitykseen verrattuna.

Vuonna 2018 silmälasien maailmanmarkkinoiden kooksi arvioitiin olevan yli 120 miljardia dollaria ja markkinoiden odotetaan vain kasvavan. 55 prosenttia myynnistä oli silmälasia, toisin sanoen kehysten osuus on noin puolet markkinoista tällä hetkellä. Kehysten osuus myynnistä on siis suuressa osassa, jolloin ympäristövaikutus on tärkeää tietää, jotta kuluttaja voi tehdä ympäristöystävällisiä valintoja. Silmälasien osuus yleisesti esimerkiksi verrattuna vaate tai autoteollisuuteen voi tuntua kuluttajasta pieneltä. Se voi olla syynä siihen, että tietoa löytyy vielä erittäin vähän tai että aihe ei kiinnosta kuluttajaa niin paljon. Ilmastonmuutoksen ja ympäristötietoisuuden lisääntyessä katukuvassa, on yrityksille tullut todennäköisesti enemmän paineita tehdä ympäristöystävällisempiä valintoja. Tämä saattaa lisätä myös viherpestyjen mainoksien ja markkinoinnin määrää. Opinnäytetyön aikana huomasimme tiedon vähyyden. Suurin osa varsinkin internetissä löytyvästä tiedosta on optikkoketjujen ”informaatio” sivuja, jotka tietenkin nostavat yrityksen imagoa kuluttajan silmissä. Todellista vertailua esimerkiksi ekokehysinä mainostettujen kehysten välillä ei voinut tehdä, jolloin kuluttaja on parhaiten tuotettansa markkinoivan armoilla.

Kiinnostavaa on nähdä, jatkuuko silmälasien ”pikamuoti” tulevaisuudessa, vai aletaanko silmälasien hankinnassa ottamaan enemmän myös ympäristöasiat huomioon, sekä aletaanko niihin keskittyä myös markkinoinnissa enemmän. Näkö on tärkeä aisti, ja jatkuvasti kasvoilla olevat silmälasit olennainen osa tyyliä ja imagoa. Saattaa olla, että kuluttajat priorisoivat tulevaisuudessakin vain hintaa ja ulkonäköä. Toisaalta olisi erikoista, jos aihe ei nousisi tavalla tai toisella puheenaiheeksi kuluttajien ja näin ollen myös tuottajien keskuudessa.

8.1 Opinnäytetyöprosessi

Alkuperäisen suunnitelman mukaan tarkoituksenamme oli hankkia kehysvalmistajilta tietoa kehysten valmistamisesta, hiilijalanjäljestä ja ympäristövaikutuksesta. Halusimme kuvata opinnäytetyössämme silmälasikehyksen matkan raaka-aineista jätteeksi. Tämän prosessin ongelmaksi koitui tiedon rajallinen määrä. Saadaksemme tietoa erityisesti silmälasikehysten valmistamisesta otimme yhteyttä kolmeen eri kehysvalmistajaan, mutta valitettavasti emme saaneet vastausta. Pohdimme myös silmälasiliikeketjun pyytämistä opinnäytetyömme työelämän yhteistyökumppaniksi, mutta luovuimme ajatuksesta, koska halusimme päästä mahdollisimman objektiivisen tiedon lähteille. Lopulta päädyimme työmme tutkimusosassa selvittämään, minkälaista tietoa kuluttajalle on saatavilla internetissä liittyen silmälasikehysten ekologisuuteen ja kierrätysmahdollisuuksiin. Kun kehysvalmistajiin ei tuntunut saavan yhteyttä, käännyimme Lassila & Tikanojan puoleen ja saimmekin heiltä haastattelun kierrätysaiheesta heidän näkökulmastaan. Hekään eivät kuitenkaan lähteneet opinnäytetyömme työelämäkumppaniksi, joten loppujen lopuksi yhteistyökumppaniksi valikoitui Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Valitsemamme aihe oli ehkä vaikeahko, mutta todella kiinnostava. Vaikka opinnäytetyöprosessimme edistyiikin välillä hieman takkuillen, halusimme silti pysyä tärkeäksi kokemassamme aiheessa. Ympäristöasioista puhutaan mielestämme optisella alalla todella vähän verrattuna esimerkiksi vaatekaupoista ja pikamuodista käydyn keskustelun määrään. Vaikeudet löytää yhteistyökumppani saattavat kieliä aiheen arkuudesta.

8.2 Jatkotutkimusehdotukset

Opinnäytetyömme aihetta miettiessämme pohdimme ensin silmälasilinssien valmistuksessa syntyvän mikromuovin määrää. Opinnäytetyömme käsittelee vain silmälasikehystä, joten jatkotutkimusehdotuksemme on koko silmälasien hiilijalanjälki. Toinen kiin-

nostava aihe ympäristönäkökulmasta olisi piilolasit. Kuinka paljon piilolinssejä päätyy jätteeksi vuosittain, ja mitä ongelmia syntyy, jos ne vedetään vessanpytystä alas? Kolmantena olisi mielenkiintoista nähdä vertailua sankalasiin ja piilolasiin välillä ekologisuuden näkökulmasta. Yksi mielenkiintoinen aihe voisi olla myös tutkimus optikkoliikkeiden keräyskampanjoista tai tavoista käsitellä lahjoitettuja silmälaseja.

Lähteet

Alumeco n.d. Alumiinin kierrätys. Saatavana osoitteessa: <<https://www.alumeco.fi/asi-antuntemus-ja-teknikka/yleistae/alumiinin-kierraetys>>. Luettu 31.2.2020.

American Chemical Society n.d.a. CAS Registry Number: 25038-54-4. Tietokanta. Saatavana osoitteessa: <<https://www.commonchemistry.org/ChemicalDetail.aspx?ref=25038-54-4>>. Luettu 3.10.2020.

American Chemical Society n.d.b. CAS Registry Number: 32131-17-2. Tietokanta. Saatavana osoitteessa: <<https://www.commonchemistry.org/ChemicalDetail.aspx?ref=32131-17-2&terms=nylon%2066>>. Luettu 3.10.2020.

Antikainen, Riina (toim.) 2010. Elinkaarimetodiikkojen nykytila, hyvät käytännöt ja kehitystarpeet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2010. Suomen ympäristökeskus. Saatavana osoitteessa: <<http://hdl.handle.net/10138/39822>>. Luettu 17.4.2020.

Asikainen, Toni 2016a. Kehittämistutkimus: Muovien kierrätys ongelmalähtöisen oppimisen avulla. Kemiallinen kierrätys. Saatavana osoitteessa: <<https://muovienkierratys.wordpress.com/kemiallinen-kierratys/>>. Luettu: 27.1.2020.

Asikainen, Toni 2016b. Kehittämistutkimus: Muovien kierrätys ongelmalähtöisen oppimisen avulla. Mekaaninen kierrätys. Saatavana osoitteessa: <<https://muovienkierratys.wordpress.com/mekaaninen-kierratys/>>. Luettu: 27.1.2020.

Brooks, Clifford W. & Borish Irvin M. 2007. System for Ophthalmic Dispensing. Butterworth-Heinemann. Elsevier. Kolmas painos. Sivut 9–13

Bruder, Ulf, kääntänyt Lähteenmäki, Erik. 15.7.2016. Saatavana osoitteessa: <<http://www.muoviyhdistys.fi/2016/07/15/osa-4-tekniset-muovit/>>. Luettu: 27.1.2020.

Cambridge University Press n.d. Definition of greenwashing from the Cambridge Advanced Learner's Dictionary & Thesaurus. Saatavana osoitteessa: <<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/greenwashing>>. Luettu 13.10.2020.

Carlton, Jenean 2000. Frames and lenses. The basic bookshelf for eyecare professionals. Slack Incorporated. USA. Sivut 8–10.

Danielwalters.com 2017. Nose Pads - Different Shapes and Materials. Saatavana osoitteessa: <<https://www.danielwalters.com/blog/nose-pads-different-shapes-and-materials/>>. Luettu: 30.9.2020.

Dresden n.d. How we make glasses. Saatavana osoitteessa: <<https://dresden.vision/sustainability/how-we-make-glasses>>. Luettu 8.5.2020.

Echa n.d (European chemicals agency) Kemikaalit muovituotteissa. Saatavana osoitteessa: <<https://chemicalsinourlife.echa.europa.eu/fi/chemicals-in-plastic-products>>. Luettu 8.5.2020.

Encyclopaedia Britannica 1998. Cellulose acetate. Päivitetty 2009. Saatavana osoitteessa: <<https://www.britannica.com/science/cellulose-acetate>>. Luettu 28.2.2020.

Endo, Amy 2011. Frame Materials. The American Optometric Association. Saatavana osoitteessa: <<https://www.aoa.org/assets/documents/optometric-staff/Articles/Frame-Materials.pdf>>. Luettu: 27.1.2020.

EOE Eyewear n.d. Sustainable Eyewear. Verkkosivu. Saatavana osoitteessa: <<https://www.eoe-eyewear.com/sv/sustainable-eyewear/>>. Luettu 14.9.2020.

EOE n.d. Sustainable eyewear. Saatavana osoitteessa: <<https://www.eoe-eyewear.com/en/sustainable-eyewear/>>. Luettu 8.5.2020.

EssilorLuxottica 2019. Sustainability Report. Extract from the 2019 Universal Registration Document. Saatavana osoitteessa: <https://www.essilorluxottica.com/sites/default/files/documents/2020-07/EssilorLuxottica_Sustainability%20Report_2019.pdf>. Luettu 31.8.2020.

European Union Intellectual Property Office n.d. Optyl 000491670. Tietokanta. Saatavana osoitteessa: <<https://euipo.europa.eu/eSearch/#details/trademarks/000491670>>. Luettu 30.9.2020.

Eyeglasses.com n.d. Eyeglasses Frame Parts. Saatavana osoitteessa: <<https://www.eyeglasses.com/eyeglass-frame-parts.html>>. Luettu: 30.9.2020.

H&M Group 2019. Sustainability Performance Report 2019. Sivut: 52-54. Saatavana osoitteessa: <<https://sustainabilityreport.hmgroup.com/circular-climate-positive/#climate>>. Luettu: 25.10.2020.

Hayden, Anders 2013. Ecological footprint. Encyclopædia Britannica. Verkkodokumentti. Päivitetty 26.12.2019. Saatavana osoitteessa: <<https://www.britannica.com/science/ecological-footprint>>. Luettu 24.4.2020.

Helsingin katse 2013. Mistä on hyvät kehykset tehty? Saatavana osoitteessa: <<http://www.helsinginkatse.fi/mista-on-hyvat-muovikehykset-tehty/>>. Luettu 28.2.2020.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä n.d. Silmälasit. Saatavana osoitteessa: <<https://www.hsy.fi/jatteet-ja-kierratys/jateopas/jatteet/silmalasit/>>. Luettu 22.9.2020.

Herrmann, Christoph & Kara, Sami 2017. Foreword. Teoksessa Stark, Rainer, Seliger, Günther & Bonvoisin, Jérémy (toim.): Sustainable Manufacturing: Challenges, Solutions, and Implementation Perspectives. Sveitsi: Springer Open.

IMARC 2019. Top 5 Companies Operating in the Global Eyewear Industry. Saatavana osoitteessa: <<https://www.imarcgroup.com/top-5-companies-operating-global-eyewear-industry>>. Luettu: 25.10.2020.

International Union of Pure and Applied Chemistry 2004. Definitions of terms relating to reactions of polymers and to functional polymeric materials. IUPAC Recommendations 2003. 898. Saatavana osoitteessa: <https://www.degruyter.com/view/journals/pac/76/4/article-p889.xml?tab_body=pdf-78589>. Luettu 29.9.2020.

ISO 2016. Life cycle perspective - what ISO 14001 includes. International Organization for Standardization. Saatavana osoitteessa: <<https://committee.iso.org/files/live/sites/tc207sc1/files/Lifecycle%20perspective%20%20March%202016.pdf>>. Luettu 18.4.2020.

ISO 2016a. ISO 14040:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. Saatavana osoitteessa: <<https://www.iso.org/standard/37456.html>>. Luettu 26.10.2020.

ISO 2016b. ISO 14044:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. Saatavana osoitteessa: <<https://www.iso.org/standard/38498.html>>. Luettu: 26.10.2020.

Jätelaki 2011/646. Annettu Helsingissä 17.6.2011. Saatavana osoitteessa: <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>>. Luettu 18.4.2020.

Kite, Liam 2017. Spectacle frame materials. Optician 16.04.2017. Saatavana osoitteessa: <<https://www.opticianonline.net/cet-archive/4377>>. Luettu 29.9.2020.

Saija Leed 2020. Kuva 1. Opinnäytetyökuvitus. Porter 2017 mukaillen.

Lassila & Tikanoja 2018. L&T mukana Specsaversin Anna hyvän näön kiertää -kampanjassa – lahjoita sinäkin vanhat lasisi! Tiedote. Saatavana osoitteessa: <<https://www.lt.fi/fi/media/tiedotteet/l-ja-t-mukana-specsaversin-anna-hyvan-naon-kiertaa-kampanjassa-lahjoita>>. Luettu 15.10.2020.

Lounais-Suomen Jätehuolto Oy n.d. Silmälasit. Saatavana osoitteessa: <<https://www.lsjh.fi/fi/jatteiden-abc/silmalasit/>>. Luettu 22.9.2020.

Luxottica 2018. Health, safety, the environment, and energy policy. Saatavana osoitteessa: <http://www.luxottica.com/sites/luxottica.com/files/a3_company_policy_sh-eng-9_0.pdf>. Luettu 30.8.2020.

Luxottica n.d.a. Sustainable development goals. Saatavana osoitteessa: <<http://www.luxottica.com/en/sustainable-development-goals>>. Luettu 30.8.2020.

Luxottica n.d.b. Protecting the environment. Energy management: from energy efficiency to the self-generation of renewable energy. Saatavana osoitteessa: <<http://www.luxottica.com/en/protecting-environment-energy-management>>. Luettu 30.8.2020.

Morgan, Erinn 2018. Eyeglass frame materials: Metal, plastic and unusual. All about vision. <https://www.allaboutvision.com/eyeglasses/eyeglass_frame_materials.htm> Luettu: 30.9.2020

National Center for Biotechnology Information 2005. PubChem Compound Summary for CID 23963, Titanium. Päivitetty 2020. Saatavana osoitteessa: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Titanium>>. Luettu 13.10.2020.

National Center for Biotechnology Information 2019. PubChem Compound Summary for CID 139600838, Cellulose acetate. Päivitetty 2020. Saatavana osoitteessa: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Cellulose-acetate>>. Luettu 30.9.2020.

Nevanlinna, Heikki (toim.) 2008. Muutamme ilmastoa. Ilmatieteen laitoksen tutkijoiden katsaus ilmastomuutokseen. Karttakeskus. Porvoo: WS Bookwell. 45-50. Saatavana myös osoitteessa: <https://space.fmi.fi/MAGN/HN/ILMASTONMUUTOS-kirja/il-masto_painon_pdf/455853_001_048.pdf>. Luettu 1.4.2020.

Nosepads.co.uk n.d. All you need to know about replacing the nose pads on your glasses, spectacles, or sunglasses. Saatavana osoitteessa: <<http://nosepads.co.uk/information.php>>. Luettu: 30.9.2020.

Piilolinssioptikko 2014. Silmälasien osien nimet tutuksi. Saatavana osoitteessa: <<https://www.piilolinssioptikko.net/silmalasien-osien-nimet-tutuksi/>>. Luettu: 30.9.2020.

Porter, Daniel 2017. Learn the Nine Essential Parts of Eyeglasses. American Academy of Ophthalmology. Saatavana osoitteessa: <<https://www.aao.org/eye-health/glasses-contacts/learn-nine-essential-parts-of-eyeglasses>>. Luettu 30.9.2020.

Safilo 2019. CONSOLIDATED NON-FINANCIAL INFORMATION STATEMENT 2019. Sivut 57-61. Saatavana osoitteessa: <<http://investors-en.safilogroup.com/static-files/99fcef88-cac8-4fd5-9b69-4e279375656d>>. Luettu 18.8.2020.

Safilo 2020. Safilo and Aquafil together to produce eco-sustainable eyewear. Lehdistö-tiedote. Saatavana osoitteessa: http://www.safilogroup.com/en/PR_2020-02-21_safilo-and-aquafil-together-to-produce-eco-sustainable-eyewear>. Luettu 15.8.2020.

Sea2See n.d. From waste to vision in 8 steps. Saatavana osoitteessa: <<https://www.sea2see.org/pages/our-process>>. Luettu: 26.4.2020.

Selin, Noelle 2010. Carbon footprint. Encyclopædia Britannica. Verkkodokumentti. Päivitetty 6.2.2020. Saatavana osoitteessa: <<https://www.britannica.com/science/carbon-footprint>>. Luettu 1.4.2020.

Shoaib, Zaeem 2018. S&P Global. Saatavana osoitteessa: <<https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/trending/kvdlgmlxiizd76kb41tyjg2>>. Luettu: 25.10.2020.

Shrivastava, Anshuman 2018. Introduction to Plastics Engineering. Thermoplastics and Thermosets. Elsevier. Sivut 6–7.

Silmäasema n.d. Silmälasien kierrätys. Verkkosivu. Saatavana osoitteessa: <<https://www.silmaasema.fi/artikkeli/silmalasien-kierratys>>. Luettu 14.9.2020.

Silmälasien käyttötutkimus 2016. Taloustutkimus Oy. Näkemisen ja silmäterveyden toimiala, NÄE ry. Kuluttajatutkimus. Saatavana osoitteessa: <http://www.naery.fi/wpnaery/wp-content/uploads/N%C3%A4kemisen-ja-Silm%C3%A4terveyden-toimiala_Silm%C3%A4lasien-k%C3%A4ytt%C3%B6_Omni-bus-2016_raportti-1.pdf>.

Specsavers n.d. Silmälasikeräys. Verkkosivu. Saatavana osoitteessa: <<https://www.specsavers.fi/hyvantekevaisuus/silmalasikerays>>. Luettu 14.9.2020.

Stena Recycling Oy n.d. Metallin kierrätys. Saatavana osoitteesta: <<https://www.stenarecycling.fi/palvelut/materiaalien-kierratys/metallin-kierratys/>>. Luettu 31.3.2020.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry n.d. ISO 14000 -sarjan julkaisut. Saatavana osoitteessa: <https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_14000_ymparistojohtaminen/julkaisut>. Luettu 26.10.2020.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto. Käsitteet ja määritelmät. Tilastokeskus. Saatavana osoitteessa: <<https://www.stat.fi/til/jate/kas.html>>. Luettu 19.4.2020.

Suomen ympäristökeskus 2013. Elinkaariarviointi, jalanjäljet ja panos-tuotosmalli. Verkkodokumentti. Päivitetty 4.12.2013. Saatavana osoitteessa: <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/Elinkaariarviointi_jalanjaljet_ja_panostuotosmalli>. Luettu 17.4.2020.

Suomen ympäristökeskus SYKE 2013. Materiaalitehokkuus. Verkkodokumentti. Päivitetty 10.1.2014. Saatavana osoitteessa: <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Resurssitehokkuus/Materiaalitehokkuus>. Luettu 6.4.2020.

Suomen ympäristökeskus SYKE 2013. Tuotesuunnittelu ja tuotteet. Verkkodokumentti. Päivitetty 13.12.2013. Saatavana osoitteessa: <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Tuotesuunnittelu_ja_tuotteet>. Luettu 21.3.2020.

Syn for Sagen n.d. Om os. Verkkosivu. Saatavana osoitteessa: <<https://www.synfor-sagen.org/our-vision>>. Luettu 14.9.2020.

Szasz, Endre & Szasz, Arpi n.d. Perfect eyeglasses guide. Saatavana osoitteessa: <<https://www.perfect-eyeglasses-guide.com/rimless-eyeglass-frames.html>>. Luettu 13.10.2020.

The Columbia Electronic Encyclopedia 2000. Plastic: Composition and Types of Plastic. 6. painos. Columbia University Press. Saatavana osoitteessa: <<https://www.info-please.com/encyclopedia/science/chemistry/organic/plastic/composition-and-types-of-plastic>>. Luettu 29.9.2020.

Vainio, Riitta 2009. Kasvissyöjä aiheuttaa pienemmät päästöt. Helsingin Sanomat. Saatavana osoitteessa: <<https://www.hs.fi/kotimaa/art-2000004636831.html>>. Luettu 2.4.2020.

Vainio, Ville 2020. Liiketoimintajohtaja, kierrätyspalvelut. Lassila & Tikanoja Oyj. Sähköpostihaastattelu 5.5.2020.

Vauva.fi 2018. Voiko silmälaseihin hankkia pelkät uudet linssit (vanhoilla kehyksillä)? Sanoma Media Finland Oy. Keskustelupalsta. Saatavana osoitteessa: <<https://www.vauva.fi/keskustelu/3191734/voiko-silmalaseihin-hankkia-pelkat-uudet-linssit-vanhoilla-kehyksilla>>. Luettu: 13.9.2020.

Vezzoli, Carlo – Manzini, Ezio 2008. Design for Environmental Sustainability. Pruul, Kristjan (eng.) Lontoo: Springer-Verlag. 4-5.

Wadhvani, Preeti 2019. Eyewear Market Growth Share and Statistics, Industry Analysis, 2025. Saatavana osoitteessa: <<https://www.gminsights.com/industry-analysis/eyewear-market>>. Luettu: 25.10.2020.

Walsh, Glyn & Wilkinson, S. Mark 2006. Wiley online library. Materials and allergens within spectacle frames: a review: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0536.2006.00791.x>>. Luettu: 29.9.2020.

Yhdistyneet kansakunnat n.d. Goal 12: Ensure sustainable consumption and production patterns. Sustainable development goals. Saatavana osoitteessa: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/>>. Luettu 24.4.2020.

Yhdistyneiden kansakuntien ympäristön ja kehityksen maailmankomissio 1987. Our common future. YK:n ympäristön ja kehityksen maailmankomission raportti. Oxford: Oxford University Press.

Ympäristö.fi 2019. Vain osa biohajoavista muoveista hajoaa nopeasti myös Itämeressä. Saatavana osoitteessa: <[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Meri/Vain_osa_biohajoavista_muoveista_hajoaa_\(52750\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Meri/Vain_osa_biohajoavista_muoveista_hajoaa_(52750))>. Luettu 28.2.2020.

Ympäristömerkintä Suomi Oy n.d. Kuluttajalle. Saatavana osoitteessa: <<https://joutsenmerkki.fi/kuluttajille/>>. Luettu 21.3.2020.

Ympäristöministeriö 2013. Mitä on kestävä kehitys. Verkkodokumentti. Päivitetty 26.6.2017. Saatavana osoitteessa: <https://www.ym.fi/fi-FI/ymparisto/kestava_kehitys/mita_on_kestava_kehitys>. Luettu 1.3.2020.

Ympäristöosaava n.d. Metallien kierrätys. Saatavana osoitteessa: <<https://www.ymparistoosaava.fi/kone-ja-metalliala/index.php?k=22621>>. Luettu: 24.4.2020.

Liite 1: Haastattelukysymykset ja -vastaukset

1. Paljonko teille tulee vuosittain silmälaseja Specsaversin keräyksestä? Mistä eri materiaaleista valmistettuja kehyksiä tulee, kuinka paljon mitäkin materiaalia?
- Kampanjan aika kerätään yhteensä noin 20 000 silmälasia. Osa näistä menee käyttäjille Tansaniaan. Me kierrätämme loput muovi- ja metallisankaiset lasit.
2. Mitä kehyksille tapahtuu, kun ne tulevat teille?
- Kehykset ja linssit lajitellaan. Metallikehykset erikseen ja muovilinssit- ja kehykset erikseen.
3. Miten eri materiaaleista valmistetut kehykset jaotellaan? Jaotellaanko eri muovit/eri metallit vielä erikseen? Entä muut materiaalit kuin muovit ja metallit
- kts. Yllä.
4. Mihin jaotellut materiaalit jatkavat matkaansa? Mitä niille tapahtuu?
- Lajittelun jälkeen metalliset materiaalit toimitetaan edelleen yhteistyökumppanille, joka toimittaa ne edelleen metalliteollisuuteen. Muoviperäiset materiaalit toimitetaan edelleen yhteistyökumppanille, jossa ne sulatetaan ja sekoitetaan muihin kierrätysraaka-aineeseen ja tästä sekoituksesta valmistetaan esimerkiksi rakennusteollisuuden tuotteita.
5. Tuleeko mieleen vielä jotain tietoa, jota voisimme hyödyntää opinnäytetyössämme?
- Minulla ei valitettavasti ole mahdollisuutta vastata kysymyksiinne tämän kattavammin.