

SUOMEN TEKSTIILI & MUOTI

**Suomalaisen tekstiili-
ja muotialan globaalit
ilmastovaikutukset**

Joulukuu 2021

Anna Gaib, Beda Rasinen, Sari Siitonen, Clonet Oy

Mari Tuomaala, 3E Energy Oy

Satumaija Levón, Hanne Mikkonen, Suomen Tekstiili ja Muoti ry



Sisältö

Tiivistelmä	4
Summary	6

OSA 1 – TAUSTAA

1 Johdanto	8
2 Työn tavoite ja toteutus	10
2.1 Työn tavoite	10
2.2 Työn rajaus	10
2.3 Työn toteutustapa	12
3 Tekstiilikuidut ja niiden vaikutus alan hiilijalanjälkeen	13
3.1 Polyesteri	14
3.2 Puuvilla	15
3.3 Muuntokuidut	16
3.4 Muut kasvikuidut	18
3.5 Muut synteettiset tekokuidut	18
3.6 Eläinkuidut	19
4 Aikaisemmat hiilijalanjälki- tutkimukset ja tekstiili- ja muotialan ilmastoaloitteet	20
4.1 Tekstiili- ja muotialan hiilijalanjälkitutkimukset	20
4.2 Tekstiili- ja muotialan ilmastoaloitteet	22

OSA 2 – TULOKSET

5 Suomalaisen tekstiili- ja muotialan arvoketjut	26
5.1 Alatoimialojen arvoketjut	26
5.2 Alatoimialojen kuvaukset	28
6 Hiilijalanjäljen laskennan lähtötiedot	29
6.1 Tekstiilien käyttö Suomessa	29
6.2 Suomeen tuotavien tekstiilien kuitujakauma ja tuontimaat	30
6.3 Suomesta vietävien tekstiilien kuitujakauma ja kohdemaat	33
6.4 Tekstiilien päästökertoimet	34

7 Tulokset	36
7.1 Suomen tekstiili- ja vaatekulutuksen epäsuorat päästöt (scope 3)	36
7.2 Suomalaisen tekstiili- ja muotialan hiilijalanjälki yhteensä (scope 1-3)	37
7.3 Tuloksiin liittyvät epävarmuudet ja tehdyt herkkyystarkastelut	38
8 Keinot tekstiili- ja muotialan hiilijalanjäljen pienentämiseen	39
8.1 Merkittävimmät tekstiili- ja muotialan päästövähennyskohteet	39
8.2 Toimenpiteet tekstiili- ja muotialan päästöjen vähentämiseen	40
8.3 Arvio suomalaisen tekstiili- ja muotialan scope 3 -päästövähennyspotentiaalista	45
8.4 Yhteiskunnan ja muiden toimijoiden tuki päästöjen vähentämiseen	48
9 Yhteenveto ja johtopäätökset	49
10 Lyhenteet ja käsitteet	52
11 Lähteet	53

Liite 1: Työhön osallistuneet tahot	55
Liite 2: Hiilijalanjäljen laskentamenetelmä	56

Tiivistelmä

Suomalainen tekstiili- ja muotiala tähtää kasvuun, kansainvälistymiseen ja samalla hiilineutraalisuuteen vuoteen 2035 mennessä. Vastuullisuus, vähäpäästöisyys ja kiertotalous ovat teemoja, jotka voivat toimia kilpailuetuina alan kansainvälisillä markkinoilla.

Suomen Tekstiili & Muoti ry ja Gaia Consulting Oy laativat keväällä 2020 tiekartan hiilineutraalille tekstiiliteollisuudelle Suomessa. Tiekartassa selvitettiin Suomen tekstiili- ja muotialan hiilijalanjälki (scope 1 ja 2), merkittävimmät päästölähteet sekä keinot vähentää päästöjä. Lisäksi työssä tunnistettiin tarve alan globaalit arvoketjut huomioivan ilmastotiedon lisäämiselle.

Tekstiili- ja muotiala on luonteeltaan hyvin globaalia ja tuotteiden valmistukset tyypillisesti hyvin monivaiheisia. Suurin osa Suomessa käytetyistä tekstiili- ja muotialan raaka-aineista ja tuotteista valmistetaan Suomen rajojen ulkopuolella, pääasiassa Aasiassa ja muualla Euroopassa. Suomen Tekstiili & Muoti ry tuotti yhdessä Clonet Oy:n kanssa tämän raportin selvittämään kokonaisvaltaisesti suomalaisen tekstiili- ja muotialan käyttämien raaka-aineiden sekä tekstiilituotteiden ja vaatteiden hankinnan globaalit ilmastovaikutukset (scope 3).

Päästölaskentaa varten tarvittavasta tilastotiedosta tekstiilejä ja vaatteita valmistavien ja valmistuttavien yritysten erottaminen tekstiili- ja muotialan vähittäis- ja tukkukaupasta on lähes mahdotonta. Laskennassa on tästä syystä otettu huomioon suomalaisen tekstiili- ja muotialan yritysten käyttämien raaka-aineiden, tekstii-

lituotteiden ja vaatteiden hankinta sekä kaikki tekstiilituotteiden ja vaatteiden maahantuonti eli koko suomalainen tekstiilin ja muodin kulutus.

Selvityksen mukaan suomalaisen tekstiili- ja muotialan globaaleihin arvoketjuihin liittyvät ilmastovaikutukset ovat noin 1 629 000 hiilidioksidiekvivalenttitonnia (tCO₂e). Vuonna 2020 toteutetun tiekarttatyön mukaan alan yritysten laskennallinen hiilijalanjälki Suomessa oli noin 59 300 hiilidioksidiekvivalenttitonnia (tCO₂e), mikä on siis vain 3,5 prosenttia alan koko globaalien arvoketjujen ilmastovaikutuksista.

Noin 89 prosenttia suomalaisen tekstiili- ja muotialan arvoketjujen scope 3 -päästöistä aiheutuu tekstiilien raaka-aineiden tuotannosta. Seuraavaksi merkittävin päästölähde on tekstiilien käyttövaihe, josta aiheutuu noin yhdeksän prosenttia kokonaispäästöistä. Vaikka tekstiilimateriaalit ja vaatteet tuodaan Suomeen pääsääntöisesti kaukaa, tuontikuljetusten aiheuttamat päästöt ovat vain kaksi prosenttia kaikista suomalaisen tekstiili- ja muotialan scope 3 -päästöistä. Vientikuljetusten päästöt ovat vajaa puolet tästä.

Selvitystyössä erityyppiset tekstiili- ja muotialan toimijat jaettiin tuotteiden ja toimintamallien mukaan seitsemään eri alatoimialaan: teollinen tekstiilituotanto, vaatteiden ja kodintekstiilien valmistajat, valmistuttavat brändit, työ- ja suojavaatteiden valmistus ja valmistuttaminen, tekstiilipalvelut, lankojen ja kankaiden valmistus, värjäys ja viimeistys sekä kuitujen valmistus ja tekstiilien kierrätys. Kengät ja nahkatavarat sekä korut,

koristeet ja muut tekstiiliyritysten valmistamat tuotteet on rajattu selvityksen ulkopuolelle. Tekstiili- ja muotialan yritysten lisäksi Suomeen tuodaan huomattava määrä tekstiilejä ja vaatteita myytäväksi muun muassa marketeihin, tavarataloihin ja erikoisliikkeisiin. Tämä selvitys sisältää arvion myös näiden tuotteiden globaaleista ilmastovaikutuksista.

Jaottelun ansiosta tuloksista pystyttiin arvioimaan, että noin 63 prosenttia suomalaisen tekstiili- ja muotialan globaaleista ilmastovaikutuksista (scope 3) aiheutuu vaatteita valmistuttavien ja maahantuovien yritysten tuotteiden elinkaaren aikana. Sisustustekstiilien osuus on kokonaisuudesta reilu viidennes, teknisten tekstiilien sekä kuitujen, lankojen ja kankaiden osuudet ovat alle 10 prosenttia.

Selvitystyössä tehtiin oletus, että vaatteiden materiaali-jakauma vastaa globaalia tekstiilikuitujen tuotannon jakaumaa. Tämän oletuksen pohjalta tehdyn arvion mukaan kaikkien Suomeen tuotujen vaatteiden päästöt ovat noin 896 000 hiilidioksidiekvivalenttitonnia (tCO₂e).

Suomalaisen tekstiili- ja muotialan globaalien ilmastovaikutusten arvioinnin lisäksi selvitystyössä on avattu eniten käytettyjen tekstiilikuitujen tuotannon ja alkupe-
rän vaikutuksia alan kasvihuonekaasupäästöjen muodostumiseen sekä suomalaisten toimijoiden mahdollisuutta vaikuttaa globaalin arvoketjun päästöihin. Lisäksi työssä kartoitettiin muualla kuin Suomessa tehtyjä tekstiili- ja muotialan hiilijalanjälkeen liittyviä selvityksiä ja tutkimuksia sekä alan kansainvälisiä ilmastoaloitteita.

Selvitystyön rinnalla Suomen Tekstiili & Muoti ja Clonet kehittivät myös alan yrityksille OpenCO₂.net-pohjaisen konkreettisen laskentatyökalun, jonka avulla myös pk-yritykset voivat määrittää toimintansa hiilijalanjäljen Global Greenhouse Gas Protocol -standardin asettamien vaatimuksien mukaisesti. Laskentatyökalu on osa suomalaisen tekstiili- ja muotialan hiilineutraalisuuden edistämiseen tähtäävää Hiilineutraali tekstiiliala 2035 -sitoumusta.

Summary

The Finnish textile industry aims to grow and internationalize while simultaneously aiming to achieve carbon neutrality by 2035. Sustainability, low emissions, and circularity are themes that can give companies a competitive advantage also in global markets.

The Finnish Textile & Fashion together with Gaia Consulting Oy drew up a carbon-neutral roadmap for the Finnish textile industry in spring 2020. The roadmap defined the carbon footprint of Finland's textile and fashion industry (scope 1 and 2), the most significant emissions sources and emission reduction measures. In addition, the study identified the need for more climate-related information that considers the global value chains of the industry.

The textile and fashion industry is global by nature and the manufacturing of products typically consists of various stages. A significant portion of the activities in the textile sector takes place outside the borders of our country. Many of the materials used in the industry, such as fibers, yarns, and fabrics, are imported to Finland from abroad, mainly from Asia and Europe. Together the Finnish Textile & Fashion and Clonet Oy prepared this report to comprehensively study the global climate impact of the supply of raw materials and textile products and clothing used by the Finnish textile and fashion industry (scope 3).

It is almost impossible to separate the data of companies that produce and manufacture textiles and clothing from retail and wholesale trade in textiles and

fashion from the statistical data needed for emissions accounting. For this reason, the calculation takes into account the procurement of raw materials, textile products and clothing used by Finnish textile and fashion companies, as well as all imports of textile products and clothing, i.e. all Finnish consumption of textiles and fashion.

According to the study, the global climate impact (scope 3) of the Finnish textile and fashion industry is around 1,629,000 tonnes of carbon dioxide equivalent (tCO₂e). According to the roadmap work carried out in 2020, the calculated carbon footprint of companies in the sector in Finland was about 59,300 tonnes of carbon dioxide equivalent (tCO₂e), which is only 3.5 per cent of the climate impact of sector's global value chains.

In terms of scope 3 emissions, about 89 per cent of the emissions of the Finnish textile and fashion sector are caused by the production of textile raw materials. The next most significant source of emissions is the use phase of textiles, which accounts for about nine percent of total emissions. Although textile materials and clothing are mainly imported to Finland from afar, emissions from import transport account for only two per cent of all scope 3 emissions in the Finnish textile and fashion sector, and emissions from export transport less than half of this.

The study divided the different actors of the textile and fashion industry according to their products and business models into seven different sub-sectors:

industrial textile production, clothing and home textile manufacturing, workwear and protective clothing manufacturing, textile services, yarn and fabric manufacturing, dyeing and finishing, and fiber production and textile recycling. Shoes and leather goods, as well as jewelry, decorations and other products made by textile companies are excluded from the study. In addition to companies in the textile and fashion industry, a considerable amount of textiles and clothing are imported to Finland for retail in supermarkets, department stores and specialty stores, among others. This report also includes an assessment of the global climate impact of these products.

Due to the division, it was possible to estimate that approximately 63 per cent of the global climate impact (scope 3 emissions) of the Finnish textile and fashion industry is caused during the life cycle of the products of clothing manufacturing and importing companies. Interior textiles account for just over a fifth of the total, both fibers, yarns and fabrics and industrial textiles for less than 10 per cent.

In the study, it was assumed that the material distribution of clothing corresponds to the global distribution

of textile fiber production. According to this estimate, the emissions of all garments imported to Finland are approximately 896,000 tonnes of carbon dioxide equivalent (tCO₂e).

In addition to assessing the global climate impact of the Finnish textile and fashion industry, the study has revealed the effects of the production and origin of the most used textile fibers on the sector's greenhouse gas emission. It also assesses the possibility for Finnish actors to influence global value chain emissions. Additionally, this study examined studies and surveys on the textile and fashion industry done outside of Finland, as well as the industry's international climate initiatives.

Alongside the study, the Finnish Textile & Fashion and Clonet developed an OpenCO₂.net-based calculation tool for companies in the sector, which enables SMEs to determine their carbon footprint in accordance with the requirements of the Global Greenhouse Gas Protocol standard. The calculation tool is a part of the Carbon neutral textile 2035 -commitment to promote carbon neutrality in the Finnish textile and fashion industry.

OSA 1 – TAUSTAA

1 Johdanto

Suomalaisen tekstiili- ja muotialan tavoitteena on kasvaa ja kansainvälistyä samalla kun ala tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä. Vastuullisuus, vähäpäästöisyys ja kiertotalous ovat teemoja, joilla alan yritykset voivat hakea kilpailuetua myös kansainvälisillä markkinoilla.

Suomen tekstiili- ja muotialalla on yrityksiä, jotka valmistavat sekä valmistuttavat monipuolisesti erilaisia tekstiilituotteita. Nämä tuotteet myydään niin kuluttajille kuin B2B-markkinoille. Tekstiilien ja vaatteiden valmistus on toimialan ydin. Laajasti tarkasteltuna tekstiili- ja muotiala Suomessa kattaa kuitenkin lukuisia eri toimijoita ja toimintoja. Tekstiili- ja muotialaan kuuluvat tekstiilien ja vaatteiden valmistuksen ja valmistuttamisen lisäksi tekstiilin ja muodin vähittäiskauppa, tekstiilin ja muodin tukkukauppa, tekstiili- ja vaatehuolto sekä muu toimialaan liittyvä valmistus, johon kuuluvat kengät, nahkatuotteet, tekokuidut, lasikuidut ja patjat. Vuonna 2020 laajan tekstiili- ja muotialan liikevaihto oli 3,95 miljardia euroa. Se koostui 3180 yrityksestä ja työllisti 18 100 henkilöä. Tekstiili- ja muotialan liikevaihdosta noin kaksi kolmannesta tulee kotimaan myynnistä ja noin kolmannes viennistä.^{1,2}

Suomi on asettanut tavoitteekseen olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Selvittääkseen tekstiilialan mahdollisuudet tavoitteen saavuttamiseen Suomen Tekstiili & Muoti ry laati yhdessä Gaia Consulting Oy:n kanssa Hiilineutraali tekstiiliala -tiekartan keväällä

2020³. Tiekartassa selvitettiin suomalaisen tekstiilialan hiilijalanjälki Suomessa yritysten omien toimien (scope 1 ja 2) osalta. Selvitys keskittyi tarkastelemaan tekstiilialan Suomessa tapahtuvasta toiminnasta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä, ja alan globaalit hankintaketjut oli rajattu työn ulkopuolelle. Raportissa tunnistettiin alan merkittävimmät päästölähteet Suomessa ja selvitettiin keinoja sekä uusia toimintamalleja päästöjen tehokkaaseen vähentämiseen.

Merkittävä osa tekstiili- ja muotialan toiminnoista tapahtuu Suomen rajojen ulkopuolella. Tällä on myös merkittävä vaikutus alan globaaleihin valmistusketjuihin liittyviin ilmastovaikutuksiin. Pääosa alan käyttämistä materiaaleista, kuten kuidut, langat ja kankaat, tuodaan Suomeen ulkomailta, pääosin Aasiasta ja Euroopasta. Vuonna 2020 tekstiili- ja muotialan merkittävimmät tuontimaat olivat Kiina, Bangladesh ja Turkki, joiden yhteenlaskettu osuus alan tavaratuonnista oli noin puolet. Euroopan maista merkittävimmät tuontimaat olivat Saksa ja Ruotsi.⁴

Tekstiili- ja muotialan tuotteiden arvoketjut ovat usein myös globaaleja ja monivaiheisia. Esimerkiksi kuitu voi olla peräisin Kiinasta, siitä valmistettu lanka Italiasta, langasta kudottu ja värjätty kangas Portugalista ja vaate on ommeltu Virossa. Tämän jälkeen valmis tuote tuodaan suomalaisen yrityksen varastoon, josta myynti ja jakelu tapahtuu.

Tekstiiliala on myös hyvin monipuolinen. Ihmiset kuluttavat ja kohtaavat tekstiilejä päivittäin vaatteissa ja sisustuksessa, mutta tekstiilejä löytyy myös esimerkiksi vanulapuista, vaipoista, laastareista, autojen öljynsuodattimista, lentokoneiden penkeistä ja rakennusten äänieristeistä. Eri tekstiili- ja muotialan tuotteiden – esimerkiksi kuitukankaiden, vaippojen, serviettien, viljalankojen, t-paitojen ja juhlavaatteiden – valmistus- ja käyttövaiheet ovat hyvin erilaisia ja käyttöajat eripituisia. Käyttövaiheen jälkeen tekstiilit voivat päätyä uudelleen käyttöön, kierrätykseen, polttoon tai Euroopan ulkopuolella myös kaatopaikoille. Lisäksi tekstiilien arvoketjuihin voi liittyä erilaista palvelutoimintaa, kuten tekstiilien vuokrausta sekä korjaus- ja pesulapalveluja.

Selvittääkseen kattavasti suomalaisen tekstiili- ja muotialan globaalit ilmastovaikutukset Suomen Tekstiili & Muoti ry toteutti yhdessä Clonet Oy:n kanssa selvitys-

työn, jossa arvioitiin tekstiili- ja muotialan globaaleihin arvoketjuihin ja kaikkiin Suomessa käytettyihin tekstiileihin liittyvät epäsuorat kasvihuonekaasupäästöt (scope 3).

Tuotteiden erilaiset arvoketjut tekevät päästölaskennasta haasteellista. Esimerkiksi se, missä maissa eri valmistusvaiheet tapahtuvat, vaikuttaa valmistusaikaiseen energiankulutukseen ja sen päästöihin. Mitä useammassa maassa eri valmistusvaiheita toteutetaan, sitä enemmän tarvitaan myös kuljetuksia ja pakkauksia eri vaiheiden välillä. Arvoketjujen monimutkaisuus ja mallistojen kausiluonteisuus vaatii tuotannonohjaukselta paljon, ja välillä aikataulujen vuoksi joudutaan turvautumaan myös lentokuljetuksiin. Kun tarkastellaan kaikkien Suomessa käytettyjen tekstiilituotteiden päästövaikutuksia, joudutaan tekemään yksinkertaistuksia ja nojaamaan päästölaskennassa keskiarvodataan.

2 Työn tavoite ja toteutus

2.1 Työn tavoite

Tämän työn tavoitteena oli tuottaa arvio suomalaisen tekstiili- ja muotialan hankintoihin ja arvoketjuihin liittyvistä epäsuorista päästöistä. Selvitystyö täydentää osaltaan Suomen Tekstiili & Muoti ry:n yhteistyössä Gaia Consulting Oy:n kanssa keväällä 2020 toteuttamaa Hiilineutraali tekstiiliala -tiekarttatyötä, jossa tunnistettiin yritysten ja sidosryhmien tarve alan globaalit arvoketjut huomioivan ilmastotiedon lisäämiselle. Tavoitteena oli tuottaa tietoa, joka lisää ymmärrystä suomalaisen tekstiili- ja muotialan globaaleista ilmastovaikutuksista sekä tukee alan yrityksiä päästöjen vähentämisessä globaaleissa arvoketjuissa.

Työn tavoite jaettiin seuraaviin osatavoitteisiin:

1. Suomalaisen tekstiili- ja muotialan yritysten arvoketjujen ja niihin liittyvien merkittävimpien päästölähteiden tunnistaminen.
2. Arvio suomalaisen tekstiili- ja muotialan scope 3 -päästöistä.
3. Kuvaus suomalaisten tekstiili- ja muotialan yritysten mahdollisuuksista vaikuttaa epäsuoriin päästöihin sekä arvio toimenpiteiden päästövähennyspotentiaalista.

Ensimmäinen osatavoite liittyi toimialan jaottelemiseen seitsemään alatoimialaan sekä niitä havainnollistavien arvoketjukuvaajien luomiseen. Arvoketjujen havainnollistaminen on päästölaskennan kannalta keskeistä, sillä tekstiili- ja muotialan yritysten toiminnot ja tuotteissa käyttämät raaka-aineet ovat hyvin erilaisia riippuen siitä, minkälaisia tuotteita yritys valmistaa tai missä kohdassa arvoketjua yritys toimii. Arvoketjukuvaajien

ja toimialan päästölähteiden yhdistämisen tavoitteena oli muodostaa käsitys alatoimialojen tyypillisistä kasvi-huonekaasupäästöjä aiheuttavista elinkaaren vaiheista. Alatoimialat noudattavat tässä työssä samaa jaottelua, kuin keväällä 2020 toteutetussa tiekarttatyössä.

Toisena osatavoitteena oli laskennallisen arvion tuottaminen epäsuorista eli scope 3 -päästöistä. Tätä varten arvioitiin tilastotietojen pohjalta Suomessa käytettyjen tekstiilien ja vaatteiden määrä. Laskenta toteutettiin Clonet Oy:n kehittämän OpenCO2.net-alustan hiilijalanjälkilaskurilla hyödyntäen alustan päästötietokantaa sekä Ecoinvent-tietokantaa.

Kolmas osatavoite oli yhdistää edellisissä osatavoitteissa tuotettuja tietoja mahdollisuuksiksi vaikuttaa epäsuoriin päästöihin ja arvioiksi päästövähennyspotentiaalin suuruudesta.

2.2 Työn rajaus

Tämän selvitystyön laskelmat sisältävät arvion suomalaisen tekstiili- ja muotialan globaaleihin arvoketjuihin liittyvistä epäsuorista kasvihuonekaasupäästöistä. Yksittäisen yrityksen sijaan laskenta on rajattu kattamaan suomalaisten tekstiili- ja muotialan yritysten käyttämien raaka-aineiden, tekstiilituotteiden ja vaatteiden hankinnat. Tekstiili- ja muotialan yritysten lisäksi myös monet muut, esimerkiksi kaupanalan yritykset, tuovat tekstiilejä ja vaatteita Suomeen ja myyvät niitä vähittäis- ja erikoiskaupoissa. Tässä työssä tarkastellaan koko suomalaista tekstiilien ja muodin kulutusta. Tämä rajaus eroaa aikaisemman vuonna 2020 toteutetun Hiilineutraali tekstiiliala -tiekarttatyön laskentarajauksesta. Työ rajattiin kattamaan koko tekstiiliala, koska tilastotietojen pohjalta ei ollut mahdollista erottaa kaupanalan toimijoiden tekstiilien hankintaa tekstiilialan toimijoiden hankinnoista.

Kengät ja nahkatuotteet sekä tekstiili- ja muotialan yritysten valmistamat tai valmistuttamat korut, koriste-esineet ja muut tuotteen on rajattu tämän työn ulkopuolelle.

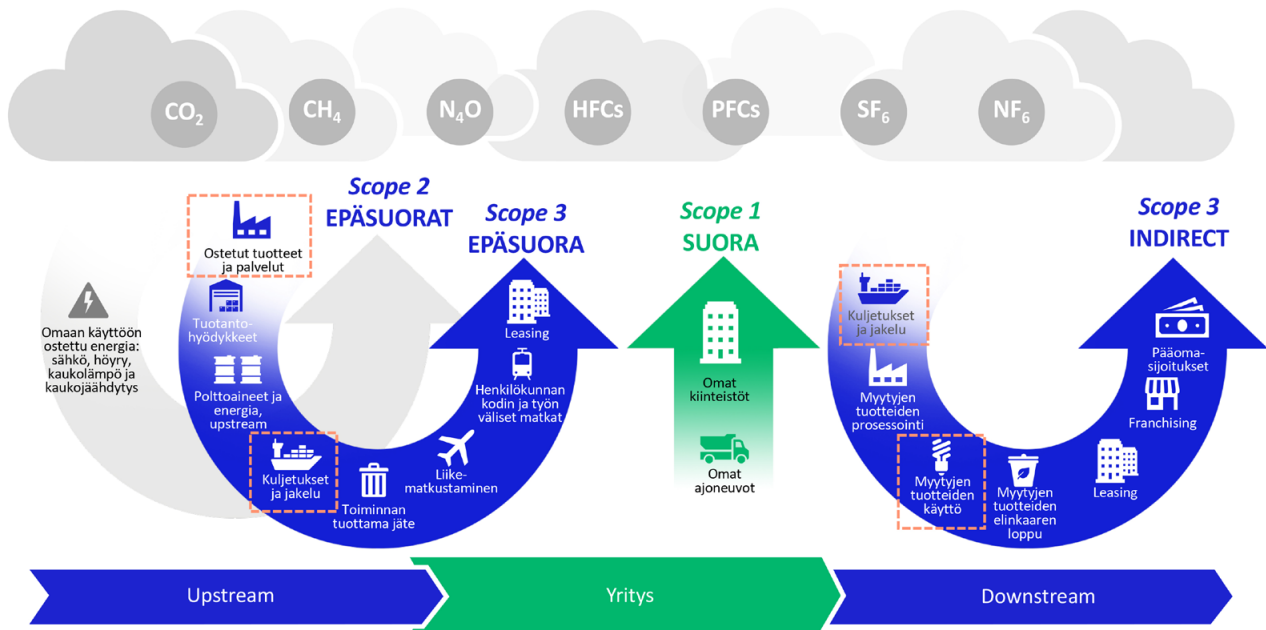
Hiilijalanjäljen laskennan tueksi on olemassa useita eri standardeja. Laskennassa käytettävä standardi tulisi valita sen soveltuvuuden perusteella. Yrityskohteisessa päästölaskennassa maailman eniten käytetty standardi on Greenhouse Gas Protocol (GHG) Corporate Accounting and Reporting -standardi, jossa päästölähteet jaotellaan kolmeen kategoriaan (scope 1, 2 ja 3). GHG-standardia käytetään yritysten ja muiden organisaatioiden hiilijalanjälkilaskentaan.

Yksittäisen toimialan hiilijalanjäljen määrittämiseen ei ole olemassa omaa standardiaan, ja siksi tässä työssä hyödynnetään edellä mainittua yrityskohtaiseen päästölaskentaan tarkoitettua GHG Protocol -standardia. Vuonna 2020 toteutetussa Hiilineutraali tekstiiliala -tiekarttatyössä suomalaisen tekstiili- ja muotialan yri-

tysten oman toiminnan päästöt (scope 1 ja 2) arvioitiin hyödyntäen samaa lähestymistapaa.⁵

Tässä työssä tarkasteltavia hankintoihin ja arvoketjuihin liittyviä epäsuoria päästöjä kutsutaan scope 3 -päästöiksi. Scope 3 päästöt aiheutuvat yrityksen toiminnan seurauksena yrityksen arvoketjuissa joko ennen yrityksen omaa toimintaa tai niiden jälkeen.⁶ Scope 3 -päästöt ovat aina sidoksissa myös muiden yritysten toimintaan. Esimerkiksi ne raaka-aineet, joita Suomessa toimiva tekstiili- tai muotialan yritys hankkii, tuotetaan jonkin toisen yrityksen tehtaassa. Tuotannosta muodostuvat päästöt ovat raaka-aineita tuottavan yrityksen omaan toimintaan liittyviä päästöjä (scope 1 ja 2). Jos kaikkien yritysten scope 1, 2 ja 3 -päästöt laskettaisiin yhteen, tulisi osa päästöistä laskettua moneen kertaan.

Tässä selitystyössä käytetty rajausta on esitetty kuvassa 1. Päästölaskennan yksityiskohtainen toteutustapa on puolestaan kuvattu liitteessä 2.



Kuva 1. Greenhouse Gas Protocol standardin mukainen päästölähteiden jaottelu.⁷ Tähän selvitystyöhön mukaan otetut päästökategoriat rajattu kuvassa katkoviivoilla.

2.3 Työn toteutustapa

Selvitystyö toteutettiin aikavälillä maaliskuu – joulukuu 2021 tiiviissä yhteistyössä Clonetin ja Suomen Tekstiili & Muoti ry:n kesken. Selvitystyön rinnalla Clonet ja Suomen Tekstiili & Muoti kehittivät alan yrityksille konkreettisen laskentatyökalun, jonka avulla myös pk-yritykset voivat määrittää toimintansa hiilijalanjäljen laskentastandardeihin perustuen. Laskentatyökalu on osa laajempaa Suomen Tekstiili & Muoti ry:n toimialan hiilineutraalisuuden edistämiseen tähtäävää Hiilineutraali tekstiiliala 2035 -sitoumusta.

Selvitystyötä ohjaamaan asetettiin yritysedustajista koostuva ohjausryhmä, jonka tehtävänä oli auttaa muodostamaan ymmärrys tekstiili- ja muotialaan kuuluvista toiminnoista ja alan yritysten erilaisista arvoketjuista. Ohjausryhmään kuului 14 edustajaa eri organisaatioista ja se kokoontui neljä kertaa hankkeen aikana.

Päästöarvion tekemisen kannalta oleelliset tiedot liittyvät eri tekstiili- ja muotialan tuotanto-, tuonti- ja käyttömääriin sekä esimerkiksi tekstiilimateriaalien ja niiden kuljetusten päästökerrointietoihin. Työn aikana toteutettiin kirjallisuustutkimus, jonka tavoitteena oli perehtyä aikaisempiin tekstiili- ja muotialan hiilijalanjälkitutkimuksiin sekä niissä käytettyihin rajauksiin. Kirjallisuuden pohjalta kerättiin tietoja tekstiili- ja muotialan arvoketjuista sekä tekstiilikuituihin ja tekstiilialan prosesseihin liittyvistä energiankulutuksista ja päästökertoimista sekä päästöihin vaikuttavista tekijöistä. Näihin tietoihin perustuen valittiin päästöarvion tekemisessä käytettävät päästökertoimet. Päästölaskennassa tarvittavat määrätiedot arvioitiin Suomen

Tekstiili ja Muoti ry:n vienti- ja -tuontitilastojen⁸ ja Tullin Uljas-tilastotietokannan⁹ pohjalta.

Projektin aikana keväällä 2021 toteutettiin tekstiili- ja muotialan yrityksille suunnattu ilmastotyötä koskeva taustakysely. Kyselytutkimuksen tarkoituksena oli koota alan yrityksiltä niiden globaaleihin arvoketjuihin liittyviä tietoja, joilla on vaikutusta alan epäsuoriin kasvihuonekaasupäästöihin. Kyselyjen tuloksia hyödynnettiin tekstiili- ja muotialan arvoketjujen hahmottamisessa (luku 5) ja yksityiskohtaisempia numerotietoja käytettiin vertailudatana tulkittaessa tilastotietoja. Taustakyselyllä kerättyä tietoa hyödynnettiin myös Hiilineutraali tekstiiliala 2035 -sitoumukseen liittyvän laskentatyökalun kehitystyön tukena.

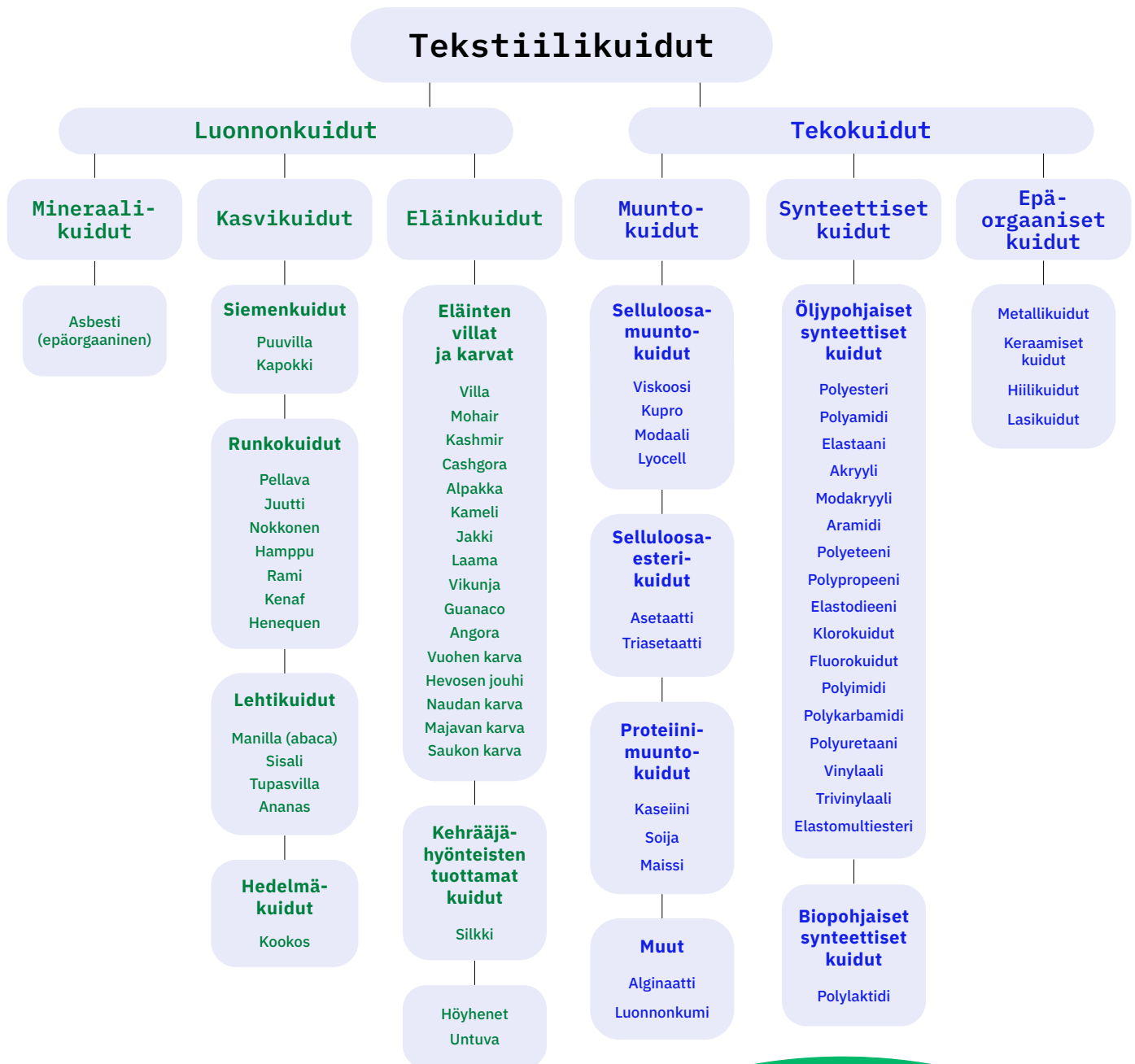
Työn aikana Clonet haastatteli seitsemää valittua tekstiili- ja muotialan toimijaa. Haastattelujen avulla pyrittiin kartoittamaan tekstiili- ja muotialan ilmastotyön kokonaistilannetta eri sektorien näkökulmasta. Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina, jotka etenivät keskusteluina. Kustakin haastattelusta laadittiin muistio, joka hyväksyttiin haastateltavalla. Haastatteluissa esiin nousseita näkökulmia on yhdistetty kirjallisuustutkimuksen ja kyselytutkimuksen tuloksiin, ja niitä on käytetty tämän työn rajauksessa, laskennassa ja johtopäätösten muotoilussa.

Kaikki selvitystyöhön osallistuneet yritykset ja niiden edustajat ovat lueteltuna liitteessä 1.

3 Tekstiilikuidut ja niiden vaikutus alan hiilijalanjälkeen

Tekstiilien raaka-aineena käytettävät kuidut jaetaan kahteen pääryhmään niiden luonnollisen alkuperän mukaan: luonnonkuidut ja tekokuidut. Kemiallisen

alkuperän mukaan kuidut kuuluvat orgaanisiin ja epäorgaanisiin kuituihin.



Kuva 2. Tekstiilikuitujen jaottelu.

Globaali tekstiilikuitujen tuotanto oli noin 113 miljoonaa tonnia vuonna 2020. Ylivoimaisesti eniten käytetty tekstiilikuitu on synteettisiin tekokuituihin lukeutuva polyesteri, jonka osuus globaalista kuitutuotannosta on 56 prosenttia. Polyesterin jälkeen toiseksi eniten tuotettu kuitu on luonnonkuituihin kuuluva puuvilla, jonka osuus on 23 prosenttia.¹⁰ Puuvillan tuotanto ei ole 2010-luvulla kasvanut merkittävästi ja sille haetaan jatkuvasti korvaavia ratkaisuja uusiutuvista tai kierrätyspohjaisista raaka-aineista. Selluloosamuuntokuitujen osuus on vielä tällä hetkellä pieni, noin kuusi prosenttia, mutta niiden osuuden ennustetaan kasvavan tulevaisuudessa. Suomessakin kehitetään aktiivisesti selluloosapohjaisia uusia ekologisia tekstiilikuituja.

Seuraavissa kappaleissa esitellään eri tekstiilikuituja ja sen mukaan, miten erilaisten kuitujen alkuperä ja valmistusprosessit vaikuttavat tekstiili- ja muotialan kasvihuonekaasupäästöihin. Tekstiilikuiduilla on myös lukuisia muita ympäristövaikutuksia, mutta niiden käsittely on rajattu tämän selvitystyön ulkopuolelle. Tarkempaa tietoa eri tekstiilikuiduista, niiden valmistusmenetelmistä, ominaisuuksista ja vastuullisuusnäkökulmista on luettavissa Suomen Tekstiili & Muoti ry:n Tekstiilikuituoppaasta¹¹.

3.1 Polyesteri

Polyesteri on maailman eniten tuotettu ja käytetty tekstiilikuitu, ja sen osuus on yli puolet maailman kuitutuotannosta. Polyesterillä on hyvät ominaisuudet moneen käyttötarkoitukseen. Siitä valmistetaan tuotteita vaatetukseen, sisustukseen ja teknisiin tarkoituksiin. Polyesteria myös sekoitetaan usein muiden kuitujen kanssa sen hyvien ominaisuuksien, erityisesti vahvuuden, takia.

Tekstiileissä käytettävää polyesteriä valmistetaan useimmiten polyetyleenitereftalaatista (PET), joka on uusiutumaton raaka-aine. Polyesterin valmistus on kemiallinen prosessi, ja raaka-aineet saadaan raakaöljyn tislauustuotteista. Polyesteriä valmistetaan sulakehruulla, jonka lämpötila on normaalisti 280–290 °C. Matka raakaöljystä polyesteriksi on siis energiaintensiivinen prosessi.¹²

Polyesterikuidun tuotanto on keskittynyt Aasian maihin. Polyesterin merkittävin tuotantomaa on Kiina, jonka osuus kuidun kokonaistuotannosta on noin 78 prosenttia. Kiinan lisäksi polyesteriä tuotetaan muun muassa Intiassa, Taiwanissa, Etelä-Koreassa ja Yhdysvalloissa. Tyypillisesti myös polyesteristä valmistettavat

vaatteet sekä muut polyesteripohjaiset kuluttajatavarat valmistetaan Aasiassa.¹³

Polyesterituotteen käytön aikaisiin hiilidioksidipäästöihin voi vaikuttaa se, että materiaali on rypistymätöntä ja kuivuu nopeasti. Viime vuosina useat tutkimukset ovat osoittaneet, että polyesteritekstiilien käytöstä ja pesusta irtoaa mikromuoveja. Mikromuovien osuus vesistöjen muoviroskan kokonaismäärästä on arviolta alle 10 prosenttia ja synteettisistä tekokuiduista peräisin oleva osuus tästä noin 20 prosenttia. Pienen koon vuoksi vesistöihin päätyneitä mikromuovia on vaikea poistaa, mikä on herättänyt paljon keskustelua viime vuosina. Arvioita mikromuovien puhdistuksen aiheuttamista hiilidioksidipäästöistä ei vielä löydy, mutta niiden voidaan olettaa olevan merkittävä huomioiden niiden levinneisyyden laajuus sekä puhdistukseen vaadittava energiamäärä.

Polyesteriä pystytään kierrättämään mekaanisesti, kemiallisesti tai termisesti uuden kuidun raaka-aineeksi. Arviolta noin 99 prosenttia kierrätetystä polyesteristä valmistetaan PET-muovipulloista termisesti kierrättämällä. Termisessä kierrätysprosessissa polyesterituote rouhitetaan tai revitään ensin mekaanisesti pienemmiksi rakeiksi, minkä jälkeen rakeet sulatetaan ja prosessoidaan uudestaan kuiduksi. Kierrätyspolyesterin osuus vuonna 2020 oli noin 14,7 prosenttia polyesterin kokonaistuotannosta.¹⁴

Neitseellisen polyesterin korvaaminen kierrätyspolyesterillä on yksi keino vähentää polyesterintuotannon ympäristövaikutuksia. Esimerkiksi termisesti kierräte-

tyn polyesterin tuotannon hiilidioksidipäästöt ovat noin kolmanneksen neitseellisen polyesterin päästöistä.¹⁵

3.2 Puuvilla

Puuvilla on maailman toiseksi eniten tuotettu tekstiilikuitu (23 prosenttia) ja ylivoimaisesti eniten tuotettu luonnonkuitu (noin 80 prosenttia).¹⁶ Ominaisuuksiltaan se on taipuisaa, kevyttä ja pehmeää, mutta sen kimmoisuutta ja elastisuutta pidetään yleensä heikkoina. Puuvillaa käytetään laajasti vaatetuksessa ja sisustuksessa sekä teknisissä tekstiileissä. Suurin osa viljellystä puuvillasta päätyy vaatteiden valmistukseen (64 prosenttia), loput sisustustuotteiden tuotantoon (28 prosenttia) ja muihin teollisiin tarkoituksiin (8 prosenttia).¹⁷

Vuodesta 1990 lähtien puuvillantuotannon osuus globaaleista kuitumarkkinoista on pysynyt tasaisena. Vuonna 2020 puuvillan kokonaistuotanto oli noin 26 miljoonaa tonnia. Puuvillaa viljellään lähes 100 maassa, joista suurin osa on kehittyviä maita. Vuonna 2020 puuvillan suurimmat tuottajamaat olivat Intia, Kiina, Yhdysvallat, Brasilia ja Pakistan. Yhteensä nämä maat tuottivat yli 70 prosenttia puuvillan kokonaismäärästä.¹⁸

Puuvillakasvin elinkaari istutuksesta sadonkorjuuseen kestää yleensä noin 5–7 kuukautta. Sato korjataan pelloilta joko koneella tai käsin. Koneella korjuu on nopeampaa, mutta poiminnan mukana tulee roskaa ja aukeamattomia siemenkotia, jotka vaikuttavat puuvillan laatuun. Korjuun jälkeen puuvilla loukutetaan, jolloin kuiduista erotellaan siemenet. Siemenistä voidaan

tehdä rehua karjalle tai puristaa öljyä elintarviketeollisuuden hyödynnettäväksi. Kuidut puolestaan paalataan ja lähetetään edelleen karstattavaksi ja kehrättäväksi langaksi.¹⁹

Puuvillan merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät energian, veden ja haitallisten kemikaalien käyttöön. Puuvillakasvi on erityisen herkkä tuhohyönteisille ja kasvisairauksille, joten viljelyssä käytetään usein runsaasti kemikaaleja. Runsaat kemikaalien käyttö viljelyssä köyhdyttää maaperää, saastuttaa vesistöjä ja vähentää luonnon monimuotoisuutta. Lisäksi kemikaaleilla ja torjunta-aineilla käsitellyn puuvillan käsittely ilman kunnollisia suojavarusteita voi aiheuttaa viljelijöille terveysongelmia.²⁰ Puuvillan tuotanto vaatii myös runsaasti vettä. Runsaat keinokastelu vähentää yleensä pohjavesien määrää jo ennestään kuivilla alueilla sekä lisää maaperän suolapitoisuutta. Vettä kuluu runsaasti myös puuvillan esikäsittelyssä, värjäyksessä ja viimeistelyksessä. Esimerkiksi puuvillan värjäykseen tarvitaan huomattavasti enemmän vettä kuin synteettisten kuitujen värjäykseen.²¹ Lisäksi ilmastopäästöjä aiheutuu kuljetuksista läpi koko puuvillatuotteen pitkän ja usein globaalisti pirstaloituneen valmistusketjun.

Puuvillantuotannon negatiivisia vaikutuksia pyritään vähentämään erilaisilla sertifikaateilla ja ohjelmilla, jotka ohjaavat viljelijöitä kestävämpään tuotantoon. Esimerkiksi luomupuuvillan viljelyssä ei hyväksytä keinotekoisia lannoitteita tai torjunta-aineita, eikä siirtogeenisten siementen käyttöä. Perinteisen puuvillan korvaaminen luomupuuvillalla vähentää puuvillantuotannon kasvihuonekaasupäästöjä arviolta noin 81 prosenttia. Ennen kaikkea ero näkyy kuitenkin muissa luomutuotannon positiivisissa ympäristövaikutuksissa.

Puuvillan tuotannon ilmastovaikutuksia voidaan vähentää myös kierrättämällä puuvillaa joko mekaanisesti tai kemiallisesti. Useimmiten puuvilla kierrätetään mekaanisesti tekstiiliteollisuuden ylijäämästä tai vanhoista puuvillavaatteista. Mekaanisessa kierrätyksessä raa-

ka-aine lajitellaan, silputaan ja avataan uudestaan kuiduksi. Mekaaninen käsittely lyhentää kuituja ja heikentää siten langan kehrättävyyttä. Laadun parantamiseksi kierrätettyyn puuvillaan sekoitetaan usein neitseellistä puuvillaa tai muita kuituja. Kierrätyspuuvillan päästöt ovat kuitenkin arvioiden mukaan noin 91 prosenttia pienemmät kuin neitseellisen puuvillan, sillä raaka-aineen tuotantoon ei kulu kemikaaleja tai energiaa. Mekaanisesti kierrätetyn puuvillan osuus vuonna 2020 oli 0,96 prosenttia puuvillan kokonaistuotannosta.²² Kemiallisessa kierrätysmenetelmässä puuvillakuidut regeneroidaan uuteen kuitumuotoon kemiallisten reaktioiden avulla. Kemiallisessa kierrätysprosessissa puuvillasta syntyy prosessin jälkeen selluloosamuuntokuituja.

3.3 Muuntokuidut

Muuntokuituihin lukeutuvat ihmisten kemiallisesti valmistamat kuidut, joiden raaka-aineena käytetään joko selluloosaa tai proteiinia. Selluloosapohjaiset muuntokuidut ovat näistä yleisempiä. Vuonna 2020 selluloosamuuntokuitujen osuus globaalista kuitutuotannosta oli noin 6 prosenttia. Tuotantomäärä on lähes kaksinkertaistunut vuodesta 1990, ja sen ennustetaan kasvavan entisestään tulevina vuosina. Selluloosamuuntokuiduista yleisimmät tekstiileissä käytettävät kuidut ovat viskoosi (4,7 prosenttia), asetaatti (0,8 prosenttia), lyocell (0,26 prosenttia), modaali (0,17 prosenttia) ja kupro (0,01 prosenttia) globaalista kuitutuotannosta.²³

Selluloosamuuntokuitujen raaka-aineena käytetään yleisimmin selluloosaa, jota saadaan muun muassa eukalyptus-, pyökki-, kuusi-, mänty- tai koivupuista. Raaka-aineeksi sopivat myös ruohovartistet kasvit, kuten bambu ja muut selluloosaa sisältävät kasvit. Selluloosamuuntokuituja voidaan valmistaa myös kierrätetystä materiaalista ja elintarviketeollisuuden sivuvirroista. Kaksi kolmasosaa selluloosamuuntokuitujen kokonaistuotannosta tapahtuu tällä hetkellä Kiinassa. Loput muuntokuiduista valmistetaan Intiassa (10 prosenttia), Indonesiassa (10 prosenttia) ja Euroopassa (alle 10 prosenttia).²⁴

Eri selluloosamuuntokuitujen valmistusprosessit eroavat toisistaan selluloosan liuottamiseen käytettävän kemikaalien ja kehrumenetelmien perusteella. Selluloosamuuntokuituja yhdistäviä tekijöitä puolestaan ovat esimerkiksi hyvä värjäytyvyys ja luonnollinen kiilto. Lisäksi ne sähköistyvät vähemmän verrattuna synteettisiin kuituihin. Valmistusprosessista ja siinä käytetystä energiamuodosta riippuen selluloosamuuntokuitujen tuotannon hiilidioksidipäästöt voivat olla muihin tekstiilikuituihin verrattuna erittäin pienet tai kaikista suurimmat.²⁵

Viskoosi

Viskoosi on selluloosamuuntokuiduista tunnetuin ja ylivoimaisesti käytetyin. Sen markkinaosuus selluloosamuuntokuidusta oli noin 80 prosenttia vuonna 2020.²⁶ Viskoosi on hyvin pehmeä kuitu, ja sillä on silkkiä vastaava kiilto ja laskostuvuus. Sillä on kuitenkin huono hankauslujuus, joten se ei sovellu kovaan kulutukseen. Viskoosilla on myös huono valon- ja säänkestävyys. Kuitu kestää varastointia kuivana, mutta kosteissa olosuhteissa mikro-organismit saattavat vaurioittaa sitä. Viskoosia käytetään monipuolisesti vaatteissa, kodintekstiileissä, teollisuudessa sekä terveydenhuollon ja lääketieteen tekstiileissä.

Viskoosin valmistus on monivaiheinen kemiallinen prosessi, jossa käytetään useita haitallisia kemikaaleja. Viskoosintuotannon suurimmat ympäristövaikutukset syntyvätkin sen monivaiheisen valmistusprosessin aikaisesta energian, kemikaalien ja veden kulutuksesta ja niistä aiheutuvista kasvihuonekaasupäästöistä. Energiaa kuluu valmistusprosessiin sekä tehtaan ilmastointiin ja lämmittämiseen. Valmistusprosessin kemikaaleista vain osa voidaan kierrättää.²⁷

Viskoosin korvaaminen tulevaisuudessa muilla vähemmän kemikaaleja kuluttavilla selluloosamuuntokuiduilla on yksi keino vähentää tekstiilituotannosta aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Ilmastonäkökulmasta

viskoosin tuotantoon liittyy myös huoli hiilinielujen vähenemisestä hakkuiden seurauksena. Vastuullista metsien hoitoa ja sitä kautta myös kestävämpää viskoosin tuotantoa pyritään edistämään Forest Stewardship Council (FSC) ja Program for the Endorsement of Forest Certification (PEFC) -sertifikaattien avulla.

Uudet kuituinnovaatiot

Tekstiilikuitujen tuotantoon liittyvien ympäristöhaasteiden vuoksi globaali tekstiiliteollisuus etsii tuotteisiinsa jatkuvasti uusia ekologisempia raaka-ainevaihtoehtoja. Uusien selluloosapohjaisten tekstiilikuituinnovaatioiden ja kierrätyskuitujen ennustetaan tulevaisuudessa korvaavan erityisesti perinteisiä tekstiilikuituja, kuten puuvillaa, viskoosia tai polyesteriä.

Suomi on kansainvälisesti yksi kiinnostavimmista uusista selluloosapohjaisista tekstiilikuituinnovaatioita kehittävästä maista. Uusia kuituja kehittävät Spinnova, Infinited Fiber Company, Aalto-yliopiston ja Helsingin yliopiston Ioncell, VTT, Fortum sekä Metsä Spring. Näillä uusilla tekstiilikuiduilla on paljon yhteistä, mutta ne eroavat toisistaan valmistustavoiltaan. Kaikkien näiden kuituinnovaatioiden tavoitteena on kuitenkin kehittää ympäristöystävällisempiä valmistusmenetelmiä hyödyntäen vastuullisia raaka-aineita. Mahdollisia käyttökohteita on paljon. Materiaalit soveltuvat vaatteiden ja kodintekstiilien lisäksi esimerkiksi kuitukankaisiin, komposiitteihin ja käsityölankoihin. Tarkempaa tietoa uusista kuituinnovaatioista, niiden valmistusmenetelmistä ja kehitystyöstä on luettavissa yritysten omilta verkkosivuilta.

Uusilla teknologioilla valmistetuista kuiduista ei valitettavasti vielä ole olemassa riippumatonta tutkimustietoa niiden hiilidioksidipäästöistä tai muista ympäristövaikutuksista. Niiden valmistusmenetelmissä käytetään kuitenkin vähemmän, jos lainkaan, haitallisia kemikaaleja. Lisäksi uusien kuitujen tuotannossa mahdollisesti käytetyt kemikaalit ja vesi voidaan yleensä kierrättää

suljetussa prosessissa. Selluloosapohjaiset tekstiilikuidut ovat luonnostaan biohajoavia, eivätkä kuluta uusiutumattomia raaka-aineita. Ne voivat myös toimia osana ratkaisua tekstiili- ja kartonkijätteen kierrätysasteen kasvattamiseen.²⁸

3.4 Muut kasvikuidut

Puuvillan lisäksi kasvien siemenistä, rungoista, lehdistä tai hedelmistä saadaan myös monia muita tekstiilikuituja. Puuvillan jälkeen yleisimmät tekstiileissä käytettävät kasvikuidut ovat juutti (3 prosenttia), pellava (1 prosentti) ja hamppu (0,2 prosenttia globaalista kuitutuotannosta).

Juutti on edullista ja vahvaa kuitua, joten siitä valmistetaan muun muassa naruja, köysiä, mattoja ja pakkausmateriaaleja. Puuvillan jälkeen yleisin kasvikuituvaatteissa on puolestaan pellava. Pellava on vahvempaa ja jäykempää kuin puuvilla, joten siitä valmistetut tuotteet pysyvät yleensä hyvin muodossa. Arviolta 80–85 prosenttia maailman kuidun tuotantoon tarkoitettua pellavasta viljellään Euroopassa. Kuitupellavan suurin tuottajamaa on Ranska, mutta kuitua tuotetaan myös Belgiassa, Alankomaissa, Valko-Venäjällä, Ukrainassa, Venäjällä ja Kiinassa.²⁹

Pellava mielletään yleensä ekologisenä vaihtoehtona puuvillalle. Sillä on luonnostaan hyvä tuhohyönteisten vastustuskyky, joten viljelyssä ei tarvita haitallisia torjunta-aineita. Pellava on kasvuolosuhteiltaan varsin vaatimaton ja sitä voidaan yleensä kasvattaa myös elintarviketuotantoon sopimattomilla maa-alueilla. Pellava ei myöskään vaadi suuria määriä vettä kasvaakseen, joten yleensä sadevesi riittää pellavan kasteluun viljelyvaiheessa.³⁰ Pellavan tuotannon merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät pellavan liotukseen. Liotus tehdään, jotta puumaiset kasvin osat saadaan irrotettua varsinaisesta pellavakuidusta.

Pellavan valmistusprosessia voidaan pitää verrattain

ympäristöystävällisenä verrattuna moniin muihin tekstiilikuituihin. Pellavan tuotannosta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat arviolta 92 prosenttia pienemmät kuin esimerkiksi perinteisellä puuvillalla. Lisäksi pellavatuotteiden käyttö voi kuormittaa ympäristöä vähemmän, sillä pellavasta valmistetut tuotteet ovat yleensä pitkäikäisiä. Pellavatuote ei myöskään vaadi voimakasta pesua.

3.5 Muut synteettiset tekokuidut

Synteettisistä tekokuiduista tunnetuimpia ovat polyesterin lisäksi polyamidi (5 prosenttia), akryyli (1 prosentti) ja elastaani (1 prosentti globaalista kuitutuotannosta).³¹ Raakaöljyn tislaustuotteista valmistettujen synteettisten tekokuitujen merkittävimmät ympäristövaikutukset aiheutuvat uusiutumattomista raaka-aineista, energiaintensiivisistä valmistusmenetelmistä ja siitä, että kuidut eivät ole biologisesti hajoavia.

Polyamidi on polyesterin jälkeen käytetyin synteettinen tekokuitu. Sitä valmistetaan kemiallisesti orgaanisista hiilipohjaisista kemikaaleista, joita esiintyy uusiutumattomissa luonnonraaka-aineissa, kuten öljyssä ja kivihiilessä.³² Polyesterin tavoin polyamidikuitu valmistetaan pääsääntöisesti sulakehruumenetelmällä, eikä liuottimia tarvita. Polyamidin tuotantoprosessi vaatii enemmän energiaa kuin polyesterin tuotanto, joten myös siitä aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat muiden tekokuitujen valmistusta korkeammat.³³

Polyamidin suurin tuotantomaa on Kiina, joka tuottaa noin 70 prosenttia kaikesta maailman polyamidista. Kiinan lisäksi polyamidia tuotetaan myös esimerkiksi Yhdysvalloissa ja Taiwanissa. Polyamidi on erittäin elastinen, kimmoisa, vahva ja rypistymätön kuitu. Polyamidilla on hyvä veto- ja hankauslujuus, ja se kuivuu jopa polyesteriä nopeammin.³⁴

Polyamia voidaan kierrättää termisten tai kemiallisten kierrätysmenetelmien avulla aivan kuten polyesteriäkin. Polyamidin kierrätys ei kuitenkaan ole yhtä yleistä kuin polyesterin kierrätys johtuen sen vähäisemmästä käytöstä. Nykyisin markkinoilla on myös biopohjaista polyamia, mutta sen valmistus on vielä hyvin pienimuotoista.³⁵

Elastaani on synteettinen tekokuitu, joka koostuu vähintään 85-prosenttisesti polyuretaanista. Elastaanin olennainen ominaisuus on venyvyys, jonka vuoksi sitä käytetään lähinnä sekoitteena muiden kuitujen kanssa tuomaan joustoa. Elastaanin kestävyys on suhteellisen heikko ja sen kierrättäminen on hankalaa. Nykyään markkinoilta löytyy myös biopohjaista- ja kierrätyselastaania, mutta niiden osuus kokonaistuotannosta on marginaalisen pieni.

3.6 Eläinkuidut

Eläinkuiduksi luokitellaan kuidut, jotka ovat eläinten, hyönteisten tai nilviäisten muodostamia proteiinikuituja. Ne valmistetaan yleensä eläimen villasta tai karvasta, poikkeuksena silkki, joka saadaan silkkiperhosen toukan kehräämästä kotelosta. Yleisesti eläinkuidut ovat ominaisuuksiltaan kevyitä, lämpimiä, helposti värjäytyviä, luonnostaan biohajoavia ja paljon kosteutta imeviä.

Pääsääntöisesti eläinkuiduilla on korkeampi murtovenymä kuin kasvikuuduilla, mutta alhaisempi lujuus.³⁶ Eläinkuitujen osuus maailman kuitutuotannosta oli noin 2 prosenttia vuonna 2020. Eniten käytetty eläinkuitu on villa ja sen osuus globaaleista kuitumarkkinoista on noin prosentin.³⁷

Villalla on hyvä lämmöneristyskyky, kosteudensiirtokyky, joustavuus ja värjäntyvyys. Villalla on myös korkea murtovenymä ja se palautuu hyvin venytyksestä sekä painaumista. Villa ei myöskään rypisty helposti. Villan suomurakenne hylkii vettä ja likaa, joten villasta valmistettuja tuotteita ei tarvitse pestä kovin usein.³⁸

Villaa tuotetaan laajasti ympäri maailmaa. Sen tärkeimmät tuotantomaat ovat kuitenkin Kiina, Australia ja Uusi-Seelanti. Muita merkittäviä villan tuotantomaita ovat Iso Britannia, Iran, Venäjä ja Etelä-Afrikka.³⁹ Myös suomalaisen villan kysyntä on nousussa. Toistaiseksi Suomessa ei kuitenkaan pesetetä villaa teollisessa mittakaavassa, vaan se pestään useimmiten ulkomailla, esimerkiksi Englannissa.⁴⁰

Villan tuotannon merkittävimmät ympäristövaikutukset syntyvät lampaiden kasvatuksesta. Lampaiden kasvatus vaatii suuria maapinta-aloja ja aiheuttaa maaperän eroosiota. Lisäksi lampaiden virtsasta ja ulosteista syntyy typpi- ja fosforipäästöjä, jotka voivat aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä. Märehtimisen seurauksena lampaista aiheutuu myös metaanipäästöjä.⁴¹ Villan tuotannolla katsotaankin olevan suhteellisen korkeat ympäristövaikutukset verrattuna moniin muihin tekstiilikuituihin. Esimerkiksi Higg Materials Sustainability Indexin (Higg MSI) vastuullisuusarvioinnin mukaan villalla on lähes yhtä isot ympäristövaikutukset kuin puuvillalla, ja yli kaksinkertaiset vaikutukset polyesteriin verrattuna. Monessa vertailussa jää kuitenkin huomioimatta villatuotteen elinkaaren aikaiset päästöt mukaan lukien käytönaikaiset edut verrattuna moniin muihin kuituihin. Oikein hoidettuna villatuote on pitkäikäinen ja sitä pestään harvemmin kuidun likaa hylkivän ominaisuuden vuoksi.

4 Aikaisemmat hiilijalanjälkitutkimukset ja tekstiili- ja muotialan ilmastoaloitteet

4.1 Tekstiili- ja muotialan hiilijalanjälkitutkimukset

Tekstiili- ja muotialan arvioidaan aiheuttavan noin 10 prosenttia kaikista maailman kasvihuonekaasupäästöistä.⁴² Kansainvälisten ilmastotavoitteiden saavuttamisen kannalta tekstiili- ja muotialan hiilijalanjäljen pienentäminen on välttämätöntä. Selvittämällä alan ilmastovaikutuksia tunnistetaan, mistä alan kasvihuonekaasupäästöt syntyvät ja mitkä päästöjä vähennystoimet on asetettava ensisijaisiksi.

Globaalisti tekstiili- ja muotialan ilmastovaikutuksia on selvitetty toteuttamalla hiilijalanjälkilaskentaa tekstiilikuiduille, yksittäisille vaatteille sekä tekstiili- ja muotialalle maakohtaisesti. Merkittävämpiä tutkimuksia ovat toteuttaneet Iso-Britanniassa toimiva The Waste Resources Action Programme (WRAP), Ruotsissa toimiva The Mistra Future Fashion sekä kansainvälinen kiertotaloutta edistävä Ellen MacArthur -säätiö. Myös konsulttiyhtiö McKinsey & Company on arvioinut tekstiili- ja muotialan kansainvälisen tekstiili- ja muotialan ilmastovaikutuksia. Lisäksi Euroopan komissio on kehittänyt yhdenmukaista, elinkaariarviointiin perustuvaa tuotteiden ympäristöjalanjäljen arviointimenetelmää (Product Environmental Footprint, PEF) tekstiilituotteille.

The Waste Resources Action Programme (WRAP)

WRAP on Iso-Britanniassa toimiva kestävän kehityksen hyväntekeväisyysjärjestö, joka tekee yhteistyötä yritysten, kansalaisten ja yhteisöjen kanssa kiertotalouden edistämiseksi. Tekstiili- ja muotiala on yksi WRAP:in toiminta-alueista ja sen tavoitteena on muuttaa nykyisiä tapoja ostaa, käyttää ja kierrättää tekstiilejä sekä vaatteita.

WRAP on tuottanut lukuisia tekstiilien ja vaatteiden kierrätykseen ja ilmastovaikutusten arviointiin liittyviä raportteja. Vuonna 2012 WRAP julkaisi A Carbon Footprint for UK Clothing and Opportunities for Savings -tutkimuksen,⁴³ joka käsitteli Iso-Britannian tekstiiliteollisuuden hiilidioksidipäästöjä. Tutkimus tarkasteli vaatteiden päästövaikutuksia elinkaaren eri vaiheissa sekä tunnisti muotialan merkittävimmät päästölähteet sekä päästöjen vähennysmahdollisuudet. Tulosten mukaan muotiteollisuuden aiheuttamat suorat päästöt aiheuttavat noin kaksi prosenttia Iso-Britannian hiilijalanjäljestä. Tutkimuksessa todettiin, että alan ilmastopäästöjä olisi mahdollista vähentää 21 prosenttia, jos kaikki raportin ehdottomat keskiskenaarion (central scenario) toimet otettaisiin käyttöön. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi vaateen käyttöiän pidentäminen kymmenellä prosentilla, kuivausrummun käyttö vain kuutena kuukautena vuodessa ja sekä pesulämpötilan laskeminen noin 39:n asteeseen.

WRAP:in raportissa on myös esitetty optimistinen skenaario, jonka toimilla muotialan päästöjä Iso-Britan-

niassa olisi mahdollista vähentää jopa 71 prosentilla tutkimuksen toteutusajankohdan tasosta. Suurimmat tunnistetut päästöjen vähennystoimet ovat vaateen käyttöiän pidentäminen 33 prosentilla, vaateen käyttöiän aikana tehtyjen pesukertojen vähentäminen 15 prosentilla sekä kasvihuonekaasujen pienentäminen 30 prosentilla tuotteiden valmistusketjussa.⁴⁴

The Mistra Future Fashion

The Mistra Future Fashion on vuosina 2011–2019 Ruotsissa toiminut monitieteinen tutkimusohjelma. Sen tavoitteena oli tarjota ratkaisuja ja ideoita, joita ruotsalainen vaate- ja muotiteollisuus sekä sen sidosryhmät voisivat hyödyntää ympäristötoimiensa ja kansainvälisen kilpailukyvyyn parantamiseen.

Tutkimusohjelma tuotti lukuisia raportteja ja tieteellisiä julkaisuja uusien tuotantoteknologioiden, kierrätysmenetelmien, liiketoimintamallien ja suunnitellu strategioiden vaikutuksista. Eräs keskeisimmistä raporteista on Environmental assessment of Swedish clothing consumption – six garments, sustainable futures, joka sisältää elinkaaren aikaista tietoa vaatteiden kulutuksen aiheuttamista ympäristövaikutuksista kahdeksan vuoden seurantajaksolta mitattuna. Tutkimuksessa tehtiin arvio Ruotsin tekstiili- ja muotialan vuosittaisesta ympäristövaikutuksista analysoimalla tarkemmin kuutta yleistä vaatekappaletta: T-paita, farkut, mekko, takki, sukat ja hoitoasu. Tulokset osoittavat, että vaatteiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ovat noin kolme prosenttia keskivertoruotsalaisen hiilijalanjäljestä. Tutkimus oli ensimmäisiä, joissa yksittäisen vaateen hiilijalanjälkilaskelmissa otetaan huomioon myös kuluttajan vaatekauppaan kulkemat matkat. Niiden osuus vaatteiden hiilijalanjäljestä on Mistran tekemän tutkimuksen mukaan jopa 11 prosenttia.

Merkittävänä ilmastopäästöjen vähennystoimenpiteenä Mistran tutkimuksessa mainittiin vaatteiden käyttöiän pidentäminen. Sen toteuttamiseksi vaadittiin muun

muassa valmistajilta kestävämpien vaatteiden valmistamista, vähittäiskaupalta markkinointitukea käyttöiän pidentämiseen ja kuluttajalta maltillisempaa ostokäyttäytymistä. Muita mainittuja merkittäviä toimenpiteitä olivat esimerkiksi tuotannon energiamuodon vaihtaminen aurinkoenergiaan ja kevyen liikenteen suosiminen kuluttajan matkoissa.⁴⁵

Ellen MacArthur -säätö

Kiertotaloutta edistävä Ellen MacArthur säätö tekee aktiivisesti töitä yritysten, tutkijoiden ja päättäjien kanssa. Säätö on tuottanut paljon myös tekstiilien kiertotaloutta edistävää tietoa. Vuonna 2017 julkaistu A New Textiles Economy -raportti tutkii vaateiteollisuuden ympäristövaikutuksia ja esittelee uuden systeemitason muutoksen, joka pohjautuu kiertotalouteen.

Ellen MacArthur -säätön tekemän arvion mukaan, yli puolet globaalisti tuotetuista vaatteista poistuu käytöstä alle vuoden kuluttua niiden ostamisesta. Lisäksi vain alle prosentti tekstiilituotteiden sisältämistä materiaaleista kierrätetään uusien vaatteiden raaka-aineeksi. Raportin mukaan poisheitettyjen uudelleenkäyttökelpoisten vaatteiden arvo on yli 460 miljardia Yhdysvaltojen dollaria ja koko globaalin vaateiteollisuuden tuottamat 1,2 miljardin tonnin kasvihuonekaasupäästöt ylittävät jopa kansainvälisen lento- ja meriliikenteen aiheuttamat päästöt.⁴⁶

Ratkaisuksi raportissa ehdotetaan systemaattista muutosta, jossa käytöstä poistetaan ympäristön kannalta haitallisimmat materiaalit, kehitetään vaateiteollisuuden resurssitehokkuutta, lisätään tuotteiden kestävyttä ja kierrätettävyyttä.

McKinsey & Company

Kansainvälinen konsulttiyhtiö McKinsey & Company on arvioinut tekstiili- ja muotialan päästövähennyspotentiaalia vuonna 2020 tekemässään Fashion on Climate -selvityksessä.⁴⁷

McKinseyn tekemän selvityksen mukaan tekstiilialan päästöistä 70 prosenttia aiheutuu niin sanotuissa upstream-prosesseissa (raaka-aineiden tuotanto, langan ja kankaan valmistus, märkäkäsittelyt, leikkaus, ompelu ja viimeistys). Loput 30 prosenttia muodostuu puolestaan downstream-prosesseissa (kuljetus, pakkaukset, vähittäiskauppa, käyttö ja elinkaaren loppu). Eniten päästöjä syntyy selvitystyön mukaan tekstiilikuitujen tuotannosta (38 prosenttia), tuotteiden käyttövaiheesta (20 prosenttia) ja tuotantovaiheen erilaisista märkäkäsittelyistä (15 prosenttia). Leikkauksen, ompelun ja viimeistyksen yhteisvaikutus on vain 4 prosenttia. Usein kuljetusten päästövaikutusta luullaan merkittäväksi, mutta niiden osuus on selvityksen mukaan vain 3 prosenttia.

Selvityksen mukaan ilman uusia päästövähennystoimenpiteitä alan päästöt (2,1 miljardia tonnia CO₂e vuonna 2018) kasvaisivat noin 30 prosenttia vuoteen 2030 mennessä. Muotialalla on kuitenkin merkittävä päästövähennyspotentiaali, ja tunnistettujen päästövähennystoimien ansiosta alan päästöt ovat McKinseyn mukaan mahdollista puolittaa tämän vuosikymmenen aikana. 60 prosenttia potentiaalista liittyy upstream-toimintoihin, 20 prosenttia muotibrändien omaan toimintaan ja 20 prosenttia kuluttajakäyttäytymisen muuttamiseen. Kokonaispotentiaalista noin 63 prosenttia on sidoksissa energiatehokkuuden parantamiseen ja fossiilisten energialähteiden korvaamiseen uusiutuvalla energialla. Vaikka päästövähennysten aikaansaaminen vaatii investointeja, noin 55 prosenttia potentiaalisista päästövähennystoimista on sellaisia, että niiden toteuttaminen säästää kustannuksia.

Product Environmental Footprint (PEF)

Euroopan komission kehittämä Product Environmental Footprint -menetelmä (PEF) tarkastelee tuotteiden ympäristövaikutuksia sen koko elinkaaren ajalta. Menetelmään on kehitteillä kategoriakohtaisia sääntöjä (Product Environmental Footprint Category Rules PEFCR),

jotka ohjeistavat kuinka tietyn kategorian tuotteen elinkaaren aikana syntyvät ympäristövaikutukset tulee laskea ja raportoida.

Komissio pilotoi PEFCR-sääntöjen käyttöä vuosina 2013–2016. Yksi pilotoitavista tuoteryhmistä oli t-paita.⁴⁸ PEF-menetelmän mukaisia kategoriakohtaisia sääntöjä voidaan hyödyntää myös tuotteiden hiilijalanjälkilaskennassa.

Kansainvälinen tekstiili- ja muotialan vastuullisuutta edistävä The Sustainable Apparel Coalition (SAC) käynnisti vuonna 2019 hankkeen, jossa t-paidan ympäristöjalanjäljen laskentaan kehitettyjä kategoriasääntöjä testataan ja kehitetään 13 muulle vaate- ja jalkinektorin tuotteelle. Uusia tekstiili- ja muotialalle soveltuvia PEF-kategoriasääntöjä odotetaan julkaistavaksi vuoden 2022 loppuun mennessä.

4.2 Tekstiili- ja muotialan ilmastoaloitteet

Vuonna 2015 perustettu Science Based Targets Initiative (SBTi) on kansainvälinen ilmastoaloite, johon sitoutuneet yritykset ovat asettaneet toiminnalleen tieteeseen perustuvat Pariisin ilmastopimuksen mukaiset päästövähennystavoitteet. Aloitteen taustalla vaikuttavat Maailman luonnonvarainstituutti WRI, Maailman luonnonsäätiö WWF, YK:n Global Compact -aloite ja Carbon Disclosure Project (CDP) ja se tarjoaa mukaan liittyneille yrityksille työkalun tavoitteiden mukaisten ilmastoimien laatimiseen.

Tekstiili- ja muotialan ilmastotyön vahvistamiseksi alalle on perustettu useita kansainvälisiä ilmastoaloitteita (International Cooperative Initiatives) ja sitoumuksia. Aloitteissa on eroavaisuuksia niiden painopisteissä, osallistujien määrässä ja tyypissä, kestossa, mittareissa ja tavoitteissa. Eroavaisuuksista huolimatta niillä on yhteinen päämäärä tuoda eri maiden toimijat yhteen tekemään kunnianhimoisempaa työtä ilmaston hyväk-

si. Suurin osa alan aloitteista ja sitoumuksista tukee Pariisin ilmastopöytäkirjassa asetettujen päästötavoitteiden saavuttamista.

Merkittävimpiä tekstiili- ja muotialan kansainvälisiä ilmastoaloitteita ovat YK:n muotiteollisuuden ilmastotekojen peruskirja, Fashion Pact ja WRAP:in julkaisema Textiles 2030 -aloite. Myös Ruotsissa ja Suomessa alan yrityksille on lanseerattu omia sitoumuksia, joiden tavoitteena on auttaa yrityksiä päästöjen vähentämisessä.

Vapaaehtoisten aloitteiden ja sitoumusten lisäksi EU valmistelee parhaillaan uutta tekstiilistrategiaa, jonka tavoitteena on vahvistaa tekstiili- ja muotialan kestävyyttä, kilpailukykyä ja kiertotaloutta edistäviä innovaatioita. EU haluaa, että jatkossa tekstiilituotteet tulisi suunnitella aiempaa pitkäikäisemmiksi, uudelleenkäytettäviksi, korjattaviksi ja kierrätettäviksi. Komission on tarkoitus julkaista tekstiilistrategia vuoden 2022 ensimmäisen neljänneksen aikana.

YK:n muotiteollisuuden ilmastotekojen peruskirja

YK:n muotiteollisuuden ilmastotekojen peruskirja (The Fashion Industry Carter for Climate Action) on Kатовicen ilmastokokouksessa joulukuussa 2018 julkaistu vaate- ja muotialan sopimus päästöjen vähentämiseksi. Sopimuksen on allekirjoittanut yli 100 kansainvälistä muotialan yritystä ja organisaatiota.

Sopimuksen allekirjoittaneet yritykset pyrkivät nettonollapäästöihin vuoteen 2050 mennessä ja välitavoitteena on päästöjen pienentäminen 30 prosentilla

vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteet ovat linjassa Pariisin ilmastopöytäkirjan kanssa ja soveltavat tieteesen pohjautuvan Science Based Targets (SBT) -aloitteen mukaisia metodologioita.

Tavoitteiden saavuttamista pyritään edistämään työryhmillä, jotka tuovat yhteen muotialan toimijat, asiantuntijat sekä sidosryhmät. Työryhmät pyrkivät tunnistamaan parhaita käytäntöjä päästöjen vähentämiseen sekä vahvistamaan nykyisiä ilmastonmuutoksen eteen tehtyjä ponnisteluja ja korjaamaan puutteita. Lisäksi työryhmät vahvistavat yritysten ja sidosryhmien välistä yhteistyötä, mitä tarvitaan tavoitteiden saavuttamiseksi.

Fashion Pact

Fashion Pact on globaali muoti- ja tekstiilialan yrityscoalitio, joka julkaistiin elokuussa 2019 G7-kokouksessa Ranskan Presidentti Emmanuel Macronin johdolla. Coalitiossa on mukana yli 70 kansainvälistä muotialan organisaatiota, jotka edustavat yhteensä yli 200 muotibrändiä.

Fashion Pact on asettanut tavoitteet ilmastonmuutoksen hillinnän lisäksi myös luonnon monimuotoisuuden ja merien hyvinvoinnin turvaamiseen liittyen. Coalition jäsenet ovat sitoutuneet tieteesen pohjautuvien Science Based Targets -tavoitteiden mukaisesti nettonollapäästöihin vuoteen 2050 mennessä. Lisäksi jäsenet ovat sitoutuneet vähentämään raaka-aineista johtuvaa ilmastovaikutusta 25 prosentilla vuoteen 2025 mennessä, siirtymään täysin uusiutuvaan energiaan omien toimien osalta vuoteen 2050 mennessä, tekemään suunnitelman luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi vuoteen 2020 mennessä, torjumaan metsäkatoa ja tukemaan

kestävien metsien käyttöä vuoteen 2025 mennessä sekä lopettamaan ongelmallisten ja tarpeettomien pakkaus-ten käytön B2C-pakkauksissa vuoteen 2025 mennessä ja B2B-pakkauksissa vuoteen 2030 mennessä.

Fashion Pact tarjoaa allekirjoittaneille tietoa ja ohjausta tavoitteiden saavuttamiseksi. Tähän kuuluu muun muassa webinaareja ja tietoa parhaista käytännöistä sekä työkaluista.

Textiles 2030 -aloite

Iso-Britanniassa toimiva kestävä kehityksen hyväntekeväisyysjärjestö WRAP on hallinnoinut kahta vapaaehtoista muotialalle suunnattua aloitetta: Sustainable Clothing Action Plan (SCAP), sekä sitä seurannutta Textiles 2030 -aloitetta.

WRAP:n hallinnoima vapaaehtoinen SCAP-sopimus toimi vuosina 2012–2020. Sopimukseen sitoutui lähes puolet Iso-Britannian vaatevalmistajista. Sopimuksen tavoitteena oli pienentää Isossa-Britanniassa käytettyjen vaatteiden hiilijalanjälkeä 15 prosentilla, vesijalanjälkeä 15 prosentilla, kaatopaikkajätettä 15 prosentilla sekä koko elinkaaren aikana syntyviä jätteitä 3,5 prosentilla. Vuosi ennen sopimuksen tavoiteajan täyttymistä SCAP oli ylittänyt hiilijalanjäljen ja vesijalanjäljen pienentämiseksi asettamansa tavoitteet.

SCAP:ia seurasi toinen vapaaehtoinen tekstiili- ja muotialalle suunnattu aloite: Textiles 2030. Textiles 2030 on suunnattu kaikille tekstiili- ja muotialan yrityksille, jotka aloite pyrkii tuomaan yhteen Iso-Britannian valtiojohton

ja kansalaisjärjestöjen kanssa edistääkseen alalla tieteen pohjautuvia ilmastotekoja ja kiertotaloutta.

Textiles 2030 -aloitteen konkreettisena tavoitteena on allekirjoittaneiden yritysten tuotteiden hiilijalanjäljen pienentäminen 50 prosentilla sekä vesijalanjäljen pienentäminen 30 prosentilla. Tavoite on linjassa Pariisin ilmastopöytäkirjan kanssa ja Iso-Britannian hallitus tukee aloitetta. Allekirjoittaneet yritykset ovat sitoutuneet raportoimaan WRAP:ille vuosittain markkinoille saatettujen tekstiilituotteiden kokonaismäärän, kuitujen kokonaisjakauman myydyissä tuotteissa sekä sen, mitä parannustoimenpiteitä yritys on tehnyt. Parannustoiimiin voi kuulua esimerkiksi muutokset tuotteen suunnittelussa sekä liiketoiminnan kehittäminen tekstiilituotteiden ja materiaalien kierrätystä ja uudelleenkäyttöä varten.

The Swedish Textile Initiative for Climate Action

The Swedish Textile Initiative for Climate Action (STICA) on vuonna 2020 Hennes & Mauritzin, KappAhlin, Peak Performancen, konsulttiyhtiö Elcon ja Sustainable Fashion Academyn käynnistämä aloite. Aloitteen tavoitteena on vähentää YK:n Fashion Charter for Climate Action -sopimuksen mukaisesti ruotsalaisen ja pohjoismaisen muotialan päästöjä vähintään 30 prosentilla vuoteen 2030 mennessä sekä tukea Ruotsia nettonollatavoitteen saavuttamisessa vuoteen 2045 mennessä.

Aloitteeseen liittyvien yritysten odotetaan mittaavan ja raportoivan kasvihuonekaasupäästöjään STICA:n ohjesääntöjen mukaan, jotka pohjautuvat Science Based

Targets -aloitteen mukaiseen metodologiaan. Aloitteen jäsenten tulee raportoida vuosittain hiilijalanjälkikehityksensä scope 1, 2 ja 3 -päästöjen osalta sekä julkaista ilmastotavoitteensa ja -sitoumuksensa esittämällä ne vuosiraportissaan sekä raportoimalla ne STICA:lle, joka julkistaa jäsentensä vuosittaisen päästökehityksen. Lisäksi jäsenten tulee jakaa avoimesti ilmastotoimenpiteisiin liittyvää tietoa toistensa kanssa, sitoutua yhteisiin projekteihin ja osallistua työryhmäkokouksiin, silloin kun ne ovat mahdollisia tai tarkoituksenmukaisia.

STICA tarjoaa aloitteeseen liittyneille alustan ja verkoston, jossa yritykset voivat jakaa tietoa ja tehdä yhteistyötä tavoitteiden saavuttamiseksi. Yrityksille tarjotaan myös koulutusta ja konsultointiapua alennetuilla hinnoilla. Lisäksi STICA tarjoaa tietoa ilmastoystävällisestä liiketoiminnasta raporttien, työkalujen ja tapaustutkimusten muodossa.

Hiilineutraali tekstiiliala 2035 -sitoumus

Hiilineutraali tekstiiliala 2035 -sitoumus on Suomen Tekstiili & Muoti ry:n lokakuussa 2021 yrityksille lanseeraama aloite. Sitoumuksen tavoitteena on edistää

suomalaisen tekstiili- ja muotialan siirtymää kohti hiilineutraalisuutta vuoteen 2035 mennessä. Lisäksi se auttaa alan yrityksiä seuraamaan ja raportoimaan toimintansa hiilijalanjälkeä, tunnistamaan oman toimintansa merkittävimmät päästölähteet ja vaikuttamaan niihin.

Sitoumukseen liittyvien yritysten odotetaan laskevan toimintansa hiilijalanjäljen scope 1, 2 ja 3 -päästöjen osalta. Lisäksi yritykset sitoutuvat hiilineutraalisuuden tavoitteluun oman toimintansa (scope 1 ja 2) osalta viimeistään vuoteen 2035 mennessä. Hiilijalanjäljen laskentaa varten sitoumukseen liittyneet yritykset saavat käyttöönsä Clonet Oy:n kehittämän tekstiili- ja muotialalle räätälöityyn verkkopohjaiseen hiilijalanjälkilaskentatyökalun, joka täyttää kansainvälisen Greenhouse Gas -protokollan mukaisen organisaatioiden hiilijalanjäljen laskentaan tarkoitettun standardin asettamat vaatimukset. Lisäksi Suomen Tekstiili & Muoti tarjoaa sitoumukseen liittyneille yrityksille säännöllisesti intensiivikoulutusta ilmastoliiketoimintaan liittyen.

OSA 2 – TULOKSET

5 Suomalaisen tekstiili- ja muotialan arvoketjut

5.1 Alatoimialojen arvoketjut

Tässä työssä arvoketjujen tarkastelulla pyrittiin muodostamaan käsitys siitä, miten erityyppisillä tekstiili- ja muotialan yrityksillä on erilainen mahdollisuus vaikuttaa arvoketjussa muodostuviin päästöihin. Tätä varten erityyppiset tekstiili- ja muotialan toimijat jaettiin tuotteiden ja toimintamallien mukaan seitsemään eri alatoimialaan: teollinen tekstiilituotanto, vaatteiden ja kodintekstiilien valmistajat, valmistuttavat brändit, työ- ja suojavaatteiden valmistus ja valmistuttaminen, tekstiilipalvelut, lankojen ja kankaiden valmistus, värjäys ja viimeistys sekä kuitujen valmistus ja tekstiilien kierrätys. Samaa jaottelua noudatettiin keväällä 2020 toteutetussa Hiilineutraali tekstiiliala -tiekarttatyössä.

Yrityksen arvoketju kuvaa vaiheita, joiden kautta tuote valmistuu vähitellen raaka-aineesta tuotteeksi tai palveluksi. Tekstiili- ja muotialan yritykset sijoittuvat eri

tavalla näihin arvoketjujen vaiheisiin riippuen yrityksen tuotteesta ja liiketoimintamallista. Työn tuloksena tuotettiin arvoketjukuvaaja (kuva 3), joka havainnollistaa eri vaiheet visuaalisesti. Yrityksen sijainti arvoketjussa on myös kytköksissä siihen, millaiset ovat sen mahdollisuudet vaikuttaa hiilijalanjälkeen tuotteen tai palvelun koko elinkaaren aikana.

Selkeyden vuoksi arvoketjut on tässä työssä esitetty lineaarisen mallin mukaan, vaikka elinkaaren loppuvaiheessa tekstiilituotteet voidaan tänä päivänä osittain jo kierrättää joko uusien tekstiilituotteiden tai muiden tuotteiden raaka-aineeksi.

Kuvaajien muodostaminen

Arvoketjujen ja arvoketjukuvaajan muodostamisessa yhdistettiin taustakyselyistä ja yrityshaastatteluista kerättyä tietoa sekä Suomen Tekstiili & Muoti ry:n asiantuntemusta.

Arvoketjun vaiheista esimerkiksi kuljetukset ja varastointi ovat sellaisia, jotka liittyvät lähes jokaisen yrityksen toimintaan ja ne saattavat sijaita missä tahansa arvoketjun vaiheessa. Selkeyden vuoksi näitä vaiheita ei sisällytetty arvoketjukuvaajaan.

syystä kuvaaja ei välttämättä edusta toimialan yksittäistä yritystä sellaisenaan. Tekstiili- ja muotialan yritykset voivat myös löytää omaan liiketoimintaansa liittyviä toimintoja eri alatoimialojen arvoketjuista.

Kuvaajaa tarkasteltaessa on hyvä huomioda, että alatoimialan sisällä on myös yritysten välisiä eroja. Tästä

	Kuitu	Lanka	Materiaalin valmistus	Tuotteiden suunnittelu	Tuotteiden valmistus	Myynti	Käyttövaihe	End-of-life
Kuitujen valmistus ja tekstiilien kierrätys	Kuitujen valmistus ja käsittely					Myynti (B2B)		Käsittely ja kierrätys
Lankojen ja kankaiden valmistus, värjäys ja viimeistys		Lankojen valmistus, värjäys ja käsittelyt	Materiaalin valmistus, värjäys, paino ja viimeistys			Myynti (B2B) Myynti (B2C)		
Vaatteiden ja kodintekstiilien valmistajat			Materiaalin valmistus, värjäys, paino ja viimeistys	Tuotteiden suunnittelu ja kehitys	Tuotteiden kaavoitus, leikkaus, ompelu	Myynti (B2B) Myynti (B2C)	Korjaus ja huolto Vuokraus, lainaus ja leasing	
Valmistuttavat brändit				Tuotteiden suunnittelu ja kehitys		Myynti (B2B) Myynti (B2C)	Korjaus ja huolto Vuokraus, lainaus ja leasing	
Työ- ja suojavaatteet				Tuotteiden suunnittelu ja kehitys	Tuotteiden kaavoitus, leikkaus, ompelu	Myynti (B2B), Myynti (B2C)	Korjaus ja huolto Vuokraus, lainaus, leasing	
Tekstiilipalvelut				Tuotteiden suunnittelu ja kehitys		Myynti (B2B), Myynti (B2C)	Pesulapalvelut Korjaus ja huolto Vuokraus, lainaus ja leasing	
Teollinen tuotanto	Kuitujen käsittely		Materiaalin valmistus ja käsittely	Tuotteiden suunnittelu ja kehitys	Tuotteiden teollinen valmistus	Myynti (B2B), Myynti (B2C)		

Kuva 3. Tekstiili- ja muotialan arvoketjukuvaaja. Laatikon tumma sävy kuvaa yritysten ydintoimintoja ja vaalea väri toimintoja, joita on joillakin toimijoilla tai jotka ovat yleistymässä, mutta eivät vielä valtavirtaa. Tyhjät laatikot kuvaavat toimintoja, jotka eivät yleensä liity yritysten omaan toimintaan, mutta joihin heillä on usein suora yhteys ja vaikutusmahdollisuus.

5.2 Alatoimialojen kuvaukset

Kuitujen valmistus ja tekstiilien kierrätys: Tämä alatoimiala sisältää niin uusien ekologisten tekstiilikuitujen valmistajia kuin tekstiilien kierrättäjiä. Yritysten toimintamallit ja prosessit ovat keskenään hyvin erilaisia ja ne toimivat arvoketjun ääripäissä, mutta niillä on usein suora vaikutus toinen toisiinsa. Tämän alatoimialan yrityksiä on Suomessa määrällisesti varsin vähän, mutta niiden toimintamallit kehittyvät ja muuttuvat tällä hetkellä vauhdilla.

Lankojen ja kankaiden valmistus, värjäys ja viimeistys: Tämä alatoimiala keskittyy nimensä mukaisesti arvoketjun alkupäähän lankojen ja kankaiden valmistukseen ja niiden käsittelyyn. Näitä yrityksiä on Suomessa määrällisesti varsin vähän.

Vaatteiden ja kodintekstiilien valmistajat: Tähän alatoimialaan lukeutuvat vaatteiden, asusteiden ja sisustus- ja kodintekstiilien valmistajat, joilla on omaa tuotantoa Suomessa. Yritysten oma toiminta voi kattaa kaikki tai osan arvoketjun vaiheista materiaalien valmistuksesta tuotteiden ompeluun. Vastaavaan tapaan kuin valmistuttavilla brändeillä, niin tässäkin alatoimialassa korjaus- ja huoltopalveluita sekä tuotteiden vuokrausta esiintyy jonkin verran, mutta ei vielä läheskään kaikilla toimijoilla.

Valmistuttavat brändit: Tähän alatoimialaan lukeutuvat vaatteiden, asusteiden ja sisustus- ja kodintekstiilien valmistuttajat kuten muotibrändit, joilla ei ole omaa tuotantoa Suomessa. Yritysten toimintamallit ovat keskenään melko samanlaisia. Yritykset vastaavat itse tuotteiden suunnittelusta, materiaalivalinnoista ja myynnistä, mutta varsinainen valmistus tapahtuu muualla. Korjaus- ja huoltopalveluita sekä tuotteiden vuokrausta esiintyy jonkin verran, mutta ei vielä läheskään kaikilla toimijoilla.

Työ- ja suojavaatteet: Tämä alatoimiala sisältää työ- ja suojavaatteiden valmistajat ja valmistuttajat. Yritysten toimintamallit voivat olla keskenään hyvinkin erilaisia riippuen siitä, mitkä osat arvoketjusta ovat yrityksen omassa käsissä. Tuotteiden elinkaaren pidentämiseen tähtääviä korjaus- ja huoltopalveluita sekä tuotteiden vuokrausta esiintyy kuitenkin tällä alatoimialalla jonkin verran, mikä tarjoaa tämän alatoimialan yrityksille usein mahdollisuuden vaikuttaa myös suoraan arvoketjun loppupäähän.

Tekstiilipalvelut: Tähän alatoimialaan lukeutuvat tekstiilien vuokraus- ja huoltopalveluita tarjoavat yritykset, tekstiilipesulat sekä erilaiset second hand -markkina-alustat. Yritysten toimintamallit voivat erota toisistaan huomattavasti, mutta painottuvat lähes poikkeuksetta tuotteiden arvoketjun loppupäähän ja erityisesti käyttövaiheeseen. Joillain tämän alatoimialan toimijoilla on myös omia tuotteita ja tuotesuunnittelua vastaavaan tapaan kuin valmistuttavilla brändeillä tai työ- ja suojavaateyrityksillä.

Teollinen tekstiilituotanto: Tämä alatoimiala sisältää keskenään hyvin erilaisia yrityksiä, jotka valmistavat erilaisia teknisiä tekstiilejä, kuten esimerkiksi huopia, kuitukankaita, lasikuituja, suodattimia, suojapeitteitä, nauhoja, nyörejä sekä erilaisia talous- ja hygieniatekstiilejä kuten haavanhoitotuotteita, vaippoja, terveysiteitä, vanulappuja ja pyyhintätuotteita. Riippuen tuotteesta yrityksillä painottuvat yleensä arvoketjun alkuvaiheet (kuitujen käsittely) tai materiaalin ja tuotteiden valmistus. Tässä alatoimialassa prosessit saattavat kuitenkin erota merkittävästi muiden alatoimialojen toiminnoista ja arvoketjun vaiheista.

6 Hiilijalanjäljen laskennan lähtötiedot

Tässä selvitystyössä tekstiili- ja muotialan globaaleihin arvoketjuihin liittyvät ilmastovaikutukset on laskettu luvussa 2 esitetyn laskentarakouksen ja liitteessä 2 kuvatun laskentamenetelmän mukaisesti. Laskennan taustaksi kerättiin lähtötietoja Suomessa käytettyjen tekstiilimateriaalien määrästä sekä eri tuotteissa käytetyistä tekstiilikuiduista ja niiden päästökertoimista.

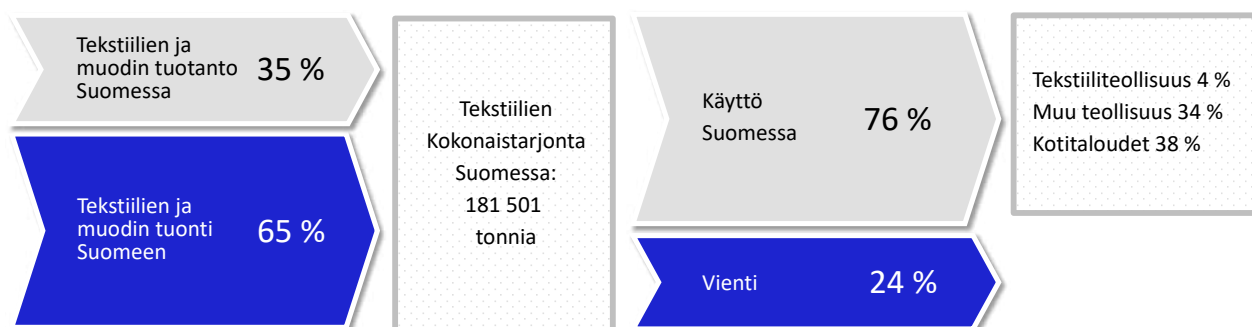
Jotta tuonti- ja vientikuljetusten vaikutuksia päästöihin voitiin arvioida, tarkasteltiin lisäksi materiaalien alkuperämaita ja vientiin menevien tuotteiden kohdemaita.

6.1 Tekstiilien käyttö Suomessa

Yleiskuva Suomen tekstiilivirroista on esitetty kesällä 2021 julkaistussa tekstiilivirtoja koskevassa tutki-

muksessa. Tutkimuksen mukaan Suomessa käytettiin yhteensä 137,9 tuhatta tonnia uusia tekstiilejä vuonna 2019. Tämän lisäksi vientiin meni yhteensä 43,6 tuhatta tonnia tekstiilituotteita.⁴⁹

Lähes kaksi kolmasosaa Suomessa vuosittain käytävistä tekstiileistä tuodaan ulkomailta. Kotimaassa tuotetaan uusia tekstiilejä noin 64 tuhatta tonnia vuodessa.⁵⁰ Pääosa kotimaisesta tuotannosta on teollista tekstiilituotantoa, kuten kuitukankaita ja niistä valmistettuja tuotteita. Näiden tuotteiden osuus painottuu myös viennissä. Suomen tekstiilivirtoja on havainnollistettu kuvassa 4.



Kuva 4. Textile Flows in Finland (2019) -selvitystyössä⁵¹ esitetyt Suomen tekstiilivirrat.

Jotta eri tekstiilimateriaalien tuonti- ja vientimääriä voitiin tarkastella tarkemmin esimerkiksi alkuperämaittain, hyödynnettiin laskennassa Tullin Uljas-tietokannan⁵² tuonti- ja vientitilastoja. Tähän tarkasteluun sisällytetyt tavaraluokat on esitetty tarkemmin liitteen 2 taulukossa 1.

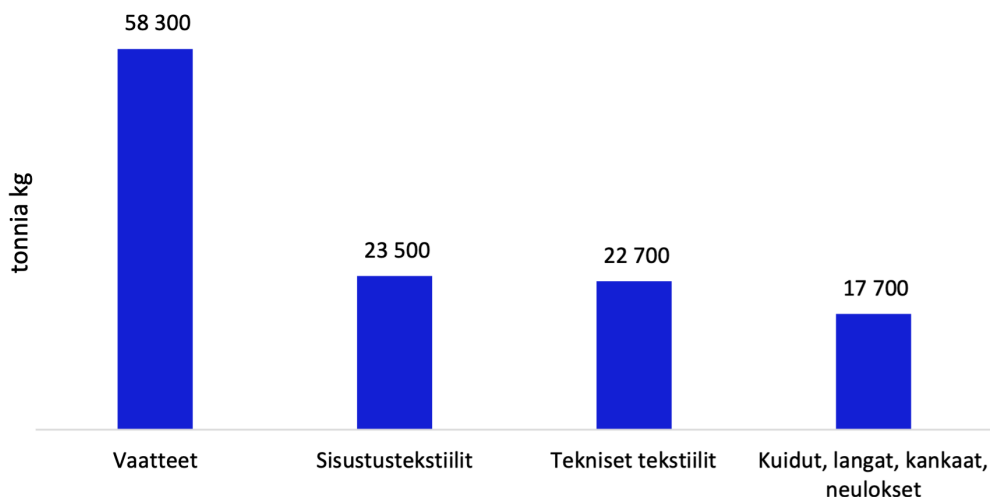
6.2 Suomeen tuotavien tekstiilien kuitujakauma ja tuontimaat

Tässä selvitystyössä tehdyn tarkastelun mukaisella rajauksella Suomeen tuotiin vuonna 2020 yhteensä 122 200 tonnia erilaisia tekstiilejä, joiden arvo oli yhteensä 1,78 miljardia euroa.

Suurin tuonnin tuoteryhmä on vaatteet, jonka osuus kokonaisuudesta on noin 48 prosenttia. Toiseksi suurin

tuoteryhmä noin 19 prosentin osuudella on sisustus-tekstiilit, joka sisältää muun muassa vuodevaatteet, verhot ja matot. Lähes yhtä suuren osuuden muodostavat tekniset tekstiilit, joihin sisältyy muun muassa kuitukankaat ja vanut. Neljäs tuoteryhmä on kuidut, langat, kankaat ja neulokset. Sen osuus kokonaisuudesta on noin 14 prosenttia. Eri tuoteryhmien volyymit on esitetty kuvassa 5.

Tekstiilialan yrityksistä vaatteita tuovat maahan lähinnä valmistuttavat brändit sekä työ- ja suojavaateyritykset. Tekstiili- ja muotialalla toimivien yritysten lisäksi vähittäis- ja tukkukauppa ovat merkittäviä toimijoita tekstiilien ja vaatteiden maahantuonnissa ja viennissä. Esimerkiksi suuret kauppaketjut tuovat maahan runsaasti sisustustekstiilejä ja vaatteita ja vievät niitä edelleen myös esimerkiksi Baltian maihin ja Venäjälle.⁵³



Kuva 5. Selvitykseen sisältyvien tekstiilien tuonti Suomeen vuonna 2020 jaettuna tuoteryhmittäin. Yhteensä 122 200 tonnia.

Tuotavien tekstiilien kuitujakauma

Suomeen tuotavien vaatteiden kuitujakaumasta ei ole kattavia tietoja, mutta tässä selvitystyössä sen oletetaan noudattavan samankaltaista jakaumaa kuin eri kuitujen globaalien kuitutuotannon. Tässä tapauksessa polyesterin osuus on runsas puolet (56 prosenttia) ja puuvillan osuus vajaa neljännes (23 prosenttia). Seuraavaksi merkittävimpänä tulevat muuntokuidut (6 prosenttia). Muiden kuitujen osuudet ovat muutamia prosentteja. Eläinkuiduista merkittävin on villa noin prosentin osuudella kokonaiskulutuksesta.

Muiden tuoteryhmien kuin vaatteiden yhteenlaskettu tuontimäärä oli 63 920 tonnia vuonna 2020. Näiden kuitujakauma pystytään arvioimaan Tullin Uljas-tietokannasta saatavien tilastotietojen perusteella. Polyesterin osuus tästä oli yli puolet ja kaikkien syntetttisten kuitujen yhteenlaskettu osuus oli lähes kaksi kolmasosaa. Puuvillan osuus on noin viidenneksen ja muuntokuitujen, lähinnä viskoosin, osuus on noin 16 prosenttia. Muiden kasvikuitujen ja eläinkuitujen osuus on marginaalisen pieni. Muiden tuoteryhmien tekstiilimateriaaleja hyödynnetään lähinnä seuraavilla alatoimialoilla: teollinen tekstiilituotanto, vaatteiden ja kodintekstiilien valmistajat sekä lankojen ja kankaiden valmistus, värjäys ja viimeistys. Joiltakin osin näitä materiaalivirtoja hyödynnetään myös alatoimialoilla tekstiilipalvelut sekä työ- ja suojavaatteet riippuen yksittäisen yrityksen toimintamallista.

Kun Suomeen tuotavien tekstiilien kuitujakaumaa verrataan globaaliin kuitujen tuotantojakaumaan, niin huomataan, että polyesterin osuudessa ei ole suurta eroa. Sen sijaan puuvillaa tuodaan Suomeen suhteellisesti vähemmän ja muuntokuituja puolestaan enemmän. Ero johtunee siitä, että Suomessa on enemmän teknisten tekstiilien tuotantoa kuin perinteistä vaatetuotantoa. Esimerkiksi kuitukangastuotannossa selluloosapohjaiset muuntokuidut, kuten viskoosi, ovat merkittäviä raaka-aineita.

Selvitystyön aikana tekstiili- ja muotialan yrityksille tehdyn taustakyselyn tulokset ovat lähempänä globaalia kuitujakaumaa kuin tuonti- ja vientilastojen mukaista jakaumaa. Muuntokuitujen osuus oli kyselytutkimuksessa noin 10 prosenttiyksikköä pienempi ja puuvillan osuus noin 10 prosenttiyksikköä suurempi kuin edellä kuvatuissa tuonti- ja vientitilastoissa. Laskennassa päätettiin pohjata kuitenkin tilastotietoon, sillä taustakyselyyn vastasi rajallinen määrä alan toimijoita, eikä vastaukset sen vuoksi edusta välttämättä koko toimialaa. Taustakyselyn avulla saatiin kuitenkin tilastoja yksityiskohtaisempia tietoja esimerkiksi yritysten käyttämästä puuvillasta. Taustakyselyn mukaan nimittäin noin kolmasosa suomalaisten tekstiili- ja muotialan yritysten käyttämästä puuvillasta oli luomupuuvillaa ja viisi prosenttia kierrätyspuuvillaa.

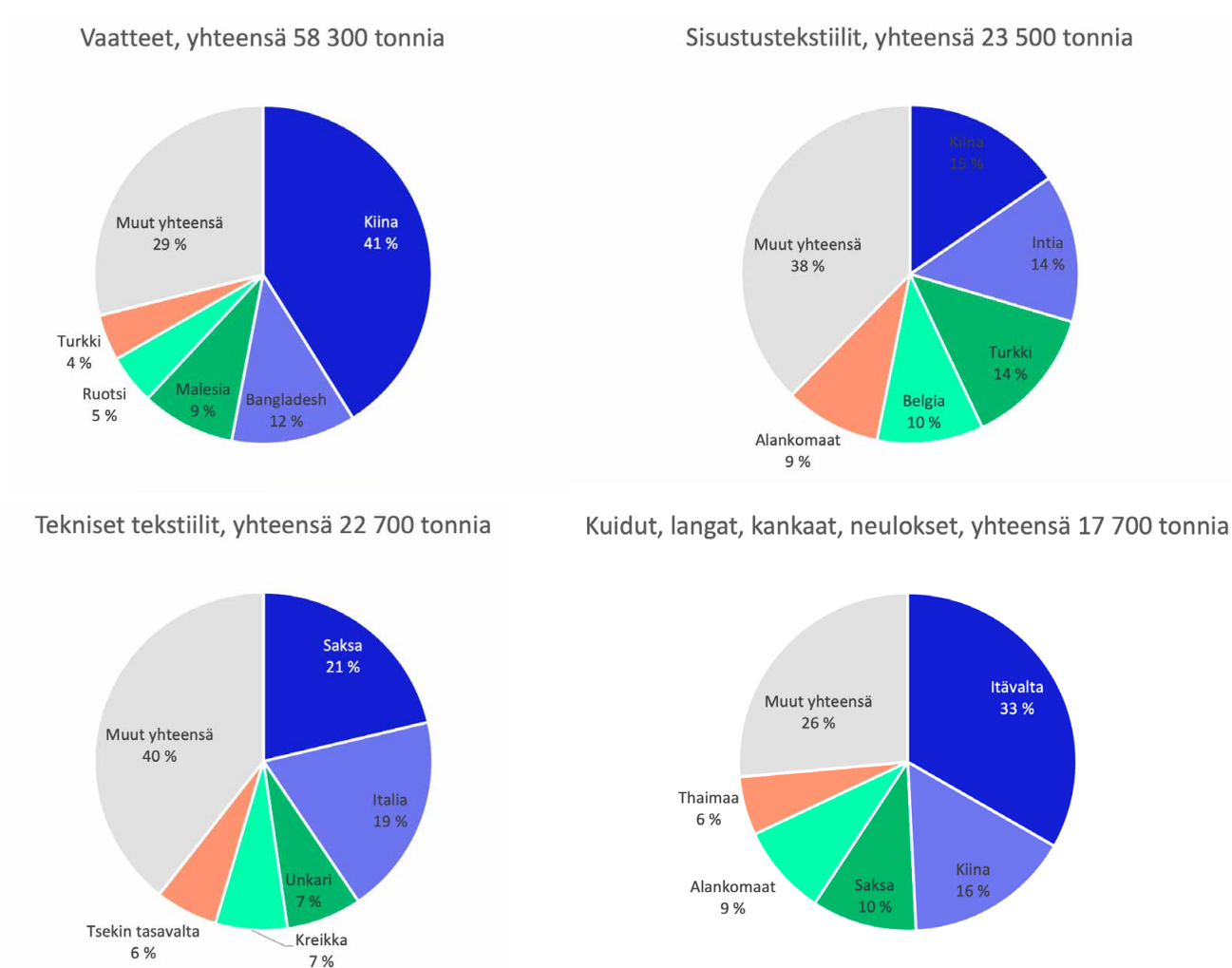
Litteen 2 taulukossa 2 on esitetty tarkempi jaottelu siitä, miten eri tavaraluokat on laskennassa jaoteltu tuoteryhmittäin ja kuiduittain.

Tekstiilien tuontimaat

Tekstiili- ja muotialan ja tähän tarkasteluun sisällytettyjen tavaraluokkien merkittävin tuontimaa on Kiina. Sen osuus tarkasteltujen tavaraluokkien kokonaistuonnista on noin neljänneksen vuonna 2020. Muita merkittäviä tekstiilin ja muodin tuontimaita Suomeen ovat Bangladesh, Saksa, Itävalta, Italia, Intia, Ruotsi ja

Pakistan. Suurimmat tuontimaat vaihtelevat merkittävästi eri tuoteryhmien välillä.

Kuvassa 6 on esitetty tuonnin kilomääräiset jakaumat eri tuoteryhmille maittain. Näiden tietojen pohjalta selvitystyössä on pystytty arvioimaan kuljetusetäisyyksiä ja laskemaan arviota niiden päästöistä.



Kuva 6. Selvitykseen sisältyvien tuoteryhmien merkittävimmät tuontimaat Suomeen vuonna 2020.

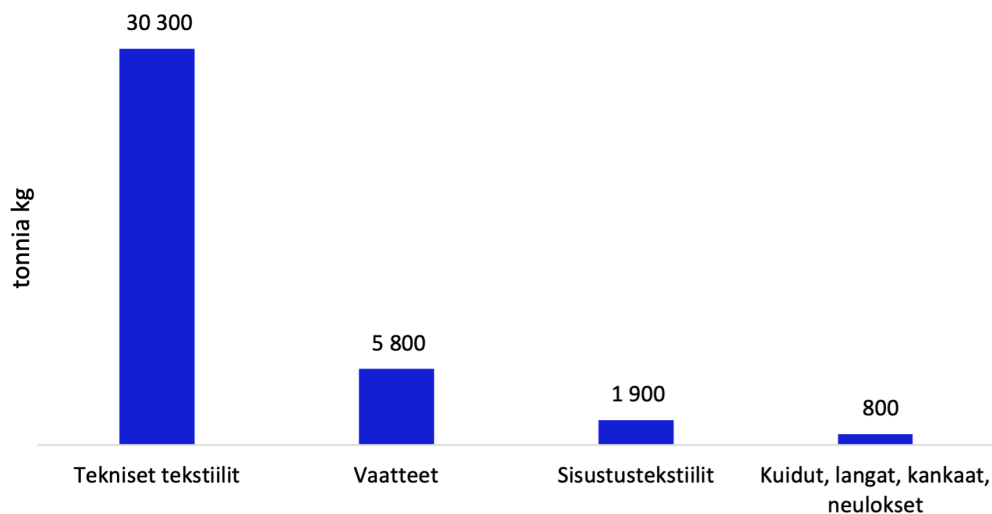
Hiilijalanjäljen laskennassa on otettu huomioon ainoastaan tekstiilimateriaalit ja niiden arvoketju. Sen sijaan esimerkiksi napit, nepparit, vetoketjut ja muut tekstiilituotteissa usein käytetyt tarvikkeet on jätetty tarkastelun ulkopuolelle. Kuljetusten osalta laskennassa on otettu huomioon kuljetukset tekstiilien tuontimaista Suomeen sekä arvio myyntivaiheen kuljetuksista ottaen huomioon merkittävimmät vientimaat.

6.3 Suomesta vietävien tekstiilien kuitujakauma ja kohdemaat

Vuonna 2020 Suomesta vietiin 38 800 tonnia tekstiilituotteita, ja niiden arvo oli yhteensä noin 480 miljoonaa

euroa. Tekstiiliviennistä valtaosa on teknisiä tekstiilejä, pääasiassa kuitukangasta, jonka osuus viennin kokonaismassasta oli 78 prosenttia vuonna 2020. Toiseksi eniten vietiin vaatteita (noin 15 prosenttia) ja kolmanneksi eniten (noin 5 prosenttia) sisustustekstiilejä. Kuitujen, lankojen, kankaiden ja neulosten vienti Suomesta on erittäin vähäistä. Tekstiilien viennin massa on ylipäätään vain noin kolmanneksen tekstiilien tuonnista.

Suomalaisen tekstiili- ja muotialan globaalien ilmastovaikutusten arvioinnin osalta viennin tekstiilien kuitujakaumalla ei ole merkitystä, eikä sitä ole tässä selvitystyössä tarkasteltu tarkemmin.



Kuva 7. Selvitykseen sisältyvien tekstiilien vienti Suomesta vuonna 2020 jaettuna tuoteryhmittäin. Yhteensä 38 800 tonnia.

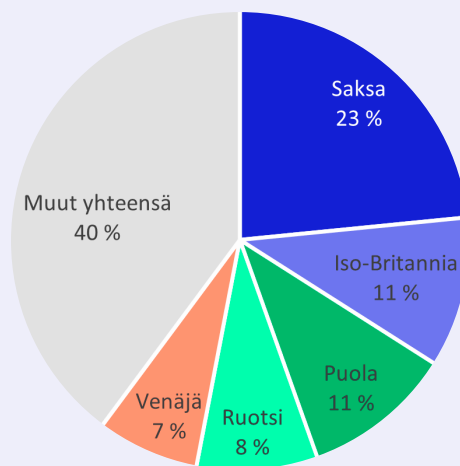
Tekstiilien vientimaat

Suomessa tuotettuja tekstiilituotteita vietiin vuonna 2020 lähinnä Euroopan maihin ja Venäjälle. Merkittävintä vientimaa oli Saksa, jonka osuus on lähes neljännes tekstiilien kokonaisviennistä. Myös Iso-Britannia, Puola, Ruotsi ja Venäjä ovat tähän selvitystyöhön rajattujen tavaraluokkien (liite 2, taulukko 1) osalta suomalaiselle tekstiili- ja muotialalle merkittäviä vientimaita.

6.4 Tekstiilien päästökertoimet

Hiilijalanjäljen laskentaa varten tarvitaan päästökertoimet eri tekstiilikuiduille sekä arvoketjun toimintojen eri vaiheille. Kuitujen päästökertoimet vaihtelevat merkittävästä päästötietokannoista ja kirjallisuuslähteistä riippuen. Tässä työssä on hyödynnetty OpenCO2.net-alustan päästötietokannan sekä kansainvälisen Ecoinvent-tietokannan päästökertoimia.

Vienti yhteensä 38 800 tonnia



Kuva 8. Selvitykseen sisältyvien tuoteryhmien merkittävimmät vientimaat suomalaiselle tekstiili- ja muotialalle vuonna 2020.

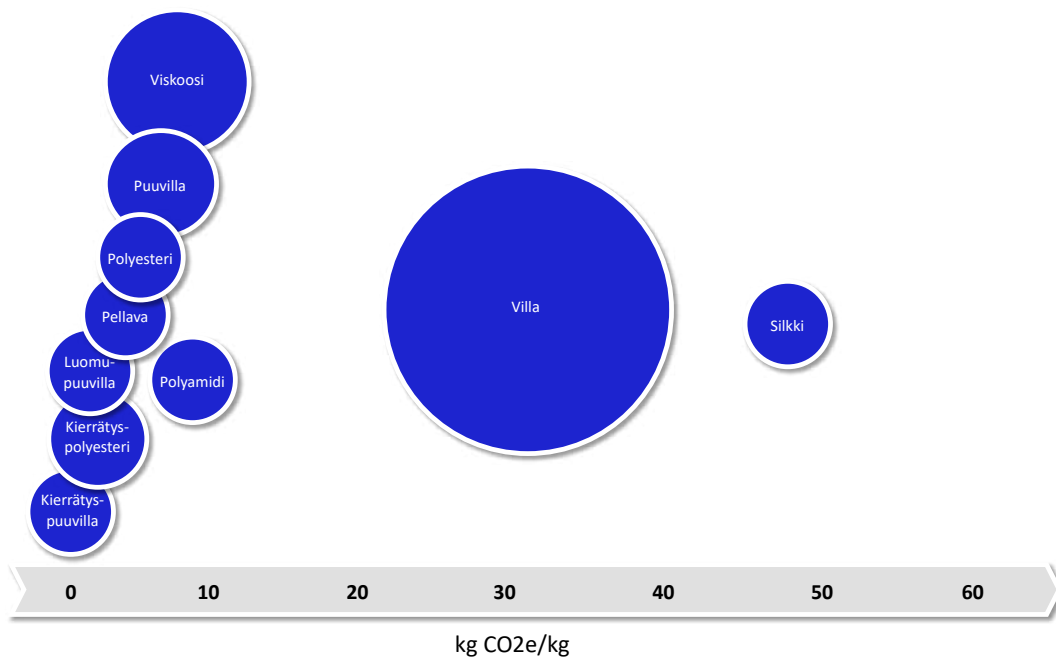
Päästökertoimet päivittyvät säännöllisesti ja uutta tutkimustietoa tulee jatkuvasti lisää. Kuvassa 9 on esitetty tekstiilikuitujen päästökertoimien suuruusluokkia ja sitä, miten eri kuidut vertautuvat tämänhetkisen päästötiedon valossa keskenään. Ympyrän suuruus kuvaa päästökertoimen suuruuden vaihteluväliä ja siten päästökertoimeen liittyvää epävarmuutta. Kuidusta riippuen myös materiaalin valmistuksen, värjäyksen ja viimeistyksen päästökertoimet vaihtelevat.

Yleisesti voidaan todeta, että kierrätyskuiduilla on selvästi pienemmät päästökertoimet kuin vastaavilla neitseellisillä kuiduilla. Esimerkiksi kierrätyspuuvillan päästöt ovat 91 prosenttia pienempiä kuin perinteisen puuvillan ja kierrätyspolyesterin 25–75 prosenttia pienemmät kuin neitseellisen polyesterin⁵⁴. Pääsääntöisesti voidaan myös sanoa, että luonnonkuitujen päästökertoimet ovat pienempiä kuin synteettisten kuitujen kertoimet.

Päästökertoimien suuruus vaihtelee myös kuidun alkuperän mukaan. Esimerkiksi Euroopassa valmistetun viskoosin päästökerroin on 77 prosenttia pienempi kuin Kiinassa valmistetulla viskoosilla⁵⁵.

Tyypillisesti kaikkein suurimmat päästökertoimet ovat eläinkuiduilla. Silkin päästökerroin on yli kymmenekertainen esimerkiksi polyesterin päästökertoimeen verrattuna. Vaikka silkillä on korkea kilokohtainen päästökerroin, siitä valmistetut tuotteet ovat kevyitä, mikä tasoittaa eroa muihin kuituihin tuotetasolla. Villan päästökertoimeen vaikuttaa lampaankasvatuksesta aiheutuvat metaanipäästöt. Lähteestä riippuen villan päästökertoimien suuruus voi myös vaihdella sen mukaan, kuinka päästöt allokoidaan esimerkiksi lampaanlihan ja villantuotannon kesken. Myös päästökertoimien massa- ja euromääräinen allokointi johtaa erilaisiin tuloksiin.

Eri tekstiilikuitujen vaikutuksia hiilijalanjälkeen on käsitelty tarkemmin tämän selvityksen luvussa 3.



Kuva 9. Tekstiilikuitujen päästökerrointen suuruusluokkia. Ympyrän suuruus kuvaa päästökertoimen suuruuden vaihteluväliä ja siten päästökertoimeen liittyvää epävarmuutta. Ympyröiden sijainnilla pystysuunnassa ei ole kuvassa merkitystä.

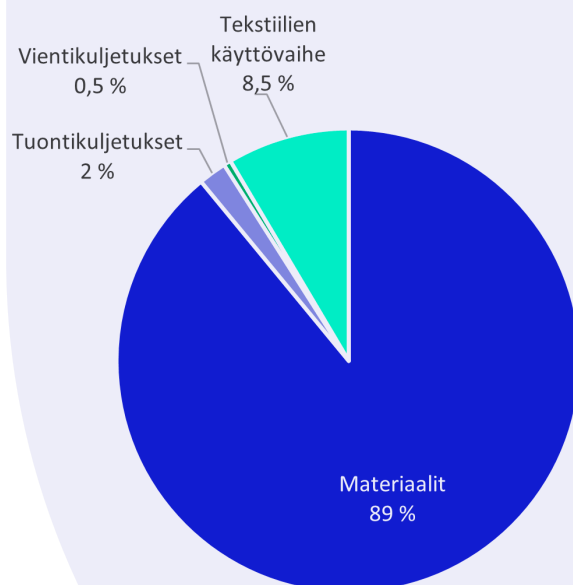
7 Tulokset

7.1 Suomen tekstiili- ja vaatekulutuksen epäsuorat päästöt (scope 3)

Tässä selvitystyössä keskityttiin tarkastelemaan erityisesti suomalaisen tekstiili- ja muotialan globaaleja ilmastovaikutuksia eli epäsuoria scope 3 -päästöjä. Selvitystyön mukaisella rajauksella suomalaisen tekstiili- ja muotialan aiheuttamat epäsuorat scope 3 -päästöt ovat noin 1 629 000 hiilidioksidiekvivalenttonnia (tCO₂e). Päästölaskennassa on otettu huomioon suomalaisen tekstiili- ja muotialan yritysten käyttämien raaka-aineiden, tekstiilituotteiden ja vaatteiden hankinta, kaikki tekstiilituotteiden ja vaatteiden maahantuonti sekä tekstiilien käyttövaihe eli koko suomalainen tekstiilin ja muodin kulutus. Tämän lisäksi otettiin huomioon Suomessa valmistettujen tekstiili- ja muotialan vientituotteiden kuljetukset.

Suurin osa, eli noin 89 prosenttia suomalaisen tekstiili- ja muotialan epäsuorista päästöistä aiheutuu tekstiilikuitujen ja materiaalien tuotannosta. Seuraavaksi merkittävin päästölähde on tekstiilien käyttövaihe, jossa päästöjä syntyy, kun tuotteita pestään, kuivataan ja silitetään. Käyttövaiheen osuus epäsuorista päästöistä on noin 9 prosenttia. Tekstiilimateriaalit ja vaatteet tuodaan Suomeen usein kaukaa, mutta tuontikuljetusten aiheuttamat päästöt ovat vain 2 prosenttia kaikista scope 3 -päästöistä. Suomalaisen tekstiili- ja muotialan vientikuljetusten päästöt ovat puolestaan alle prosentin. Kuvassa 10 on esitetty päästöjen jakautuminen päästölähteittäin.

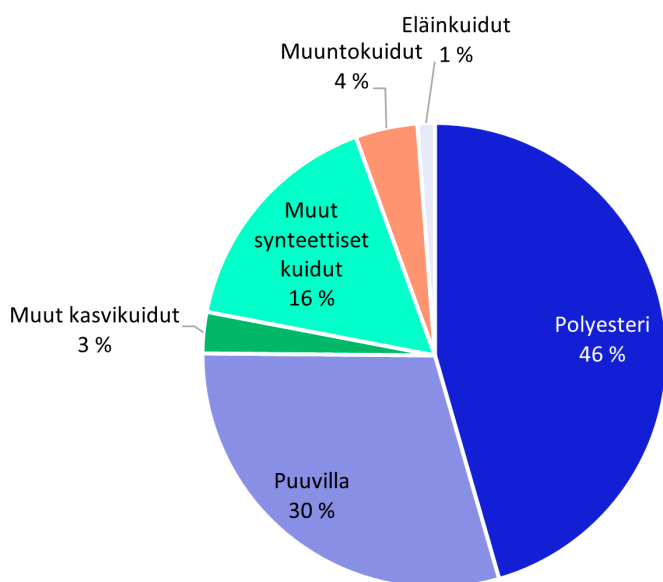
Tarkasteltaessa tekstiilikuituihin ja materiaaleihin liittyviä päästöjä kuiduittain huomattiin, että polyesterin ja muuntokuitujen osuudet ovat materiaalien päästöistä hieman pienempiä kuin niiden osuudet Suomeen tuota-



Kuva 10. Suomalaisen tekstiili- ja muotialan epäsuorien scope 3 -päästöjen jakautuma päästölähteittäin.

vien tekstiilien kuitujakaumaa tarkastellessa. Sen sijaan muiden synteettisten kuitujen ja eläinkuitujen päästöt ovat korkeammat kuin niiden osuus kuitujakaumasta. Tämä selittyy näiden kuitujen korkeammilla päästö-kertoimilla ja sillä että polyesteria ja muuntokuituja käytetään myös teknisiin tekstiileihin, joita ei huolleta käyttövaiheessa. Kuvassa 11 on esitetty suomalaisen tekstiili- ja muotialan scope 3 -päästöjen jakauma tekstiilikuiduittain.

Epäsuorien päästöjen jakautumista arvioitiin selvitystyössä myös tuoteryhmittäin. Yli 60 prosenttia suomalaisen tekstiili- ja muotialan epäsuorista scope 3 -päästöistä aiheutuu vaatteita valmistuttavien ja maahantuovien yritysten valmistusketjun ja vaatteiden käytön aikana. Arvion mukaan kaikkien Suomeen tuotujen vaatteiden päästöt ovat noin 896 000 hiilidioksidiekvivalenttonnia (tCO₂e) eli keskimäärin 15 kgCO₂e/kg. Sisustustekstiilien osuus on noin 22 prosenttia. Kuitujen, lankojen, kankaiden ja neulosten osuus on 8 prosenttia ja teknisten tekstiilien osuus 7 prosenttia epäsuorista päästöistä. Kuvassa 12 on esitetty arvio scope 3 -päästöjen jakautumisesta tuoteryhmittäin.



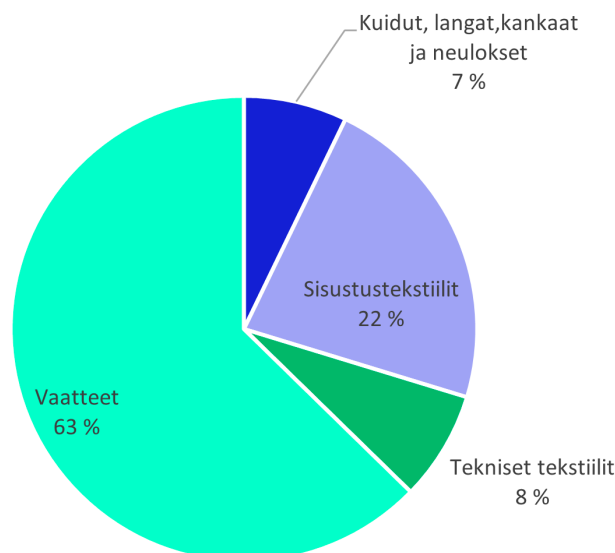
Kuva 11. Suomalaisen tekstiili- ja muotialan epäsuorien scope 3 -päästöjen jakauma tekstiilikuiduittain.

7.2 Suomalaisen tekstiili- ja muotialan hiilijalanjälki yhteensä (scope 1-3)

Scope 1 ja 2 päästöt ovat peräisin yrityksen omasta energiankäytöstä ja ostoenergiasta. Keväällä 2020 toteutetun Hiilineutraali tekstiiliala -tiekarttatyön mukaan näiden päästöjen suuruus oli noin 59 300 hiilidioksidiekvivalenttonnia (tCO₂e).⁵⁶ Tekstiili- ja muotialan päästöjä kuvaavaa tilastotietoa ei ole saatavilla, joten näiden päästöjen suuruutta ei ole mahdollista seurata vuositason ja näiden päästöjen (scope 1 ja 2) oletetaan pysyneen ennallaan.

Selvitystyön mukaan suomalaisen tekstiili- ja muotialan scope 1 ja 2 -päästöjen osuus on vain noin 3,5 prosenttia koko arvoketjun päästöistä. Vertailun vuoksi Suomen kokonaispäästöt ovat noin 0,1 prosenttia koko maailman päästöistä. Scope 1 ja scope 2 -päästöt ovat niin alhaiset, että kokonaispäästöjen jakauma ei poikkea merkittävästi kohdan 7.1. jaottelusta.

Suomalaisen tekstiili- ja muotialan tuotannon ja Suomeen tuotujen tekstiilien ja vaatteiden aiheuttamat



Kuva 12. Suomalaisen tekstiili- ja muotialan epäsuorien scope 3 -päästöjen jakautuminen tuoteryhmittäin.

päästöt ovat yhteensä 1 689 000 hiilidioksidiekvivalenttonnia (tCO₂e) eli vuosittain noin 305 kiloa CO₂e per henkilö. Luku vastaa vajaata kolmea prosenttia keski-vertosuomalaisen kokonaishiilijalanjäljestä. Vertailun vuoksi Ruotsissa vaatteiden kulutuksesta ja käytöstä syntyvä hiilijalanjälki on noin 330 kiloa CO₂e per henkilö vuodessa. Lukuun sisältyy myös kuluttajan ostosmatkojen vaikutus. Myös tämä vastaa noin kolmea prosenttia keskivertoruotsalaisen kokonaishiilijalanjäljestä.⁵⁷

Ruotsissa kulutetaan hieman enemmän vaatteita vuositasolla kuin Suomessa, mutta siellä vaatehuollon vaikutus on pieni johtuen sähkön alhaisemmista päästökertoimista. Suomessa kuluttaja voi vaikuttaa käytönaikaisiin päästöihin pesemällä täysia koneellisia ja hankkimalla uusiutuvaa tai vähäpäästöistä sähköä. Kuluttaja voi vaikuttaa tekstiili- ja muotialan kokonaispäästöihin myös valitsemalla kotimaisia tuotteita ja hankkimalla pitkäikäisiä tuotteita, joiden ilmastohyötyjä on avattu tarkemmin luvussa 8.2.

7.3 Tuloksiin liittyvät epävarmuudet ja tehdyt herkkyystarkastelut

Kokonaista toimialaa tarkasteltaessa ei päästä vastavaan laskentatarkkuuteen kuin yksittäisen yrityksen tai tuotteen kohdalla, koska laskennassa joudutaan monilta osin turvautumaan tilastotietoihin ja keskimääräisiin tietoihin esimerkiksi materiaalien päästökertoimista.

Raaka-aineiden tuotannon ja materiaalien valmistuksen päästövaikutuksiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia, joiden taustoja on avattu tarkemmin liitteessä 2.

Myös tekstiilien käyttövaiheen päästöjen arviointiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia. Tekstiilituotteiden huoltokertoja on vaikea arvioida ja ne vaihtelevat merkittävästi erilaisten tuotteiden välillä. Esimerkiksi t-paitoja ja juhlamekkoja pestään ja huolletaan niiden

elinkaaren aikana todennäköisesti hyvin eri tavoilla. Tässä selvitystyössä päästövaikutukset on arvioitu Suomen keskimääräisen sähkön päästökertoimen perusteella ja yhtä vaatetta on oletettu pestävän 52 kertaa sen elinkaaren aikana.

Tässä tarkastelussa ei ole voitu ottaa huomioon eri arvoketjun vaiheiden välisiä kuljetuksia, koska vaiheiden sijainnista ei ollut tietoa. Kuljetusten ilmastovaikutukset on laskettu vain tuonti- ja vientikuljetuksille. Tässä työssä kuljetusten on oletettu tapahtuvan maa- ja meriteitse, mihin alan toimijat pyrkivät myös kustannussyistä. Suurella todennäköisyydellä kuljetusten päästövaikutus on todellisuudessa jonkin verran tässä raportissa esitettyä korkeampi. Kuljetusten päästövaikutusten merkityksen arvioimiseksi laskettiin, että jos esimerkiksi 20 prosenttia kuljetuksista jouduttaisiin toteuttamaan lentäen, olisivat kuljetusten päästöt 4,5-kertaiset selvitystyössä nyt esitettyyn verrattuna. Näin ollen myös suomalaisen tekstiili- ja muotialan kokonaispäästöjen suuruus kasvaisi lähes yhdeksällä prosentilla ja kuljetusten osuus kokonaispäästöistä olisi jopa 10 prosenttia.

Selvitystyössä ei ole otettu huomioon tekstiilituotteiden kuljetusta kaupasta kotiin. Jos nämä ostosmatkat tehtäisiin henkilöautolla, vaikutus päästöihin voisi olla lähes 10 prosenttia. Koska kuluttajien ostokäyttäytymisestä ja ostosmatkojen keskimääräisistä etäisyyksistä ei ollut saatavilla tietoja, niin tätä tarkastelua ei ole sisällytetty laskentaan.

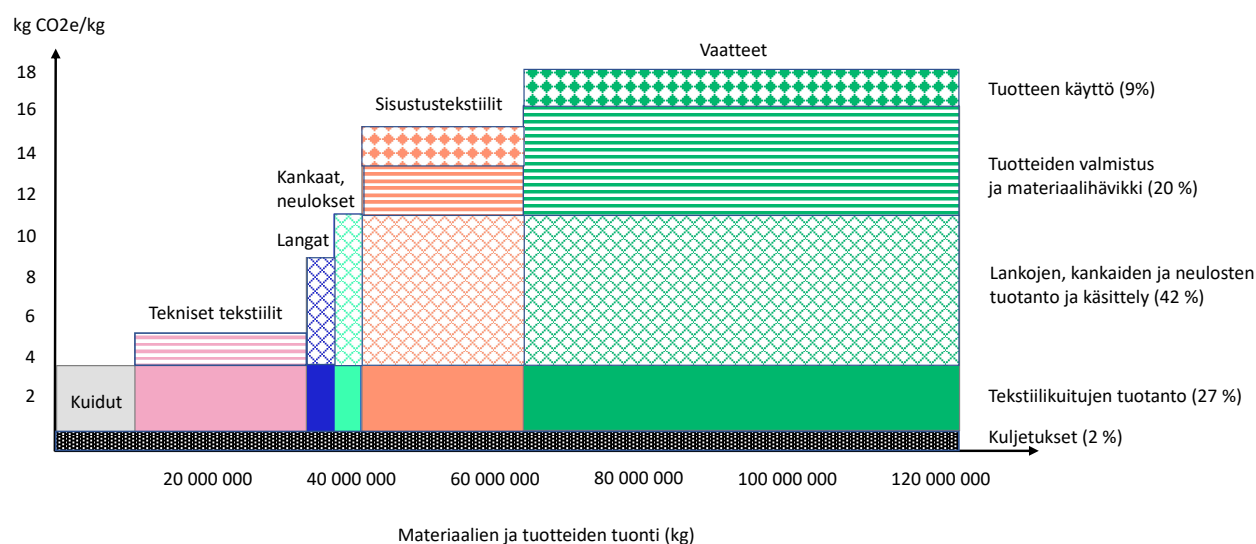
8 Keinot tekstiili- ja muotialan hiilijalanjäljen pienentämiseen

8.1 Merkittävimmät tekstiili- ja muotialan päästövähennyskohteet

Merkittävimpien päästövähennyskohteiden ja -potentiaalinarvioimiseksi työssä tarkasteltiin eri alatoimialojen ja niihin liittyvien arvoketjujen eri vaiheiden merkittävyyttä ilmastovaikutusten näkökulmasta. Kuvassa 13 eri arvoketjun vaiheet on asetettu järjestykseen ketjun alkupäästä alkaen. Kunkin pylvään leveys kuvaa

kyseisen sektorin materiaalien tai tuotteiden hankintamäärää. Pylvään korkeus puolestaan kuvaa kyseisen sektorin materiaalien tai tuotteiden ominaispäästöjen suuruutta.

Kuva osoittaa, että vaatteilla ja sisustustekstiileillä on suurimmat vaikutukset suomalaisen tekstiili- ja muotialan globaaleihin ilmastopäästöihin johtuen tuotteiden suurista määristä. Eri alatoimialoja tarkastellessa



Kuva 13. Eri alatoimialojen ja arvoketjun vaiheiden merkitys suomalaisen tekstiili- ja muotialan päästövähennyspotentiaalın kannalta.

puolestaan havaitaan, että kuidut ja kuljetukset ovat osa jokaista tekstiili- ja muotialan toimijan arvoketjua. Kuljetusten osuus kokonaispäästöistä on kaikilla alatoimialoilla kokonaisuuteen nähden pieni. Sen sijaan kuituvalinnoilla on suuri merkitys arvoketjun päästöihin. Kuitujen osuus kokonaispäästöistä kuitenkin vähenee, mitä korkeamman jalostusarvon tuotteisiin mennään.

Teknisten tekstiilien valmistus eroaa arvoketjun vaiheiltaan tekstiili- ja muotialan perinteisistä arvoketjuista. Siihen ei esimerkiksi kuulu muualla tapahuvia langan- ja kankaanvalmistusta, eikä tuotannossa aiheudu vastaavalla tavalla esimerkiksi leikkuuhukkaa. Tästä johtuen teknisten tekstiilien scope 3 -päästöt ovat melko alhaiset. Tekniset tekstiilit pitävät sisällään myös hyvin erityyppisiä lopputuotteita. Monet niistä ovat keräkäyttöisiä, joten tuotteiden käyttövaiheessa ei synny päästöjä. Tällaisilla tuotteilla voi kuitenkin olla monia muita ympäristövaikutuksia, joita ei ole tarkasteltu tässä selvitystyössä.

Lankojen, kankaiden ja neulosten tuotantoon liittyy lankojen kehräyksen ja materiaalien valmistuksen lisäksi märkäprosesseja, kuten esimerkiksi valkaisu- ja värjäysvaiheita, jotka kuluttavat paljon energiaa. Näiden vaiheiden päästöjä voidaan vähentää kehittämällä prosessien energia- ja resurssitehokkuutta. Tarve olisi globaalisti kehittää myös uusia ekologisempia tuotantoteknologioita näihin vaiheisiin.

Vaatteiden ja sisustustekstiilien valmistusvaiheessa päästöjä aiheutuu kuitujen, lankojen ja kankaiden valmistuksen lisäksi myös leikkausvaiheessa syntyvästä materiaalihävikistä sekä tuotteiden käytöstä. Hävikin vuoksi materiaalia tarvitaan enemmän, kuin mitä lopulliseen tuotteeseen päätyy. Tämä tarkoittaa, että koko arvoketjussa on tuotettava enemmän kuitua, lankaa ja kankaita kuin mitä lopulliseen tuotteeseen päätyy. Vaatteiden kohdalla valmistusvaiheessa aiheutuvat päästöt ovat vielä suuremmat kuin sisustustekstiilien, sillä tuotteet koostuvat tyypillisesti useammista kappaleista

ja leikkaushävikin osuus on näin suurempi. Tuotteiden ompelun vaikutus vaatteiden ja sisustustekstiilien kokonaispäästöihin on pieni, joskin eri maiden välillä on tässäkin eroja johtuen sähkön alkuperästä. Tuotteiden käyttövaiheessa päästöjä syntyy tekstiilihuollosta.

8.2 Toimenpiteet tekstiili- ja muotialan päästöjen vähentämiseen

Tekstiilituotteiden valmistus on monivaiheinen prosessi, ja kaikki valmistusketjun toimijat ovat tärkeässä asemassa ilmastovaikutuksen pienentämisessä. Päästöjä pystytään teoriassa vähentämään tuotteiden elinkaaren jokaisessa vaiheessa. Jokainen yritys voi siis vaikuttaa alan päästöjen vähentämiseen joko omassa toiminnassaan tai valmistusketjussa. Alla on esitetty tekstiili- ja muotialan tyypillisiin valmistusketjun vaiheisiin liittyviä päästövähennysmahdollisuuksia.

Tekstiilituotteiden suunnittelu

Suunnitteluvaiheessa lyödään lukkoon monta tekijää, jotka vaikuttavat tekstiilituotteen koko elinkaarenaikaisiin ilmastopäästöihin. Materiaalivalinta vaikuttaa niin valmistuksen aikaisiin päästöihin, tuotteen kierrätettävyyteen kuin sen käyttöikäen. Tuotteen hiilijalanjälkeä voidaan pienentää esimerkiksi valitsemalla vähäpäästöisempiä tai kierrätettyjä raaka-aineita. Lisäksi suunnittelussa tehdään päätöksiä, jotka vaikuttavat valmistusvaiheessa syntyvään leikkuuhukkaan.

Jos yritys ei itse tuota kuituja, lankaa tai materiaaleja, voi se pyrkiä vaikuttamaan arvoketjun päästöihin hankintakriteerien avulla. Yritys voi esimerkiksi asettaa toimittajilleen vaatimuksen ilmoittaa materiaalien ja tuotteiden hiilijalanjälkitiedot tai edellyttää niiden tuotannossa käytettävän uusiutuvaa energiaa. Raaka-aineiden toimittajakohtaisia hiilijalanjälkitietoja on jo esimerkiksi pakkausmateriaalien osalta hyvin saatavilla ja niitä kannattaa kysyä myös tekstiilimateriaalien tuottajilta.

Suunnitteluvaiheessa on tärkeää huomioida myös tuotteen käyttövaiheen asettamat tarpeet materiaaleille ja sitä kautta vaikutukset koko elinkaarenaikaisiin päästöihin. Jos esimerkiksi kierrätysmateriaalista tehty tuote kuluu käytössä nopeammin kuin neitseellisestä raaka-aineesta valmistettu tuote, ei koko elinkaaren aikainen hiilijalanjälki ole välttämättä pienempi, vaikka kuidun osalta näin olisi.

Yksi merkittävimmistä mahdollisuuksista vaikuttaa koko tekstiili- ja muotialan päästöihin on tehdä suunnitteluvaiheessa sellaisia valintoja, joilla tuotteen käyttöä voidaan pidentää. Näin yritys vähentää omilla toimillaan tarvetta tuottaa lisää vastaavia tuotteita ja pienentää tuotteiden valmistuksesta aiheutuvia globaaleja päästöjä. Päästövähennyksen realisoituminen vaatii kuitenkin muutoksia myös kuluttajakäyttäytymisessä siihen suuntaan, että ostopäätöksissä suositaan laadukkaita ja kestäviä tuotteita.

Suunnitteluvaiheessa tehdyillä valinnoilla on vaikutusta myös tuotteen elinkaaren loppuun (end-of-life). Suunnittelemalla monomateriaaleista valmistettavia tuotteita sekoitemateriaalien sijaan voidaan helpottaa tuotteen kierrätettävyyttä niiden käyttöiän päätyessä.

Kuitujen valmistus

Tekstiilikuitujen valmistuksen päästöihin vaikuttaa raaka-aineiden valmistuksessa tai viljelyssä käytetyt energialähteet ja valmistusprosessin energianten- siivisyys. Kasvipöytäisten kuitujen ja muuntokuitujen päästöihin vaikuttaa lisäksi viljelysmaiden- ja metsän- hoidolliset näkökulmat.

Kierrätyskuitujen päästövaikutukset ovat selvästi pienemmät kuin vastaavilla neitseellisillä tekstiilikuiduilla. Esimerkiksi kierrätyspuuvillan tuotannon päästöt ovat

alle 10 prosenttia neitseellisen puuvillan päästöistä⁵⁸ ja termisesti kierrätetyistä PET-pulloista valmistetun polyesterin päästöt noin 25 prosenttia neitseellisen polyesterin päästöistä⁵⁹. Ottaen huomioon, että polyesteri ja puuvilla ovat kaksi yleisimmin käytettyä tekstiilikuitua sekä globaalisti että Suomessa, on kierrätyskuitujen laajamittaisella hyödyntämisellä merkittävä päästövähennyspotentiaali.

Kierrätysmateriaalien hyödyntämisen lisäksi päästövähennyksiä voidaan saavuttaa kokonaan uudenlaisten bio- ja kierrätyspohjaisten tekstiilikuitujen käyttöönotolla. Suomessa on useita toimijoita, jotka kehittävät tekstiilien kierrätysmenetelmiä sekä uusia selluloosapohjaisia muuntokuituja. Uusien kuituinnovaatioiden kehittämisessä yhtenä keskeisenä tavoitteena on kuiduntuotannon hiilijalanjäljen pienentäminen. Uusien innovaatioiden avulla onkin mahdollista saavuttaa merkittäviä päästövähennyksiä myös Suomen rajojen ulkopuolella, ja siten kasvattaa suomalaisen tekstiili- ja muotialan positiivista hiilikädenjälkeä.

Lankojen, kankaiden ja neulosten tuotanto ja käsittely

Lankojen, kankaiden ja neulosten tuotantoon liittyy lankojen kehräyksen, kankaiden kudonnan ja neulosten valmistuksen lisäksi märkäprosesseja, joissa valmistetut materiaalit esimerkiksi valkaistaan ja värjätään.

Kaikissa näissä vaiheissa tuotannossa käytetty energialähde vaikuttaa merkittävästi päästöihin. Eri maiden välillä on huomattavia eroja sähköntuotannon ja -hankinnan ominaispäästöissä. Suomalaisen tekstiili- ja muotialan kannalta merkittävässä valmistusmaissa, kuten esimerkiksi Virossa, Saksassa, Turkissa ja Kiinassa sähköntuotannon päästöt ovat selvästi korkeammat kuin Suomessa. Latviassa, Liettuassa ja Portugalissa ominaispäästöt ovat puolestaan samaa suuruusluokkaa Suomen kanssa. Euroopassa yritysten on mahdollista hankkia alkuperätakuilla (guarantee of origin) varmennettua uusiutuvilla energialähteillä tuotettua sähköä, mikä onkin yksi merkittävimmistä keinoista vähentää materiaaliuotannon aiheuttamaa ilmastokuormaa.

Merkittävä langan kehruvaiheen päästöihin vaikuttava tekijä on langan paksuus, sillä se vaikuttaa prosessin energiankulutukseen. Mitä paksumpi lanka on (suurempi Dtex-arvo), sitä vähemmän sen valmistukseen kuluu energiaa. Esimerkiksi silkkilangan valmistus on huomattavasti energiantensiivisempi prosessi kuin paksun villalangan.

Lankojen, kankaiden ja neulosten tuotannossa erityisesti värjäys ja muut materiaaleille tehtävät märkäsittelyt kuluttavat tyypillisesti paljon energiaa. Prosessissa käytetty energialähde vaikuttaa merkittävästi siinä syntyviin päästöihin. Myös henkilöstön toimilla voi olla merkittävä vaikutus tuotantoprosessien ohjaukseen ja sitä kautta ilmastoon. Ilmastomyönteisiä toimintamalleja voi edistää ohjeistusta kehittämällä.

Tuotteen valmistus ja materiaalihävikki

Kaavoituksella, leikkauksella ja ompelulla on pieni vaikutus koko tekstiilituotteen elinkaaren hiilijalanjälkeen. Tuotteiden valmistusvaiheessa aiheutuvat päästöt liittyvätkin ennen kaikkea leikkuuvaiheessa syntyvään materiaalihukkaan ja siitä syystä tarvittavaan materiaalien ylituotantoon.

Huolellisella suunnittelulla voidaan vähentää leikkuuvaiheessa syntyvän hukkamateriaalin määrää ja siten parantaa tuotannon materiaalitehokkuutta. Välttämätön leikkuujäte voidaan puolestaan hyödyntää muiden tuotteiden valmistuksessa tai kierrättää muun teollisuuden raaka-aineeksi. Tuotannossa syntyvän hävikin määrä riippuu yleensä paljon siitä, minkälaisista tuotteista on kysymys. Esimerkiksi sisustustekstiilien valmistus on usein suoraviivaisempaa kuin vaatteiden valmistus.

Ompeluvaiheessa syntyviin päästöihin vaikuttaa tuotannossa käytetty energialähde. Aivan kuten materiaalien tuotannon kohdalla jo mainitaan, niin eri maiden välillä on huomattavia eroja sähköntuotannon ja -hankinnan ominaispäästöissä. Se, missä maassa ja minkälaisella energiamuodolla tuotetulla sähköllä ompelu tapahtuu, vaikuttaa siis valmistusvaiheessa syntyviin päästöihin.

Teollisen tekstiilituotannon päästöjen vähentäminen

Selvitystyössä mukana olleen teollisen tekstiilituotannon prosessit eroavat usein merkittävästi vaatteiden ja sisustustekstiilien valmistuksesta. Teollisen tekstiilituotannon mittakaava ja volyymit ovat kuitenkin yleensä suuria, joten raaka-aine- ja energiavalinnoilla on mahdollista saada aikaan merkittäviäkin päästövähennyksiä.

Merkittävimmät teollisen tekstiilituotannon päästövähennysmahdollisuudet liittyvät tuotantolaitosten energiatehokkuuden parantamiseen ja uusiutuvien ja vähäpäästöisten energialähteiden hyödyntämiseen. Näillä toimenpiteillä on mahdollista vähentää erityisesti yrityksen oman toiminnan scope 1 ja scope 2 -päästöjä.

Toinen merkittävä päästövähennysmahdollisuus liittyy tuotteissa käytettyjen raaka-aineiden valintaan. Teollisessa tekstiilituotannossa valmistusketjun päästöihin voidaan vaikuttaa raaka-ainevalintojen kautta vastavalla tavalla kuin muissakin alan yrityksissä. Teollisessa tuotannossa raaka-aineiden vaihtomahdollisuudet ovat kuitenkin usein rajallisempia johtuen lopputuotteiden käyttökohteista, joissa saattaa olla esimerkiksi korkeita hygieniaan liittyviä vaatimuksia.

Tuotteiden pakkaukset, varastointi ja myynti

Pakkausten merkitys tekstiili- ja muotialan yritysten koko hiilijalanjäljen näkökulmasta on melko pieni, mutta verkkokaupan myötä pakkaustarve on kasvanut. Tekstiilialan arvoketjujen eri vaiheet sijaitsevat myös usein eri maissa, joten kuljetusten aikana tarvitaan myös kuormalavoja, kiristyskalvoja ja muita pakkausmateriaaleja. Tekstiili- ja muotialan yrityksillä on mahdollisuus vaikuttaa pakkauksista aiheutuvien päästöjen vähentämiseen suosimalla esimerkiksi kartonki- ja pahvipakkauksia, jotka ovat biopohjaisia ja vähäpäästöisempiä vaihtoehtoja kuin muovipakkaukset.

Yritysten toiminnassa päästöjä syntyy myös energiasta, jota käytetään tuotanto-, myymälä- ja varastotiloissa. Näihin päästöihin tekstiili- ja muotialan yritykset voivat vaikuttaa kiinnittämällä huomiota energiankäyttöön sekä suosimalla uusiutuvaa sähköä ja uusiutuvia lämmitysmuotoja, kuten aurinkovoimaa ja maalämpöä. Aina yritykset eivät omista kiinteistöjä itse, joten vaikutusmahdollisuudet energiavalintoihin saattavat olla rajalliset. Asiaan kannattaa kuitenkin kiinnittää huomiota esimerkiksi tiloja valitessa. Yritykset voivat myös tiedustella esimerkiksi vuokranantajalta mahdollisuutta vaihtaa puhtaampaan energiaan, vaikka päätös ei olisi omilla käsissä.

Verkkokaupan merkitys erityisesti vaate- ja muotikaupassa on tänä päivänä merkittävä. Verkkokaupasta voi tuoda päästösäästöjä tai vaihtoehtoisesti lisätä niitä riippuen yritysten toimintatavoista. Verkkokaupassa tuotteiden sopivuuden varmistaminen digitalisaation tarjoamia mahdollisuuksia hyödyntämällä voi vähentää

tuotepalautusten määrää. Myös maksulliset palautukset ovat keino, jolla tekstiili- ja muotialan yritykset voivat vaikuttaa palautusten määrään ja sen myötä syntyviin logistiikan päästöihin. On myös päästöjen näkökulmasta olennaista, laitetaanko palautettu tuote takaisin myyntiin vai hävitetäänkö se. Jos tuote hävitetään, kaikki elinkaaren vaiheet ja niiden aikana syntyneet päästöt ovat olleet turhia.

Kuljetukset

Kuljetukset ovat osa jokaista tekstiili- ja muotialan arvoketjua. Alan yritykset voivat vaikuttaa kuljetusten päästöihin suosimalla vähäpäästöisempiä kuljetusmuotoja.

Tuotteiden kuljetus lentäen aiheuttaa merkittävästi enemmän kasvihuonekaasupäästöjä verrattuna maatai meriteitse tapahtuviin kuljetuksiin. Myös kuljetettu matka vaikuttaa päästöihin. Keskittämällä useampia elinkaarenvaiheita samaan maahan tai alueelle voidaan eri elinkaaren vaiheiden välisistä kuljetuksista aiheutuvia päästöjä vähentää. Myös myynti- ja tilausprosessia voi pyrkiä optimoimaan niin, että varastojen sijainti ja asiakkaalle luvatut toimitusajat suosivat maa- ja merikuljetuksia ja minimoivat tuotteiden tarpeetonta siirtelyä ja tuotepalautuksia. Tekstiili- ja muotialan yritykset voivat pyrkiä vähentämään kuljetusten päästöjä myös suosimalla sellaisia palveluntarjoajia, joiden kalusto on vähäpäästöistä tai jotka tarjoavat hiilineutraaleja kuljetuksia.

Tekstiili- ja muotialan scope 3 -päästöjen näkökulmasta myös yksittäisten kuluttajien matkoilla kivijalkamyyntimäärään on merkitystä, sillä niiden osuuden on arvioitu

olevan noin 11 prosenttia vaateen koko elinkaaren hiilijalanjäljestä.⁶⁰ Kuluttajat voivat pienentää tätä vaikutusta suosimalla julkista liikennettä sekä kevyen liikenteen muotoja.

Käyttövaihe

Käyttövaiheella on huomattava merkitys tekstiilituotteiden päästöihin. Esimerkiksi tämän selvitystyön tulosten perusteella käyttövaiheen vaikutus on noin 9 prosenttia koko suomalaisen tekstiili- ja muotialan scope 3 -päästöistä. Kuluttajatuotteita valmistavilla tekstiili- ja muotialan yrityksillä on rajalliset mahdollisuudet vaikuttaa tuotteiden käyttövaiheen aikana syntyviin päästöihin. Vaikutusmahdollisuudet kytkeytyvät lähinnä siihen, että tuote suunnitellaan aikaa ja kulutusta kestäväksi tai helposti korjattavaksi tai muunneltavaksi.

Yksittäisen vaateen käyttöiän pidentämisellä on suuri merkitys sen hiilijalanjälkeen. Jos esimerkiksi tuotteen käyttöikä tuplataan, vältetään toisen samaa käyttötarkoitusta palvelevan tuotteen valmistus. Ellen MacArthur-säätiön mukaan tuplaamalla tuotteiden käyttöiän tekstiili- ja muotialan globaaleista kasvihuonekaasupäästöistä voitaisiin vähentää 44 prosenttia.⁶¹ Myös tämän selvityksen tulosten perusteella vaikutus on käytännössä samansuuruinen (45,5 prosenttia).

Päästöjen vähentämisen näkökulmasta tekstiili- ja muotialan yritysten olisi tärkeää kannustaa ja ohjeistaa tuotteiden käyttäjiä vastuulliseen kuluttamiseen ja oikeaoppiseen tekstiilien huoltoon. Oikein huollettuna tuote säilyy käytössä pidempään. Tuotteen tarpeeton huolto, kuten esimerkiksi tarpeeton pesu, puolestaan li-

sää energiankulutuksesta johtuvia päästöjä ja aiheuttaa myös tuotteen ennenäikaista kulumista. Kuluttajat voivat puolestaan vaikuttaa vaatteiden huollosta aiheutuviin ilmastopäästöihin tuulettamalla tuotteita pesukertojen välissä, korvaamalla kuivausrummun muilla kuivausmenetelmillä ja välttämällä turhaa silittämistä.

End-of-life

Sillä mitä tekstiilituotteille tapahtuu niiden elinkaaren loppuvaiheessa, on päästöjen näkökulmasta merkittävä vaikutus. Kun tuotteen valmistamiseen on sidottu raaka-aineita ja resursseja, niin ympäristönäkökulmasta järkevintä on maksimoida tuotteen käyttöikä ja hyödyntää resurssit mahdollisimman tehokkaasti. Jos esimerkiksi vaate on vielä käyttökelpoinen, sen käyttöikä voidaan pidentää myymällä tai lahjoittamalla se eteenpäin uudelleenkäyttöön. Ostettaessa uuden sijaan käytettyä, uuden vaatteiden valmistusvaihe jää puolestaan kokonaan pois.

Jossain kohtaa tekstiilit tulevat kuitenkin käyttöikänsä päähän. Elinkaaren lopussa tekstiilituotteita voidaan kierrättää uusien tekstiilituotteiden tai muiden tuotteiden raaka-aineeksi. Kierrättämällä tekstiilit uusiksi tekstiilikuiduiksi voidaan välttää osa uuden tekstiilikuidun ja materiaalin valmistuksesta ja kuljetuksesta aiheutuvista päästöistä. Tekstiilien kierrättäminen käytön jälkeen muiden tuotteiden raaka-aineeksi on puolestaan resurssi- ja ympäristönäkökulmasta järkevää, mutta tekstiili- ja muotialan päästöihin sillä ei ole vaikutusta.

Toistaiseksi kierrätysratkaisuja uusiksi tekstiilikuiduiksi on Suomessa kehitetty lähinnä puuvillalle. Eri kuitujen erottaminen kierrätysvaiheessa toisistaan vaatii energiaa, joten päästöjen näkökulmasta monomateriaalien kierrättäminen on tehokkaampaa kuin sekoitteiden. Toisaalta sekoittamalla eri tekstiilikuituja

keskenään voidaan usein parantaa tuotteen kestävyyttä ja käyttöominaisuuksia, joiden ansiosta tuotteet säilyvät käytössä pidempään. Uusien kierrätysmenetelmien jatkuva kehittyminen ja kansainvälinen yhteistyö luovat todennäköisesti tulevaisuudessa parempia edellytyksiä myös sekoitemateriaalien ja muun kuin puuvillan kierrättämiselle.

Suomessa suurin osa tekstiileistä päättyy tänä päivänä elinkaaren loppuun polttoon. Polttolaitokset tuottavat jätteistä energiaa ja näin ollen tekstiilijätteen ilmastovaikutus lasketaan polttolaitoksen päästökseen, ei tekstiili- ja muotialan hiilijalanjälkeen. Tekstiilialan yritykselle kohdistetaan hiilijalanjälkilaskennassa vain yrityksen jätteiden kuljetuksista aiheutuvat päästöt.

8.3 Arvio suomalaisen tekstiili- ja muotialan scope 3 -päästö- vähennyspotentiaalista

Suomalaisilla tekstiili- ja muotialan toimijoilla on mahdollisuus tehdä useita toimenpiteitä, joilla alan globaaleja ilmastovaikutuksia (scope 3) voidaan vähentää. Tässä kappaleessa käsittelemme muutoksia, joilla alan teoreettinen scope 3 -päästöjen vähennyspotentiaali on merkittävä. Päästövähennysten saavuttamiseksi tehtävät muutokset eivät kuitenkaan yritystasolla ole välttämättä yksinkertaisesti toteutettavissa.

Esitettyjä päästövähennyspotentiaaleja ei voi sellaisenaan laskea yhteen. Jos esimerkiksi tekstiilituotteiden käyttöä pidentyessä materiaalien tarve vähenee, on myös uusiutuvan energian hyödyntämisellä saavutettava päästövähennyspotentiaali tässä esitettyä pienempi.

Neitseellisen puuvillan ja polyesterin vaihtaminen kierrätyskuituihin

Suurin osa, eli noin 89 prosenttia suomalaisen tekstiili- ja muotialan epäsuorista päästöistä aiheutuu tekstiilikuitujen ja materiaalien tuotannosta. Kuiduittain tarkasteltuna yli 75 prosenttia suomalaisen tekstiili- ja muotialan scope 3 -päästöistä aiheutuu polyesterin ja puuvillan käytöstä.

Jos kaikki suomalaisen tekstiili- ja muotialan tuotteissa käytetty neitseellinen puuvilla- ja polyesteri korvattaisiin vastaavilla kierrätyskuiduilla, vähenisivät alan scope 3 -päästöt noin 19 prosenttia. Kierrätyskuitujen saatavuus on kuitenkin tällä hetkellä rajallista, eivätkä ne välttämättä sovellu jokaiseen käyttökohteeseen. Teknis-taloudellinen päästövähennyspotentiaali on vain murto-osa teoreettisesta potentiaalista.

Tekstiilialalla kehitetään jatkuvasti myös uusia bio- ja kierrätyspohjaisia tekstiilikuituja. Näiden päästövähennyspotentiaalia ei pystytty tässä selvitystyössä arvioimaan, koska vertailukelpoisia päästökertoimia uusien

tekstiilikuitujen tuotannosta ei ole saatavilla. Uusien ekologisten tekstiilikuitujen tuotannon ja saatavuuden kasvattaminen ovat joka tapauksessa globaalilla tasolla avaintekijöitä muutoksessa kohti vähäpäästöisempää tekstiili- ja muotialaa.

Siirtyminen uusiutuvan energian käyttämiseen koko arvoketjussa

Muissa tekstiilimateriaalien ja -tuotteiden valmistusvaiheissa päästöt voitaisiin painaa lähelle nollaa käyttämällä uusiutuvia energialähteitä fossiilisen energian sijaan. Tällä toimenpiteellä suomalaisen tekstiili- ja muotialan scope 3 -päästöjä voitaisiin teoreettisesti vähentää yli 40 prosenttia, jos tekstiiliteollisuuden tuotantoprosesseissa käytetyt polttoaineet, sähkö ja lämpö korvattaisiin uusiutuvalla energialla. Jos tämän lisäksi synteettisten kuitujen raaka-aineiden ja kasvikuitujen viljelyssä käytettävien lannoitteiden valmistusprosesseissa käytettävä energia korvattaisiin uusiutuvilla energialähteillä, vaikutus olisi vieläkin suurempi. Energiantuotannon päästökertoimet vaihtelevat kuitenkin maittain, eikä koko valmistusketjussa uusiutuvan energian käyttö ja saatavuus ole välttämättä realistista vielä pitkään aikaan.

Energiajärjestelmien muuttuessa vähäpäästöisemmiksi tekstiiliteollisuudenkin päästöjen vähentäminen muuttuu helpommaksi. Esimerkiksi aurinkoenergian ja tuulivoiman tuotanto on monilla alueilla jo nyt kannattavampaa kuin fossiilisiin polttoaineisiin nojaavat tuotantomuodot. Siirtyminen uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön käyttöön ei edellytä investointeja tekstiili- ja muotialan toimijoilta. Sen sijaan energiajärjestelmien uudistaminen vaatii mittavia investointeja useissa maissa, joten on vaikeaa arvioida, millä aikataululla tämä päästövähennyspotentiaali voisi toteutua suomalaisen tekstiili- ja muotialan hiilijalanjäljen vähentämisessä.

Tekstiilituotteiden käyttöön tuplaaminen

Noin 9 prosenttia suomalaisen tekstiili- ja muotialan scope 3 -päästöistä aiheutuu tekstiilien käytön aikana, kun vaatteita ja sisustustekstiilejä huolletaan. Useat kansainväliset tutkimukset ovat todenneet, että pidentämällä tuotteiden käyttöikää voidaan merkittävästi vähentää koko tekstiili- ja muotialan ilmastovaikutuksia.

Tässä työssä tuotteiden käyttöikäksi arvioitiin Euroopan komission kehittämän PEF-menetelmän mukaisesti 52 pesukertaa. Jos tuotteita kuitenkin käytettäisiin tuplasti pidempään eli 104 pesukertaa, vähenisivät alan scope 3 -päästöt noin 46 prosenttia. Tuotteiden elinkaaren pidentyessä käytönaikaiset päästöt voivat suhteessa jopa kasvaa, koska tuotteita pestään, kuivataan ja silitetään useampaan kertaan. Tällä toimenpiteellä alan koko-

naispäästöt kuitenkin vähenevät merkittävästi, sillä uusia tuotteita ja niihin tarvittavia materiaaleja valmistetaan vähemmän.

Tekstiili- ja muotialalla osa yrityksistä tarjoaa jo tuotteilleen korjaus-, huolto- ja räätälöintipalveluja elinkaaren pidentämiseksi. Myös erilaiset vuokraus- ja leasing-palvelut sekä second hand- ja vertaiskauppa ovat yleistyneet alalla vauhdilla. Tuotteiden elinkaaren pidentämiseen ja päästöjen vähentämiseen tähtäävien uusien liiketoimintamallien osuus koko tekstiili- ja muotialan markkinoista on vielä varsin vähäinen. Globaalilla tasolla siirtyminen kestävämpiin ja pitkäikäisempiin tuotteisiin ja sitä kautta alan ilmastovaikutusten vähentäminen vaatii rakenteellisia muutoksia niin tekstiili- ja muotialalla kuin kuluttajakäyttäytymisessä.

Tekstiili- ja muotialan digitalisoituminen

Digitalisaatio on liitettävissä tekstiili- ja muotialalla lähes kaikkiin yritysten toimintoihin tuotannosta ja tuotteiden arvoketjun seuraamisesta aina tuotteiden myyntiin ja käyttöön. Ala elää parhaillaan murroksessa ja digitaalisten ratkaisujen kehittyminen kaikissa arvoketjun vaiheissa tuo alalle uusia mahdollisuuksia myös päästövähennysten vauhdittamiseen.

Digitalisaation, automaation ja robotiikan avulla voidaan esimerkiksi tehostaa tekstiili- ja muotialan suunnittelua, tuotantoa ja resurssitehokkuutta. Tämä vähentäisi alan tuotannosta ja materiaalihävikistä

aiheutuvia päästöjä. Lisäksi kehitys voi avata uudenlaisia lähituotannon mahdollisuuksia ja vähentää näin eri valmistusvaiheiden välistä kuljetustarvetta. Digitaaliset tuotteet voivat tulevaisuudessa korvata tekstiili- ja muotialalla osittain myös uusien fyysisten tuotteiden valmistamista. Tähän liittyvä päästövähennytpotentiaali on suuri. Yhdysvaltalainen digitaalisen muodin edelläkävijä DressX on esimerkiksi arvioinut, että digitaalisten vaatteiden valmistamisesta aiheutuu 97 prosenttia vähemmän päästöjä kuin perinteisten fyysisten vaatteiden valmistamisesta.

Tässä työssä ei ole arvioitu suomalaisen tekstiili- ja muotialan digitalisaatioon liittyvää päästövähennyspotentiaalia. Arvion tekemiseen tarvittaisiin tietoa muun muassa digitaalisten tuotteiden valmistamiseen liittyvän datan tuottamisen ja siirtämisen hiilijalanjäljestä.

8.4 Yhteiskunnan ja muiden toimijoiden tuki päästöjen vähentämiseen

Suomalainen tekstiili- ja muotiala kohtaa ilmastonmuutoksen aiheuttamat haasteet jo tänä päivänä. Suomesta löytyy myös lukuisia yrityksiä, jotka omilla ratkaisuillaan voivat olla edistämässä koko globaalin tekstiili- ja muotialan siirtymää kohti vähäpäästöisempiä toimintatapoja.

Tekstiili- ja muotialan päästöjen vähentäminen edellyttää toimenpiteitä niin yrityksiltä kuin yksittäisiltä kuluttajilta. Keväällä 2020 toteutetussa Hiilineutraali tekstiiliala -tiekarttatyössä tarkasteltiin laajasti keinoja, joilla yhteiskunta pystyy tukemaan alaa hiilineutraalisuuden tavoittelussa. Samat toimenpiteet vaikuttavat myös epäsuorien scope 3 -päästöjen vähentämiseen.

Suurin haaste globaalien ilmastovaikutusten vähentämisessä tekstiili- ja muotialalla on asiakkaiden, kuluttajien ja alan koko rakenteiden muuttaminen siten, että yritysten liiketoiminta saadaan säilytettyä myös kannattavana. Yhteiskunnalla on mahdollisuus tukea muutosta ja vaikuttaa siihen, että vähäpäästöiset ratkaisut ovat myös taloudellisesti järkeviä vaihtoehtoja. Esimerkiksi lainsäädännön kehittämällä ja vähäpäästöisiä ratkaisuja suosivalla politiikalla voidaan kannustaa sekä tuotteiden valmistajia että käyttäjiä tekemään entistä ilmastomyönteisempiä valintoja. Asteittain voimaan vuoden 2022 loppuun mennessä tulevan EU:n taksonomian myötä esimerkiksi rahoittajat kiinnittävät todennäköisesti tulevaisuudessa entistä enemmän huomiota sijoituskohteiden ilmastovaikutuksiin.

Myös tämän selvitystyön luvussa 4 kuvatuilla tutkimushankkeilla ja ilmastoaloitteilla on oma roolinsa tietämyksen lisääjänä ja työkalujen tarjoajina. Lisäksi tutkimuslaitokset voivat edesauttaa uusien ympäristöystävällisten teknologioiden kehittämistä ja tukea siten tekstiili- ja muotialan uudistumista. Myös medialla on oma roolinsa ympäristöön liittyvien epäkohtien ja toisaalta uusien entistä kestävämpien tekstiilialan ratkaisujen esiin tuomisessa.

9 Yhteenvedo ja johtopäätökset

Tekstiili- ja muotialan on arvioitu aiheuttavan jopa 10 prosenttia globaaleista kasvihuonekaasupäästöistä. Ala elää valtavassa rakenteellisessa murroksessa, jossa yritykset etsivät jatkuvasti uusia ekologisempia raaka-aineita ja valmistusmenetelmiä. Globaalin tekstiilien tuotannon ja kysynnän jatkaessa kuitenkin kasvua on tulevaisuudessa entistä tärkeämpää löytää keinoja alan päästöjen pienentämiseen jokaisessa arvoketjun vaiheessa.

Tässä työssä tarkasteltiin suomalaisten tekstiili- ja muotialan yritysten globaaleja arvoketjuja, ja tehtiin arvio niihin liittyvien scope 3 -päästöjen suuruudesta. Tarkastelussa suomalaisen tekstiili- ja muotialan toimijat jaettiin seitsemään erilaiseen alatoimialaan, jotka kuvaavat kunkin sektorin toimijoiden tyypillisiä toimintamalleja ja mahdollisuuksia vaikuttaa tuotteiden elinkaaren eri vaiheisiin. Jaottelun perusteella voitiin hahmottaa, mitkä ovat kunkin alatoimialan näkökulmasta olennaisia arvoketjun vaiheita. Tämä havainnollisti myös sitä, kuinka tekstiili- ja muotialan yritysten tuotteet vaihtelevat merkittävästi myös alan sisällä. Yrityksen tuote voi olla tekstiilikuitu, lanka, kangas, vaate, sisustustuote tai muu tekstiilituote, kuten esimerkiksi vaippa, pyyhintäliina, laastari, rakennusten eriste tai palvelu.

Scope 3 -päästöjen määrittäminen pohjautui Tullin ja Suomen Tekstiili ja Muoti ry:n ulkomaankauppatoimintoihin sekä OpenCO2.net- ja Ecoinvent-tietokantojen päästökerrointietoihin. Päästölaskennassa otettiin huomioon aikaisemmissa tutkimuksissa merkittävimmiksi tunnistetut päästölähteet eli tekstiilikuitujen, lankojen ja kankaiden valmistus, tuontikuljetukset Suomeen, vientikuljetukset Suomesta ja tuotteiden käytön aikainen huolto.

Tässä työssä tuotettu arvio scope 3 -päästöjen suuruudesta on 1 629 000 hiilidioksidiekvivalenttitonnia (tCO₂e) vuodessa. Suomessa toimivien tekstiili- ja muotialan yritysten omien toimintojen aiheuttamat eli scope 1 ja 2 päästöt ovat vain 3,5 prosenttia scope 3 -päästöistä. Tulokset osoittavat selvästi sen, että tekstiilialan päästöjä arvioitaessa pelkkä oman toiminnan päästöjen arvioiminen ei anna kattavaa kuvaa yritysten ilmastovaikutuksista. Vaikka tuotteiden valmistus tapahtuisi Suomessa, on yrityksen tekemillä raaka-ainevalinnoilla, lopputuotteen laadulla ja kuluttajille suunnatulla viestinnällä merkittävä vaikutus ilmasto-
päästöihin.

Yksittäisen tekstiili- ja muotialan yrityksen hiilijalanjäljen suuruuteen vaikuttaa muun muassa:

- *Millaisia määriä erilaisia tekstiilituotteita valmistetaan ja hankitaan vuodessa*
- *Mitä kuituja käytetään tuotteiden raaka-aineena ja mikä on kuitujen alkuperä*
- *Mitä elinkaaren vaiheita tuotteen arvoketjuun sisältyy*
- *Miten tehokasta materiaalien käyttö on eri valmistusvaiheissa*
- *Kuinka paljon energiaa ja vettä käytetään eri valmistusvaiheissa*
- *Mitä energiamuotoja käytetään eri valmistusvaiheissa*
- *Missä eri elinkaaren vaiheet sijaitsevat maantieteellisesti*
- *Mitä kuljetusmuotoja käytetään eri vaiheiden välillä*
- *Miten tuote myydään ja kuljetetaan kuluttajalle ja mikä on palautettujen tuotteiden osuus*
- *Mikä on valmistetun tekstiilituotteen käyttöikä ja miten tuotetta huolletaan käytön aikana*
- *Miten tuote kierrätetään tai hävitetään sen elinkaaren lopussa*

Yli tuotanto on yksi globaalin tekstiili- ja muotialan suurimmista ympäristöhaasteista. Erilaisten vuokraus- ja lainauspalvelujen käyttöönotolla, uudelleenkäyttöä tehostamalla ja kierrätysastetta lisäämällä tekstiili- ja muotiala voi tulevaisuudessa vähentää resurssien kulutusta ja päästöjä. Myös jokaisen kuluttajan valinta panostaa laadukkaisiin ja aikaa kestäviin tuotteisiin on ilmastoteko.

Suomalaiset yritykset ovat globaalissa toimintaympäristössä usein pieniä pelureita, joten niiden vaikutusmahdollisuudet esimerkiksi toimittajien energiavalintoihin voivat olla rajallisia. Tästä huolimatta yritysten kannattaa kysyä toimittajiltaan hiilijalanjälkitietoja, sillä se luo painetta tällaisen tiedon tuottamiselle ja voi sitä kautta vauhdittaa myös koko alan päästövähennystoimenpiteitä.

Työssä todettiin, että suomalaisen tekstiili- ja muotialan scope 3 päästöistä noin 89 prosenttia aiheutuu tekstiilien raaka-aineiden tuotannosta. Erilaisia tekstiilikuituja on kymmenittäin ja kaikilla niillä myös erilaiset kasvihuonekaasupäästöjen lähteet. Tässä työssä kuiduista aiheutuvat päästöt arvioitiin kuuden pääluokan kautta. Luokkia olivat polyesteri, puuvilla, kasvipohjaiset luonnonkuidut, synteettiset tekoku-

idut, selluloosapohjaiset muuntokuidut ja eläinkuidut. Polyesteri ja puuvilla ovat ylivoimaisesti eniten käytettyjä tekstiilikuituja ja yksittäisinä kuituina siksi myös päästölaskennan kannalta niin merkittäviä, että niitä käsiteltiin erikseen.

Synteettiset tekokuidut ovat ylivoimaisesti eniten käytettyjä tekstiilimateriaaleja sekä Suomessa että globaalisti. Synteettisten tekokuitujen tuotannossa käytetään yleensä fossiilista energiaa ja myös raaka-ainevirta on fossiilista alkuperää. Täten kaikki kuidun valmistukseen liittyvät päästöt ovat tyypillisesti fossiilista alkuperää. Myös kuituihin sitoutunut hiili on fossiilista alkuperää, ja siten jos kyseisestä kuidusta valmistettu materiaali tai tuote poltetaan sen elinkaaren lopussa, fossiilinen hiili vapautuu ilmakehään.

Suomessa on useampi yritys, joka kehittää tällä hetkellä uusia ekologisempia tekstiilikuituja. Uudet kuidut perustuvat bio- ja kierrätyspohjaisiin raaka-aineisiin. Uusien kuitujen valmistusmenetelmät ovat ympäristöystävällisempiä kuin esimerkiksi nykyinen viskoosin valmistusprosessi, sillä niissä käytetään vähemmän haitallisia kemikaaleja. Lisäksi mahdollisesti tarvittavat liuotuskemikaalit kierrätetään suljetussa prosessissa.

Uudet kuituinnovaatiot soveltuvat myös sellaisenaan kierrätettäväksi samassa prosessissa uudelleen. Uusien kuitujen tuotanto on kuitenkin energiaintensiivistä, joten niiden osalta ratkaisevaa on, miten tuotannossa käytetty energia on tuotettu. Näiden päästövähennyspotentiaalia ei pystytty selvitystyössä kuitenkaan arvioimaan, sillä vertailukelpoisia päästökertoimia niiden tuotannosta ei ole saatavilla.

Metsää ja kasveja hyödyntämällä voidaan ajatella, että myös niistä valmistetut tuotteet sitovat hiiltä itseensä ja tuote toimii hiilinieluna. Puu onkin monipuolinen uusiutuva raaka-aine ja puutuotteet erinomaisia hiilivarastoja. Kasvien viljelyssä puolestaan yksipuolinen viljely ja fossiilisten lannoitteiden käyttö pienentää maaperän hiilivarastoa. Myös puu- ja kasvikuuduista valmistetut tekstiiliteollisuuden tuotteet sitovat hiiltä itseensä ja toimivat hiilinieluinä. Käytännössä kuitenkin raaka-aineet ovat niin prosessoituja ja hiilen sitoutuminen tekstiileihin niin lyhytaikaista, että tekstiilituotteita ei voida katsoa hiilivarastoksi.

Tekstiilikuitujen alkuperä vaikuttaa laskennassa käytettäviin päästökertoimiin ja sitä kautta sillä, missä raaka-aineet on valmistettu voi olla merkittävä vaikutus kuiduntuotannon energialähteisiin ja yksittäisen yrityksen tai tuotteen hiilijalanjälkeen. Läheskään kaikista alkuperämaista ei ole luotettavia päästökerrointietoja saatavilla, joten tässä työssä on laskennassa jouduttu turvautumaan globaaleihin keskiarvotietoihin.

Tekstiili- ja muotialan arvoketjujen tarkastelu osoitti, että mitä monivaiheisempi tuotteen valmistusketju on, sitä suuremmaksi tuotteen hiilijalanjälki tyypillisesti kasvaa. Jos esimerkiksi kangasta valkaistaan, värjätään ja painetaan, on sillä luonnollisesti vaikutusta päästöihin. Lisäksi mitä pidemmälle tuotteita jalostetaan, sitä enemmän energiaa myös kuluu eri vaiheissa.

Tekstiili- ja muotialan tuotteiden valmistusketjussa syntyy tyypillisesti hukkaa, ja siksi materiaalitehokkuu-

den merkitys on alalla suuri. Selvitystyö myös osoitti, että mitä myöhemmin valmistusvaiheessa hukka syntyy, sitä suuremmaksi muodostuu sen ilmastovaikutus. Esimerkiksi tuotteiden leikkuuvaiheessa hävikkiin päätyvä materiaali on valmistettu ja käsitelty turhaan. Myös siihen liittyvä langanvalmistus ja kuidun tuotanto ovat olleet tarpeettomia. Kierrättämällä tuotannon sivuvirtoja mekaanisesti uusiksi kuiduiksi ja kehräämällä kierrätyskuiduista lankaa voidaankin päästöjä vähentää jopa 90 prosenttia verrattuna neitseellisen puuvillan tuotantoon.

Tekstiili- ja muotialan valmistusketjut ovat tyypillisesti globaalisti pirstaloituneita ja eri vaiheita tehdään usein eri paikoissa. Sillä, missä kuitujen, lankojen ja kankaiden valmistus ja tuotteiden ompelu ja muut vaiheet sijaitsevat maantieteellisesti, on vaikutusta tuotannossa käytettyihin energialähteisiin, kuljetusetäisyyksiin ja käytettyihin kuljetusmuotoihin.

Jos tekstiilialan päästövähennystoimet halutaan kohdistaa niin, että vaikuttavuus on mahdollisimman suuri, kannattaa keskittyä kuitujen korvaamiseen kierrätyskuiduilla ja uusilla kuituinnovaatioilla. Lisäksi eri tuotantovaiheissa käytetyn energian korvaaminen uusiutuville energialähteillä on keino vähentää tekstiili- ja muotialan globaaleja ilmastovaikutuksia merkittävästi. Käyttövaiheen osalta tuotteiden käyttöäin pidentämisellä on suuri merkitys tekstiili- ja muotialan epäsuoriin päästöihin.

Suomalaisen tekstiili- ja muotialan ilmastovaikutusten vähentämisen lisäksi Suomessa kehitetyt tekstiilialan kiertotalousratkaisut ja uudet ekologiset tekstiilikuidut voivat auttaa globaalia tekstiili- ja muotialaa saavuttamaan merkittäviä päästövähennyksiä. Parhaimmillaan toiminta edistää suomalaisten tekstiili- ja muotialan kansainvälistä kasvua sekä edistää positiivisen hiilikädenjäljen kasvattamista.

10 Lyhenteet ja käsitteet

CH4	Metaani, kasvihuonekaasu.
CO2	Hiilidioksidi, kasvihuonekaasu.
CO2e, Hiilidioksidiekvivalentti	Hiilijalanjälki ilmaistaan hiilidioksidiekvivalenttina (CO2e), joka kuvastaa kasvihuonekaasujen ilmakehää lämmittävää vaikutusta suhteutettuna hiilidioksidiin.
Dtex, Desitex	Langan massaa suhteessa pituuteen kuvaava yksikkö. Dtex-arvo kertoo kuitujen painon grammoina, joiden pituus on 10 000 metriä.
Downstream	Raportoivan organisaation toiminnan jälkeiset päästölähteet.
FSC, Forest Stewardship Council	Maailman metsävarojen kestävää kulutusta edistävä kansalaisjärjestö.
GHG-protokolla	Greenhouse Gas Protocol Corporate Accounting and Reporting -standardi. Yrityskohtaisessa päästölaskennassa maailman eniten käytetty viitekehys.
GWP, Global Warming Potential	Lämmityspotentiaali, joka kuvastaa eri kasvihuonekaasujen ilmakehää lämmittävää vaikutusta verrattuna hiilidioksidiin.
Hiilijalanjälki	Tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttama ilmastokuorma tietyn ajanjakson aikana. Hiilijalanjälkeä määritettäessä otetaan huomioon kaikki tiettyyn kokonaisuuteen liittyvät välittömät ja välilliset päästövaikutukset. Hiilijalanjäljen suuruus esitetään massayksikkönä, esimerkiksi yrityksen hiilijalanjäljen tapauksessa kiloina tai tonneina vuodessa.
Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut ovat ilmakehän kaasuja, jotka päästävät läpi auringonsäteilyn, mutta imevät itseensä maapallolta vapautuvaa lämpöenergiaa sen sijaan, että lämpö siirtyisi pois maapallolta avaruuteen. Tämä aiheuttaa ilmakehän lämpenemistä. Yleisin kasvihuonekaasu on hiilidioksidi (CO2) ja muita kasvihuonekaasupäästöjä ovat metaani (CH4), typpioksiduuli (N2O), fluorihilivedyt (HFC), perfluorihili (PFC) ja rikkiheksafluoridi (SF6).
IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change	Hallitusten välinen ilmastopaneeli.
N2O	Typpioksiduuli, kasvihuonekaasu.
PEFC, Programme for the Endorsement of Forest Certification.	Kansainvälinen metsäsertifointijärjestelmä.
PEF, Product Environmental Footprint	Euroopan komission luoma elinkaariarviointiin perustuva tuotteiden ympäristöjalanjäljen arviointimentelmä, jossa tuotteiden elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia arvioidaan kuudessatoista erilaisessa ympäristövaikutusluokassa.
PET, Polyeteenitereftalaatti	Etenkin pakkausteollisuudessa käytetty muovi. Termisen kierrätysmenetelmän avulla PET-pulloista voidaan valmistaa tekstiilituotteisiin soveltuvaa kierrätyspolyesteriä.
SBT, Science Based Targets	Kansainvälinen ilmastoaloite
STICA	Ruotsalainen tekstiili- ja muotialan ilmastoaloite.

11 Lähteet

1. Suomen Tekstiili & Muoti ry (2021), Tekstiili- ja muotiala Suomessa. Saatavissa: <https://stjm.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20210528095105/stjm.fi-Yritystilastot-28.5.2021.pdf>
2. Tulli, ULJAS-tilastotietokanta (2021), Tavaroiden ulkomaankauppatilastot, SITC rev4, Tavaraluokitus SITC4. Saatavissa: <https://uljas.tulli.fi/v3rti/db/0/dirs/3>
3. Gaia Consulting Oy ja Suomen Tekstiili & Muoti ry (2020), Hiilineutraali tekstiiliala -tiekartta. Saatavissa: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/stjm/uploads/20200610133352/STJM-Hiilineutraali-tekstiiliala-tiekartta_FINAL.pdf
4. Suomen Tekstiili & Muoti ry (2021), Tekstiili- ja muotialan tavaratuonti ja vienti. Saatavissa: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMTA1NzA5MmYtMTNkYi00NzhjLWJkYjktMmJlYyY1Njc0MWI3IiwidCI6IjZlOTVmZjE2LUU5NjUtNDIjMCO5ZGI2LTZiNjg4ZDZjZDhmZSIsImMiOiIh9>
5. Gaia Consulting Oy ja Suomen Tekstiili & Muoti ry (2020), Hiilineutraali tekstiiliala -tiekartta. Saatavissa: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/stjm/uploads/20200610133352/STJM-Hiilineutraali-tekstiiliala-tiekartta_FINAL.pdf
6. The Greenhouse Gas Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition. Saatavissa: <https://ghg-protocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>
7. The Greenhouse Gas Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition. Saatavissa: <https://ghg-protocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>
8. Suomen Tekstiili & Muoti ry (2021), Tekstiilin ja muodin tavaravienti ja -tuonti. Saatavissa: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMTA1NzA5MmYtMTNkYi00NzhjLWJkYjktMmJlYyY1Njc0MWI3IiwidCI6IjZlOTVmZjE2LUU5NjUtNDIjMCO5ZGI2LTZiNjg4ZDZjZDhmZSIsImMiOiIh9>
9. Tulli, ULJAS-tilastotietokanta (2021), Tavaroiden ulkomaankauppatilastot, SITC rev4, Tavaraluokitus SITC4. Saatavissa: <https://uljas.tulli.fi/v3rti/db/0/dirs/3>
10. Fiber Year 2021, s. 303, 309 & 321.
11. Suomen Tekstiili & Muoti ry (2021), Tekstiilikuituopas.
12. Räisänen ym. (2017), Tekstiilien materiaalit, s. 74.
13. Fiber Year 2021, s. 321 & 322.
14. Textile Exchange (2021), Preferred Fiber & Materials Market Report 2021, s. 73. Saatavissa: <https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2021/08/Textile-Exchange-Preferred-Fiber-and-Materials-Market-Report-2021.pdf>
15. Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E., & Suonsilta, H. (2017), Tekstiilien materiaalit, s. 78.
16. Fiber Year 2021, s. 74 & 309.
17. Voora, Larrea & Bermudez (2020), Global Market Report: Cotton, s. 2. Saatavissa: <https://www.jstor.org/stable/pdf/res-rep26555.pdf>
18. OECD (2021), FAO Agricultural Outlook 2020-2029: Cotton. Saatavissa: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/630a9f76-en/index.html?itemId=/content/component/630a9f76-en>
19. Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E., & Suonsilta, H. (2017), Tekstiilien materiaalit, s. 28.
20. Textile Exchange (2017), Quick Guide to Organic Cotton. Saatavissa: <https://textileexchange.org/quick-guide-to-organic-cotton/>
21. Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E., & Suonsilta, H. (2017), Tekstiilien materiaalit, s. 34.
22. Textile Exchange (2021), Preferred Fiber & Materials Market Report 2021, s. 20. Saatavissa: <https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2021/08/Textile-Exchange-Preferred-Fiber-and-Materials-Market-Report-2021.pdf>
23. Textile Exchange (2020), Preferred Fiber & Materials Market Report 2020, s. 51. Saatavissa: <https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2020/06/Textile-Exchange-Preferred-Fiber-Material-Market-Report-2020.pdf>
24. Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E., & Suonsilta, H. (2017), Tekstiilien materiaalit, s. 91.
25. Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E., & Suonsilta, H. (2017), Tekstiilien materiaalit, s. 94.
26. Textile Exchange (2020), Preferred Fiber & Materials Market Report 2020, s. 51. Saatavissa: <https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2020/06/Textile-Exchange-Preferred-Fiber-Material-Market-Report-2020.pdf>
27. Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E., & Suonsilta, H. (2017), Tekstiilien materiaalit, s. 94.
28. Gaia Consulting Oy ja Suomen Tekstiili & Muoti ry (2020), Hiilineutraali tekstiiliala -tiekartta, s. 71–72. Saatavissa: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/stjm/uploads/20200610133352/STJM-Hiilineutraali-tekstiiliala-tiekartta_FINAL.pdf
29. Textile Exchange (2020), Preferred Fiber & Materials Market Report 2020, s. 22. Saatavissa: <https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2020/06/Textile-Exchange-Preferred-Fiber-Material-Market-Report-2020.pdf>
30. The Council of Fashion Designers of America, Materials Index: Flax (linen). Saatavissa: <https://cfda.com/resources/materials/detail/flax-linen>
31. Fiber Year 2021, s. 321.
32. Markova Ivana (2019), Textile Fiber Microscopy: A Practical Approach, s. 124.
33. Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E., & Suonsilta, H. (2017), Tekstiilien materiaalit, s. 81.
34. Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E., & Suonsilta, H. (2017), Tekstiilien materiaalit, s. 78–79.
35. Textile Exchange (2020), Preferred Fiber & Materials Market Report 2020, s. 72. Saatavissa: <https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2020/06/Textile-Exchange-Preferred-Fiber-Material-Market-Report-2020.pdf>
36. Nousiainen & Rissanen (2019) Tekstiilikuidut: tekniset ja älykkäät tekstiilit, s. 43.
37. Textile Exchange (2021), Preferred Fiber Material Market Report 2021, s. 10. Saatavissa: <https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2021/08/Textile-Exchange-Preferred-Fiber-and-Materials-Market-Report-2021.pdf>
38. Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E., & Suonsilta, H. (2017), Tekstiilien materiaalit, s. 52–54.
39. Nousiainen & Rissanen (2019), Tekstiilikuidut: tekniset ja älykkäät tekstiilit, s. 43.
40. Suomen Tekstiili & Muoti ry (2021), Lapuan Kankurit tekee miljoonaluokan investoinnin suomenlampaan villan käyttöön. Saatavissa: <https://www.stjm.fi/uutiset/lapuan-kankurit-suomenlampaan-villa/>
41. Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E., & Suonsilta, H. (2017), Tekstiilien materiaalit, s. 55–56.
42. European Parliament (2021), The impact of textile production and waste on the environment (infographic). Saatavissa: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/2021208STO93327/the-impact-of-textile-production-and-waste-on-the-environment-infographic>

43. WRAP (2012), A carbon footprint for UK clothing and opportunities for savings. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/306145659_A_Carbon_Footprint_for_UK_Clothing_and_Opportunities_for_Savings
44. WRAP (2012), A Carbon Footprint for UK Clothing and Opportunities for Savings, s. 3. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/306145659_A_Carbon_Footprint_for_UK_Clothing_and_Opportunities_for_Savings
45. Mistra Future Fashion (2019), Environmental assessment of Swedish clothing consumption – six garments, sustainable futures. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/335653501_Environmental_assessment_of_Swedish_clothing_consumption_-_six_garments_sustainable_futures?channel=doi&linkId=5d723bb2299bf1cb808ad9a1&showFulltext=true
46. Ellen MacArthur Foundation (2017), A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future. Saatavissa: <https://emf.third-light.com/link/2axvc7eob8zx-za4ule/@/preview/1?o>
47. McKinsey (2020), Fashion on Climate: How the fashion industry can urgently act to reduce its greenhouse gas emissions. Saatavissa: <https://www.mckinsey.com/-/media/mckinsey/industries/retail/our%20insights/fashion%20on%20climate/fashion-on-climate-full-report.pdf>
48. European Commission, Environmental footprint pilots. Saatavissa: https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/ef_pilots.htm
49. Dahlbo H., Rautiainen A., Savolainen H., Oksanen P., Nurmi P., Virta M. & Pokela O. (2021), Textile flows in Finland 2019. Saatavissa: <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167873.pdf>
50. Dahlbo H., Rautiainen A., Savolainen H., Oksanen P., Nurmi P., Virta M. & Pokela O. (2021), Textile flows in Finland 2019. Saatavissa: <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167873.pdf>
51. Dahlbo H., Rautiainen A., Savolainen H., Oksanen P., Nurmi P., Virta M. & Pokela O. (2021), Textile flows in Finland 2019. Saatavissa: <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167873.pdf>
52. Tulli, ULJAS-tilastotietokanta (2020), Tavaroiden ulkomaankauppatilastot, SITC rev4, Tavaraluokitus SITC4. Saatavissa: <https://uljas.tulli.fi/v3rti/db/0/dirs/3>
53. Suomen Tekstiili ja Muoti ry (2021), Tekstiilin ja muodin tavaravienti- ja tuonti. Saatavissa: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMTA1NzA5MmYtMTNkYjI0OjZjLWJkYktmMmJlYjY1Njc0MwI3IiwidCI6IjIOTVnZjE2LUU5NjUtNDIjMC05ZGI2LTZiNjg4ZDZjZDhmZSIsImMiOiJh9>
54. Shen L., et al. (2010), Open-loop recycling: A LCA case study of PET bottle-to-fibre recycling. Saatavissa: <http://www.eco-core.eu/LCA%20Article%20in%20Press%2007.09.10.pdf>
55. Shen L. & Patel, M. K. (2010), Life cycle assessment of man-made cellulose fibres. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/50925966_Life_Cycle_Assessment_of_man-made_cellulose_fibres
56. Gaia Consulting Oy ja Suomen Tekstiili & Muoti ry (2020), Hiilineutraali tekstiiliala -tiekartta. Saatavissa: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/stjm/uploads/20200610133352/STJM-Hiilineutraali-tekstiiliala-tiekartta_FINAL.pdf
57. Mistra Future Fashion (2019), Environmental assessment of Swedish clothing consumption – six garments, sustainable futures. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/335653501_Environmental_assessment_of_Swedish_clothing_consumption_-_six_garments_sustainable_futures?channel=doi&linkId=5d723bb2299bf1cb808ad9a1&showFulltext=true
58. OpenCO2.net- ja Ecoinvent-tietokantojen sisältämien tietojen pohjalta tehty vertailu.
59. Shen L., et al. (2010), Open-loop recycling: A LCA case study of PET bottle-to-fibre recycling. Saatavissa: <http://www.eco-core.eu/LCA%20Article%20in%20Press%2007.09.10.pdf>
60. 17 km/tuote (50 % henkilöautolla ja 50 % bussilla). Mistra Future Fashion (2019), Environmental assessment of Swedish clothing consumption – six garments, sustainable futures. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/335653501_Environmental_assessment_of_Swedish_clothing_consumption_-_six_garments_sustainable_futures?channel=doi&linkId=5d723bb2299bf1cb808ad9a1&showFulltext=true
61. Ellen MacArthur Foundation (2017), A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future. Saatavissa: <https://emf.third-light.com/link/2axvc7eob8zx-za4ule/@/preview/1?o>
62. The Greenhouse Gas Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition. Saatavissa: <https://ghg-protocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>
63. The Greenhouse Gas Protocol, Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting & Reporting Standard, Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard.
64. Gaia Consulting Oy ja Suomen Tekstiili & Muoti ry (2020), Hiilineutraali tekstiiliala -tiekartta. Saatavissa: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/stjm/uploads/20200610133352/STJM-Hiilineutraali-tekstiiliala-tiekartta_FINAL.pdf
65. Tulli, ULJAS-tilastotietokanta (2021), Tavaroiden ulkomaankauppatilastot, SITC rev4, Tavaraluokitus SITC4. Saatavissa: <https://uljas.tulli.fi/v3rti/db/0/dirs/3>
66. Suomen Tekstiili & Muoti ry (2020), Kuitutilastot. Saatavissa: <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/stjm/uploads/20200403153410/Kuitutilastot-2020-3.4.2020.pdf>
67. Fiber Year 2021, s. 303–321.
68. Fiber Year 2021, s. 303–321.
69. Mistra Future Fashion (2015), Environmental assessment of Swedish fashion consumption – five garments, sustainable futures. Saatavissa: <http://mistrafuturefashion.com/wp-content/uploads/2015/06/Environmental-assessment-of-Swedish-fashion-consumption-LCA.pdf>
70. Sandrine Pesnel & Jérôme Payet (2019), Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCR), T-shirts. Saatavissa: https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/pdf/PEFCR_tshirt.pdf
71. Dahlbo H., Rautiainen A., Savolainen H., Oksanen P., Nurmi P., Virta M. & Pokela O. (2021), Textile flows in Finland 2019. Saatavissa: <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167873.pdf>
72. Nordic Council of Ministers (2016), Export of Nordic Used Textiles. Saatavissa: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1057017/FULLTEXT03.pdf>

Lisäksi selvitystyössä ilmastovaikutusten laskentaan on käytetty seuraavia työkaluja:

Ecoinvent database (2021). <https://ecoinvent.org/>

Clonet Oy, OpenCO2.net-hiilijalanjälkialusta (2021), Päästötietokanta. <https://www.openco2.net>

Clonet Oy, OpenCO2.net-hiilijalanjälkialusta (2021), Hiilijalanjälkilaskuri. <https://www.openco2.net>

Liite 1: Työhön osallistuneet tahot

Ohjausryhmän jäsenet

Delipap Oy, Oskari Nuortie
Fiblon Oy, Anne Ekberg
Fortum Oyj, Heli Antila ja Päivi Lonka
Halti Oy, Laura Roman
Image Wear Oy, Kati Tukiainen
Lindström Oy, Harri Puputti
Marimekko Oyj, Saara Azbel (4.6.2021 asti)
Novita Oy, Heli Iljin
Pure Waste Oy, Hannes Bengs ja Jukka Pesola
Rester Oy, Henna Knuutila
Spinnova Oy, Shahriare Mahmood
PaaPii Design Oy, Anu Corin
Touchpoint Oy, Minja Kokkonen

Yrityskyselyyn vastanneet yritykset

Ahlström-Munksjö Oyj
Alpa Finland Oy
E. Laiho Oy
Finlayson Oy
Globe Hope Oy
Halti Oy
Husky Oy
Jokipiin Pellava Oy
Lapuan Kankurit Oy
Marimekko Oyj
Nanso Oy
Neptra Oy
Novita Oy
Reima Oy
Touchpoint Oy
Varusteleka Oy
Voglia Oy

Haastatellut yritykset

Fortum Oyj, Heli Antila ja Päivi Lonka
Infinited Fiber Company Oy, Laura Vinha ja Sakari Siren
Lapuan Kankurit Oy, Jaana Hjelt
Lindström Oy, Harri Puputti ja Seija Forss
Marimekko Oyj, Saara Azbel
Novita Oy, Heli Iljin
Suominen Oyj, Noora Rantanen

Liite 2: Hiilijalanjäljen laskentamenetelmä

Hiilijalanjälki

Hiilijalanjälki kuvaa toiminnan tai tuotteen aiheuttamaa ilmastokuormaa. Ilmastokuorma aiheutuu kasvihuonekaasujen päästöistä ilmakehään. Kasvihuonekaasut ovat ilmakehän kaasuja, jotka päästävät läpi auringonsäteilyn, mutta imevät itseensä maapallolta vapautuvaa lämpöenergiaa sen sijaan, että lämpö siirtyisi pois maapallolta avaruuteen. Tämä aiheuttaa ilmakehän lämpenemistä.

Hiilijalanjälkeä määritettäessä otetaan huomioon kaikki tiettyyn kokonaisuuteen liittyvät välittömät ja välilliset päästövaikutukset elinkaaren aikana, kehdosta hautaan.

Yleisin kasvihuonekaasu on hiilidioksidi (CO₂) ja muita kasvihuonekaasupäästöjä ovat metaani (CH₄), typpioksiduuli (N₂O), fluorihilivedyt (HFC), perfluorihiihi (PFC) ja rikkiheksafluoridi (SF₆). Hiilijalanjälkeä määritettäessä eri kasvihuonekaasujen erilaiset ilmastoa lämmittävät vaikutukset muutetaan vertailukelpoiseen muotoon Global Warming Potential (GWP) -arvojen avulla. Lopullinen hiilijalanjälki ilmaistaan hiilidioksidiekvivalenttina (CO₂e), ja hiilijalanjäljen suuruus esitetään massayksikkönä, esimerkiksi yrityksen hiilijalanjäljen tapauksessa kiloina tai tonneina vuodessa.

Laskennan perusta

Tässä työssä käytetty hiilijalanjäljen laskentamenetelmä perustuu Greenhouse Gas Protocol (GHG) Corporate Accounting and Reporting -standardin⁶² ohjeistukseen. Standardissa päästöt on jaettu kolmeen tasoon (scope 1–3).

Scope 1: Yrityksen toiminnasta aiheutuvat suorat kasvihuonekaasupäästöt

Scope 2: Ostoenergian epäsuorat päästöt

Scope 3: Yrityksen arvoketjuun ja hankintoihin liittyvät epäsuorat päästöt

Tässä työssä on keskitytty suomalaisen tekstiili- ja muotialan kansainvälisissä valmistusketjuista aiheutuviin kasvihuonekaasupäästöihin eli scope 3 -päästöihin.

Tästä johtuen työssä tukeuduttiin myös Greenhouse Gas Protocolin arvoketjujen päästölaskentaa käsittelevään scope 3-standardiin⁶³. Scope 1 ja scope 2 -päästöjen osalta hyödynnettiin vuonna 2020 tehdyn Hiilineutraali tekstiiliala -selvityksen tuloksia.⁶⁴

Laskennan rajaus

Laskenta kattaa scope 3 -päästöt, jotka jakautuvat suomalaista tekstiili- ja muotialan toimijaa edeltäviin arvoketjun vaiheisiin (upstream) ja toimijan jälkeisiin arvoketjun vaiheisiin (downstream).

Tekstiilien arvoketjut ovat varsin monimutkaisia ja voivat olla samankaltaisilla tuotteillakin hyvin erilaisia

keskenään. Tässä työssä otetaan huomioon projektitiimin oleellisiksi arvioimat ja aikaisemmin toteutetuissa kansainvälisissä hiilijalanjälkilaskelmissa olennaisiksi tunnistetut tekstiili- ja muotialan scope 3 -päästölähteet.

Työhön on sisällytetty seuraavat tekstiili- ja muotialan globaaleihin arvoketjuihin liittyvät toiminnot:

Upstream

- Suomalaisen tekstiili- ja muotialan käyttämien raaka-aineiden, materiaalien ja tuotteiden tuotanto
- Suomalaisen tekstiili- ja muotialan hankkimien raaka-aineiden, materiaalien ja tuotteiden tuontikuljetukset

Downstream

- Suomalaisen tekstiili- ja muotialan vientikuljetukset
- Suomessa myytyjen tekstiilien käytön aikainen energiankulutus (sisältäen tekstiilien pesun)

Laskentaraajausta on käsitelty yksityiskohtaisemmin luvussa 2.2.

Laskennan lähtötiedot

Hiilijalanjälkilaskenta perustuu niin sanottuihin toiminnallisiin tietoihin (activity data), päästökerrointietoihin ja niiden kertolaskuun.

Toiminnalliset tiedot – materiaalit ja tuotteet

Laskennassa on otettu huomioon suomalaisen tekstiili- ja muotialan käyttämien raaka-aineiden ja tekstiilituotteiden ja vaatteiden hankinta sekä kaikki tekstiilituotteiden ja vaatteiden maahantuonti. Tarkastelu pohjautuu Tullin Uljas-tietokannan tuonti- ja vientitilastoihin⁶⁵.

Tietokannasta on haettu tietoja seuraavista tavaraluokista:

26: Tekstiilikuidut sekä niiden jätteet

65: Tekstiilituotteet, pl. vaatteet

84: Vaatteet ja vaateustarvikkeet

Näiden luokkien SITC 4 -tason tiedot on käyty läpi yhdessä Suomen Tekstiili & Muoti ry:n ja Clonetin asiantuntijoiden kesken. Tarkasteluun sisällytettiin taulukossa 1 luetellut tavaraluokat. Tarkastelun ulkopuolelle rajattiin tavaraluokkia, joihin sisältyy paljon muitakin kuin tekstiili- ja muotialan tuotteita, kuten esimerkiksi STIC 6546 Kudotut lasikuitukankaat ja -nauhat.

Taulukko 1. Tarkasteluun sisältyvät tavaramuokot.

SITC3 /SITC4 koodi	Materiaali
2634	Puuvilla, karstattu tai kammattu
2651	Pellava, pellavarohtimet ja -jätteet
2667	Synteettikatkokuidut, kehruuta varten käsitellyt
2671	Muuntokuidut, kehruuseen soveltuvat
2681	Pesemätön lampaanvilla
2682	Pesty lampaanvilla
2687	Karstattu tai kammattu villa ja muu eläimenkarva
6513	Puuvillalanka, muu kuin ompelulanka
6515	Lanka, synteettikuitufilamenttia (muu kuin ompelulanka), teksturoitu, ei kuitenkaan vähittäismyyntimuodoissa, myös alle 67 desitexin monofilamenttilanka
6517	Muuntokuitu- ja tekokuitufilamenttilanka (muu kuin ompelulanka), monofilamentti muuntokuitua (muu kuin aiemmin mainittu), kaistaleet ja niiden kaltaiset tuotteet muuntokuituainetta (muu kuin aiemmin mainittu)
6518	Lanka katkokuitua (muu kuin ompelulanka); synteettistä monofilamenttia; kaistaleet ja niiden kaltaiset synteettiset tekstiiliaineet, näennäisleveys enintään 5 mm
6522	Kudotut puuvillakankaat, valkaisemattomat (muut kuin lintuniisikankaat, nukka- ja chenillekankaat)
6523	Muut kudotut puuvillakankaat, joissa on vähintään 85 painoprosenttia puuvillaa, valkaistut, värjätyt, painetut tai muuten viimeistellyt, paino enintään 200 g/m ²
6524	Muut kudotut puuvillakankaat, joissa on vähintään 85 painoprosenttia puuvillaa, valkaistut, värjätyt, painetut tai muuten viimeistellyt, paino yli 200 g/m ²
6525	Muut kudotut puuvillakankaat, joissa on vähemmän kuin 85 painoprosenttia puuvillaa, sekoitettuna pääasiassa tai yksinomaan tekokuitujen kanssa, valkaistut, värjätyt, painetut tai muuten viimeistellyt, paino enintään 200 g/m ²
6526	Muut kudotut puuvillakankaat, joissa on vähemmän kuin 85 painoprosenttia puuvillaa, sekoitettuna pääasiassa tai yksinomaan tekokuitujen kanssa, valkaistut, värjätyt, painetut tai muuten viimeistellyt, paino yli 200 g/m ²
6531	Kudotut kankaat synteettikuitufilamenttilankaa (myös nimikkeen 65188 materiaalista kudotut kankaat), muut kuin nukka- ja chenillekankaat
6532	Kudotut synteettikatkokuitukankaat, joissa on vähintään 85 painoprosenttia synteettikatkokuituja, muut kuin nukka- ja chenillekankaat
6533	Kudotut synteettikatkokuitukankaat, joissa on vähemmän kuin 85 % synteettikatkokuituja, sekoitettuna pääasiallisesti tai yksinomaan puuvillan kanssa (muut kuin nukka- ja chenillekankaat)

SITC3 /SITC4 koodi	Materiaali
6534	Kudotut synteettikatkokuitukankaat, joissa on vähemmän kuin 85 % synteettikatkokuituja, sekoitettuna pääasiallisesti tai yksinomaan muiden kuitujen kuin puuvillan kanssa (muut kuin nukka- ja chenillekankaat)
6535	Kudotut kankaat, muuntokuitufilamenttilankaa (myös nimikkeen 65177 tuotteista kudotut kankaat)
6536	Kudotut muuntokatkokuitukankaat, joissa on vähintään 85 painoprosenttia muuntokatkokuituja
6538	Kudotut muuntokatkokuitukankaat, joissa on vähemmän kuin 85 painoprosenttia muuntokatkokuituja, muut kuin nukka- ja chenillekankaat
6541	Kudotut silkki- ja silkkijätekankaat
6542	Kudotut kankaat, joissa on vähintään 85 painoprosenttia villaa tai hienoa eläimenkarvaa, muut kuin nukka- ja chenillekankaat
6544	Kudotut pellavakankaat
6551	Nukkaneulokset (myös pitkänukkaiset neulokset ja froteeneulokset), myös kylästetyt, päällystetyt, peitetyt tai kerrostetut
6572	Kuitukangas, myös kylästetty, päällystetty, peitetty tai kerrostettu, muu kuin aiemmin mainittu
6577	Vanu ja vanutuotteet; tekstiilikankaat ja -tuotteet teknisiin tarkoituksiin
6584	Vuodeliinavaatteet, pöytäliinat ja niiden kaltaiset tavarat sekä pyyheliinat
6585	Verhot ja muut sisustustavarat, tekstiiliainetta, muut kuin aiemmin mainitut
6592	Matot ja muut lattianpäällysteet tekstiiliainetta, solmitut, myös sovitetut
6594	Matot ja muut lattianpäällysteet tekstiiliainetta, tuftatut, myös sovitetut
6595	Matot ja muut lattianpäällysteet tekstiiliainetta, kudotut, tuftaamattomat ja flokkaamattomat, myös sovitetut
841	Miesten ja poikien vaatteet, muut kuin neulosvaatteet
842	Naisten ja tyttöjen vaatteet, muuta kuin neulosta
843	Miesten ja poikien vaatteet, neulosta
844	Naisten ja tyttöjen vaatteet, neulosta
845	Muut vaatteet, tekstiiliainetta
846	Vaatetustarvikkeet, tekstiiliainetta
848	Vaatteet ja vaatetustarvikkeet, muuta kuin tekstiiliä; päähineet

Edellä kuvatut tavaraluokat jaoteltiin kuiduittain ja arvoketjun vaiheittain taulukon 2 mukaisesti. Jaottelu kuiduittain perustuu Tullin Uljas-tietokannasta saataviin tietoihin ja tarvittaessa siinä on hyödynnetty myös STIC 5 -tason luokittelusta saatavaa tietoa.

Lisäksi jaotteluun on vaikuttanut Clonetin kehittämän OpenCO2.net-hiilijalanjälkialustan päästökerrointietokannasta ja kansainvälisestä Ecoinvent-tietokannasta löytyvien päästökertoimien saatavuus.

Taulukko 2. Tavaraluokkien jaottelu kuiduittain ja arvoketjun vaiheittain.

	Kuitu	Lanka	Kangas	Neulos	Kuitukangas
Polyesteri	2667 (75 %)	6515 6518	6531 – 6534 6595		6572 6577
Puuvilla	2634	6513	6522 – 6526 6584 – 6585	6551	
Muuntokuidut: Viskoosi	2671	6517	6535 – 6536 6538		
Muut kasvikuidut: Pellava	2651		6544		
Muut synteettiset kuidut: Polyamidi	2667 (25 %)		6594		
Eläinkuidut: Villa (Silkki)	2681 2682 2687		6541 (Silkki) 6592		

Jaottelua tehtäessä polyesteriä ja puuvillaa tarkasteltiin erikseen, koska niiden osuudet tekstiili- ja muotialan tuotteissa ovat ylivoimaisesti suurimmat. Muunto- kuituille, muille kasvikuuduille, muille synteettisille kuituille ja eläinkuiduille puolestaan valittiin laskentaa varten kyseisen kuituluokan yleisimmin käytetty kuitu.⁶⁶ Eri tuoteluokkien kuituvalintoja tehtäessä hyödynnettiin Tullin Uljas-tietokannan SITC5-tason yksityiskohtaisempia tietoja.

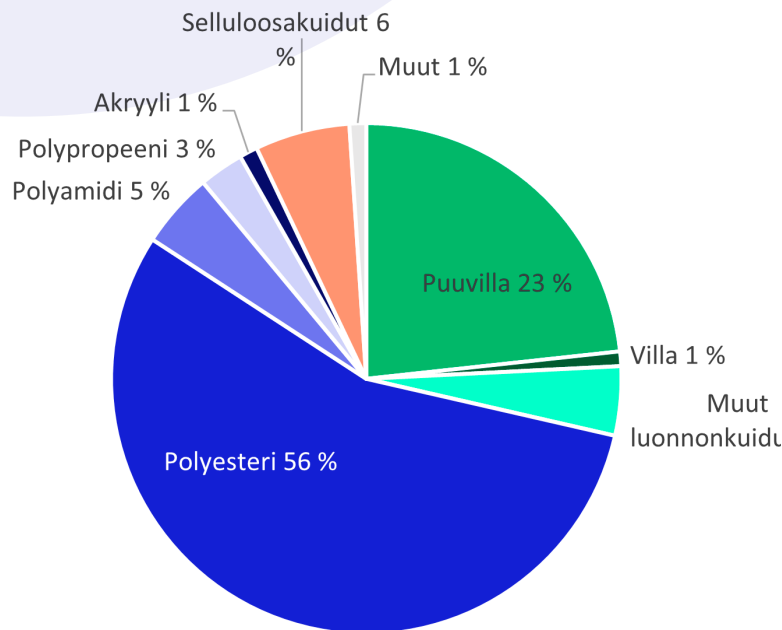
Tuoteluokan 84 vaatteiden kuitujakaumasta ei ole tarkempia tietoja, joten vaatteiden oletettiin noudattavan vastaavaa jakaumaa kuin vuoden 2020 globaali tekstiilikuitujen tuotanto.⁶⁷ Tämän raportin mukaisella jaottelulla kuitujakauma on seuraava: polyesteri (56 prosenttia), puuvilla (23 prosenttia), selluloosakuidut (6 prosenttia), muut synteettiset kuidut (9 prosenttia), muut luonnonkuidut (4 prosenttia), villa (1 prosentti).

Vaatteiden valmistuksen yhteydessä leikkuuvaiheessa syntyvän hukan määräksi laskennassa oletettiin 20 prosenttia.⁶⁹ Kodintekstiilien tapauksessa hukan oletettiin olevan 10 prosenttia.

Toiminnalliset tiedot – kuljetukset

Kuljetusten osalta päästölaskenta on tehty arvioitujen tonnikilometrien (tkm) perusteella. Laskennassa käytetyt tonnimäärät perustuvat Tullin Uljas-tietokannan mukaiseen maakohtaiseen tuonti- ja vientimaiden jaotteluun, joka on esitetty luvuissa 6.2 ja 6.3. Kuljetusetäisyytenä on käytetty etäisyyttä tuontimaan pääkaupungista tai merkittävimmästä satamasta Helsinkiin.

Työssä tuonti Aasiasta Suomeen on oletettu tapahtuvan konttialuksilla. Euroopan sisäiset kuljetukset puolestaan oletettiin tapahtuvan Euro 5 -tyypin rekoilla, jotka



Kuva 14. Eri kuitujen osuus globaalista kuitutuotannosta 2020, yhteensä 113,2 miljoonaa tonnia.⁶⁸

tuodaan Suomeen ropax-tyyppin laivoilla alkuperämaasta riippuen joko Saksan Travemündesta, Tukholmasta tai Tallinnasta. Arvioon ei sisällynyt lentokuljetuksia, mutta lentokuljetusten vaikutusta päästöihin on arvioitu herkkyystarkastelun avulla. Herkkyystarkastelussa oletettiin, että 20 prosenttia tekstiilituotteiden tuonnista ja viennistä tapahtuisi lentäen. Lentokuljetusten keskimääräiseksi matkaksi on arvioitu Helsingin ja Turkin Istanbulin välinen etäisyys ja päästökertoimessa on otettu huomioon säteilypakotteen vaikutus.

Toiminnalliset tiedot – käytön aikainen energiankulutus

Tekstiilien käyttövaiheen vaikutuksia on arvioitu Euroopan komission tuotteiden ympäristöjalanjäljen arvioimiseen kehitetyn Product Environmental Footprint (PEF) -menetelmän pilottivaiheessa t-paidalle tehdyn laskentasäännön mukaisesti⁷⁰. PEF:n menetelmän mukaan, käytön aikainen energiankulutus perustuu oletukseen, että vaatteita pestään 52 kertaa vuodessa 40 asteen lämpötilassa.

Toiminnalliset tiedot – end-of-life

Tekstiilien elinkaaren lopussa tekstiilit päätyvät uudelleenkäyttöön tai ne hyödynnetään kierrätysmateriaalina tai energiana. Osa viedään uudelleenkäyttöön tai kierrätettäväksi ulkomaille.⁷¹ Suomessa tekstiilijätettä ei oleteta päätyvän kaatopaikalle, ja hyötykäytön vuoksi elinkaaren päästöjen osalta laskennassa otetaan huomioon ainoastaan kuljetus jätteenkäsittelyyn. Keskimääräiseksi kuljetusetäisyydeksi on tässä arvioitu 50 km, sillä jätteenpolttolaitokset sijaitsevat suurimpien kaupunkien läheisyydessä ja keskimääräinen kuljetusetäisyys on lyhyt.

Tällä hetkellä suurin osa ulkomaille vietävistä käytetyistä vaatteista päätyy Keski-Euroopassa ja Baltian maissa sijaitseviin lajittelulaitoksiin, josta ne usein jatkavat matkaa kehitysmaihin.⁷² Siellä niiden todennä-

köinen hävitystapa elinkaaren lopussa on kaatopaikka tai poltto ilman energiahyödyntämistä. Tässä työssä ei ole arvioitu näiden vaatteiden kuljetuksista ja käytöstä poistosta aiheutuvia päästöjä eikä myöskään kierrätyksestä saatavia päästöhyvityksiä.

Päästökertoimet

Kullekin tekstiilimateriaalille ja relevanteille arvoketjun vaiheille on valittu Clonetin aikaisempaan tekstiili- ja muotialan päästölaskentakokemukseen perustuen edustavat päästökertoimet. Päästölaskennassa on hyödynnetty Clonetin kehittämän OpenCO2.net-hiilijalanjälkialustan päästökerrointietokantaa ja kansainvälistä Ecoinvent-tietokantaa.

Käytetyt päästökerrointiedot ovat globaaleja (GLO, global) tai Euroopan (RER) markkinakertoimia ja muista kuin tietyistä maista peräisin olevan (RoW, rest of world) tuotannon kertoimia. Markkinakertoimet ovat päästökertoimia, joissa on otettu huomioon markkinoilla olevien materiaalien alkuperämaat ja tuotantojakaumat.

Jos kasvipohjaisista kuiduista valmistetut tuotteet hävitetään elinkaarensa lopussa energiana hyödyntämällä, vapautuu niihin sitoutunut biogeeninen hiili ilmakehään. Sen sijaan fossiilisista raaka-aineista valmistettujen polton yhteydessä vapautuva hiilidioksidi on fossiilista alkuperää. Biogeeniset päästölähteet on käsitelty tässä raportissa niin, että niiden päästökerroin on IPCC:n tulkinnan mukaisesti nolla.

Kuljetuksiin liittyvä päästölaskenta perustui Clonetin kehittämän OpenCO2.net-päästötietokannan päästökertoimiin, mukaan lukien VTT:n Lipasto-tietokannan ja Defran kertoimiin.

Taulukko 3. Laskennassa hyödynnetyt Ecoinvent-päästötiedot.

	Dataset
Polyesteri	market for fibre, polyester - GLO - fibre, polyester nonwoven polyester, needle-punched - RoW - textile, nonwoven polyester
Puuvilla	market for fibre, cotton - GLO - fibre, cotton market for fibre, cotton, organic - GLO - fibre, cotton, organic yarn production, cotton, ring spinning, for weaving - GLO - yarn, cotton yarn production, cotton, ring spinning, for knitting - GLO - yarn, cotton textile production, cotton, weaving - RoW - textile, woven cotton textile production, cotton, circular knitting - RoW - textile, knit cotton
Muuntokuidut: Viskoosi	market for fibre, viscose - GLO - fibre, viscose
Muut kasvikuidut: Pellava (Juutti)	market for fibre, flax - GLO - fibre, flax market for fibre, jute - GLO - fibre, jute textile production, jute, weaving - RoW - textile, jute yarn production, jute - RoW - yarn, jute textile production, jute, weaving - RoW - textile, jute
Muut synteettiset kuidut: Polyamidi	market for nylon 6 - RER - nylon 6
Eläinkuidut: Villa (Silkki)	sheep production, for wool - RoW - sheep fleece in the grease market for reeled raw silk hank - GLO - reeled raw silk hank yarn production, silk, long fibre - RoW - yarn, silk textile production, silk - RoW - textile, silk
Valkaisu ja värjäys	market for bleaching, textile - GLO - bleaching, textile bleaching and dyeing, yarn - RoW - bleaching and dyeing, yarn
Viimeistys, kangas	market for finishing, textile, woven cotton - GLO - finishing, textile, woven cotton
Viimeistys, neulos	market for finishing, textile, knit cotton - GLO - finishing, textile, knit cotton

Tehdyt oletukset ja laskentaan liittyvät epävarmuudet

Päästölaskennassa tulisi käyttää ensisijaisesti niin sanottua primääridataa. Tällä tarkoitetaan yrityskohtaisessa laskennassa yrityksen valmistusketjun toimijoilta suoraan saatua todellista päästötietoa. Koska työssä on tarkasteltu suomalaisen tekstiili- ja muotialan arvo- ketjuja sekä kaikkea tekstiilituotteiden ja vaatteiden maahantuontia kokonaisuutena, lähtötietojen osalta on jouduttu turvautumaan tilastotietoihin ja keskimääräisiin päästökertoimiin (secondary data).

Työn aikana tekstiili- ja muotialan yrityksiltä kerättiin niiden käyttämiin raaka-aineisiin ja niiden alkuperään liittyviä tietoja kyselytutkimuksella. Saatu datan määrä jäi vähäiseksi, joten sitä hyödynnettiin lähinnä tilasto- tietojen vertailukohtana.

Ulkomaan kauppatilastoista saatuihin tekstiilimateriaalien määrätietoihin liittyy paljon epävarmuutta. Johtuen tekstiili- ja muotialan moniulotteisista valmistusketjuista jokin materiaali tai tuote voi näkyä sekä tuonti- että vientitilastoissa. Näin käy esimerkiksi silloin, jos kangas tuodaan yrityksen varastoon tai painettavaksi Suomeen ja se lähtee ommeltavaksi maamme rajojen ulkopuolelle. Virhettä laskennan lähtötietoihin aiheuttaa myös suomalaisten kuluttajien EU-maista tekemät ulkomaiset verkkokauppatilaukset, jotka eivät näy ulkomaankaupan tilastoissa.

Kaikille tekstiilikuiduille ja tekstiili- ja muotialan valmistusketjuihin liittyville työvaiheille ei löydy tietokannoista hiilijalanjäljen laskentaan vaadittavia päästö-

kertoimia. Tilastoanalyysissä on oletettu viskoosin edustavan kaikkia muuntokuituja, koska tällä hetkellä viskoosin osuus kaikista muuntokuiduista on suuri. Polyamidi on puolestaan polyesterin jälkeen merkittävin synteettinen kuitu ja sitä on käytetty kuvaamaan myös muiden synteettisten kuitujen päästöjä. Pellava on puuvillan jälkeen eniten käytetty kasvikuitu, joten sen on oletettu edustavan muita kasvikuituja. Koska synteettisten kuitujen päästökertoimet eivät poikkea merkittävästi toisistaan niin kuin ei muiden kasvikuittenkaan, tämän yksinkertaistuksen vaikutus tuloksiin oletetaan vähäiseksi.

Yksi merkittävä virhemahdollisuus liittyy päästökerrointietoihin. Tekstiiliala on hyvin globaalia ja työn aikana tehdyn yrityskyselyn mukaan suomalaisten tekstiili- ja muotialan toimijoiden hankintaketjuissa ja materiaalien alkuperämaissa on merkittävää hajontaa. Läheskään kaikista alkuperämaista ei ole luotettavia päästökerrointietoja saatavilla, joten laskennassa on jouduttu turvautumaan globaaleihin keskiarvotietoihin. Vaikka työssä on käytetty parhaita saatavilla olevia päästökertoimia, voi yksittäinen kerroin perustua melko vanhaan dataan. Tutkimustiedon lisääntyessä päästökerrointen suuruus voi muuttua. Esimerkiksi villan ja silkin päästökertoimet ovat viimeaikaisissa tutkimuksissa selvästi korkeampia kuin 2010-luvun alussa tehdyissä tutkimuksissa.





SUOMEN
TEKSTIILI
& MUOTI