



# SUOMEN TEKSTIILI & MUOTI

Kierrätys-  
tekstiilikuitu-  
selvitys

# Sisällys

Tiivistelmä	2
Executive Summary	3
1. Johdanto	5
2. Kierrätystekstiilikuitumarkkinan nykytilanne	6
3. Kierrätystekstiilikuitujen käytön hyötyjä ja haasteita	10
3.1 Hyötyjä	12
3.2 Haasteita	13
4 Kierrätystekstiilikuitujen potentiaali	15
4.1 Tulevaisuuden kierrätyskuidut	15
4.2 Kierrätyskuitumarkkinan potentiaali	18
4.3 Haasteet kierrätyskuitumarkkinan kasvussa	19
5 Kierrätystekstiilikuitumarkkinan vauhdittaminen	22
5.1 Keinot ja politiikkasuositukset	22
5.2 Johtopäätökset	29
Lähdeluettelo	30

Suomen Tekstiili & Muoti ry 03/2024

Tekijät: Tuulia Sinijärvi, Suvi Peltoniemi, Minna Jyrälä, Olli Sahimaa / Gaia Consulting  
Katri Pylkkänen, Mihail Tchitcherin / Suomen Tekstiili & Muoti ry

Kannen kuva: Marimekko Oyj

# Tiivistelmä

**Tekstiilien tuotannolla** on merkittävä vaikutus elinympäristöömme. Tekstiilialan ympäristövaikutusten vähentämiseksi tarvitaan systeeminen muutos läpi tekstiilituotannon arvoketjun. Tekstiilijätteen parempi hyödyntäminen kiertotalouden keinoin vähentää tekstiilien valmistamisesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia, korvaa neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja tuottaa taloudellista hyötyä.

Kierrättämätön tekstiilijäte on alihyödynnetty resurssi, jonka paremmalla käytöllä on merkittävä taloudellinen ja ekologinen potentiaali. Suomella on kyky toimia tekstiilialan murroksen yhtenä kärkimaista. Suomessa on jo tekstiilikuitujen kierrätyksen osaamista, teknologiaa sekä tuotantolaitospilotteja. Suomen on esitetty voivan toimia myös merkittävänä Pohjois-Eurooppalaisena tekstiilien kierrättäjänä. Tekstiilialan murros voisi tarkoittaa Suomelle myös uusia investointeja ja merkittävän määrän työpaikkoja.

**Kierrättämätön tekstiilijäte on alihyödynnetty resurssi, jonka paremmalla käytöllä on merkittävä taloudellinen ja ekologinen potentiaali.**

Samaan aikaan kierrätyskuitumarkkinan kasvuun vaikuttavia haasteita, kuten sääntely-ympäristön epävarmuus, tasalaatuisen tekstiilijätteen saatavuus tai arvoketjujen riittävä skaala, on voitava ratkaista. Kierrätyskuitumarkkinan kasvun vauhdittamiseksi tarvitaan EU-sääntelyä, investointeja arvoketjuun, tukea tutkimukseen ja innovaatioiden kaupallistamiseen, panostuksia osaamiseen sekä ratkaisuja raaka-aineen hinnan kilpailukyvyyn varmistamiseksi.

Voidakseen toimia kehityksen kärjessä, on viisasta tunnistaa lyhyellä aikavälillä keskeiset yhteistyömahdollisuudet niin kotimaassa kuin kansainvälisesti. Samalla tulisi myös ratkaista mitä kyvykkyyksiä ja tekstiiliarvoketjun osia tulisi kehittää juuri Suomessa nyt ja tulevaisuudessa.

# Executive Summary

**The production of** textiles has a significant impact on our living environment. To reduce the environmental impacts of textile industry, a systemic change is needed across the textile value chain. Better utilization of textile by circular means reduces environmental impacts generated by textile production, replaces the use of virgin raw material and generates economic benefits.

Textile waste is an underutilized resource and it's better utilization has significant economic and ecological potential. Finland can be one of the leaders of the textile transformation, with its significant knowledge, technology and industrial scale pilot facilities. Finland has been suggested as a potential recycling node in North Europe. Finland also has the potential to act as a significant recycler node in Northern Europe. The transformation of textile industry can attract new investments and generate new jobs.

**Textile waste is an underutilized resource and it's better utilization has significant economic and ecological potential.**

At the same time the challenges influencing the growth of the market, such as insecurity caused by changes in regulatory environment, availability of homogenous textile waste, or adequate scale in value chains, need addressing. To support the growth of the recycled fiber market, there is a need for EU regulation and investments in the value chain, support for research, development, innovation and commercialization, invest in competence development and to identify solutions for adequate raw material price. To keep ahead of the competition, it is wise to recognize the essential opportunities for collaboration domestically and internationally. At the same time, it should be resolved, what capabilities and parts of the textile value chain will be developed in Finland now and in the future.



Kuva Reima Europe Oy

Reiman Uudesti-hupparin valmistuksessa on käytetty Infinited Fiber Companyn Infinna™-uusiokuitua. Hupparin neulos on puoliksi Infinna™-uusiokuitua, puoliksi luomupuuvillaa.

# 1. Johdanto

**Maailman tekstiilikuitutuotannon** odotetaan kasvavan 147 miljoonaan tonniin 2030 mennessä, mikä tarkoittaa noin 27 prosentin kasvua nykyisestä<sup>1</sup>. Vain yksi prosentti käytetyistä materiaaleista kierrätetään tällä hetkellä uusiksi kuiduiksi<sup>2</sup>.

Tekstiilialan ympäristövaikutusten vähentäminen ja kestävämmän tekstiilialan luominen vaatii muutoksia läpi tekstiilituotannon arvoaketjun. Tekstiilijätteen hyödyntämiseksi ja neitseellisen raaka-aineen korvaamiseksi tarvitaan tekstiilien kierrätysmenetelmien kehittymistä ja kierrätystekstiilikuitujen laajamittaista hyödyntämistä tekstiiliteollisuudessa.

Suomeen on syntynyt tekstiilikuitujen kierrätystä edistävää osaamista, innovaatioita, kierrättämisen teknologioita ja kierrätystekstiilikuitujen valmistajia<sup>3</sup>. Kierrätystekstiilikuitumarkkinan kasvun mahdollistamiseksi on tärkeää ymmärtää kasvun haasteita sekä keinoja markkinan kasvattamiseksi niin Suomessa kuin globaalisti.

Gaia Consulting Oy on Suomen Tekstiili ja Muoti ry:n toimeksiantona selvittänyt kierrätyskuitujen käyttökohteita ja ohjauskeinoja markkinan kasvattamiseksi. Tämän selvityksen tavoitteena on lisätä ymmärrystä kierrätyskuitujen käytön haasteista, kierrätystekstiilikuitumarkkinasta ja kartoittaa keinoja sen edistämiseksi. Selvitys toteutettiin joulukuun 2023 - helmikuun 2024 välisenä aikana. Selvitys laadittiin olemassa olevien, suomalaisen ja kansainvälisen aineiston pohjalta. Keskeisten haasteiden ja ohjauskeinojen tunnistamisen tueksi toteutettiin myös asiantuntijahaastatteluita.

Selvitys etenee kierrätystekstiilikuitumarkkinan nykytilanteesta kierrätystekstiilikuitujen käytön hyötyihin ja haasteisiin. Kierrätystekstiilikuitumarkkinan potentiaali pitää sisällään markkinan kasvupotentiaalin sekä keskeiset kasvun haasteet. Selvitys päättyy keinoihin kierrätystekstiilikuitumarkkinan vauhdittamiseksi sekä johtopäätöksiin.

**Maailman tekstiilikuitutuotannon odotetaan kasvavan 147 miljoonaan tonniin 2030 mennessä. Vain yksi prosentti käytetyistä materiaaleista kierrätetään tällä hetkellä uusiksi kuiduiksi.**

<sup>1</sup> Textile Exchange, (2023). Materials Market Report.

<sup>2</sup> McKinsey, (2022). Scaling textile recycling in Europe-turning waste into value.

<sup>3</sup> Roschier ym, (2023b). Competitiveness of Finland's textile and fashion industry in international markets.

## 2. Kierrätystekstiilikuitumarkkinan nykytilanne

### Tekstiilin kierrätysmenetelmät

Kierrätetyllä tekstiilikuidulla tarkoitetaan kuitua, joka on palautettu takaisin kuiduksi käytetystä tekstiilituotteesta, kuten kodintekstiileistä, yritysten tekstiileistä tai kerätyistä kuluttajatekstiileistä<sup>4</sup>. Kierrätyskuitua voidaan valmistaa myös muista tuotteista, kuten kierrätetyistä muovipulloista. Kuidun kierrättäminen tekstiilijätteestä tapahtuu joko mekaanisen, kemiallisen tai termisen prosessin avulla.<sup>5</sup>

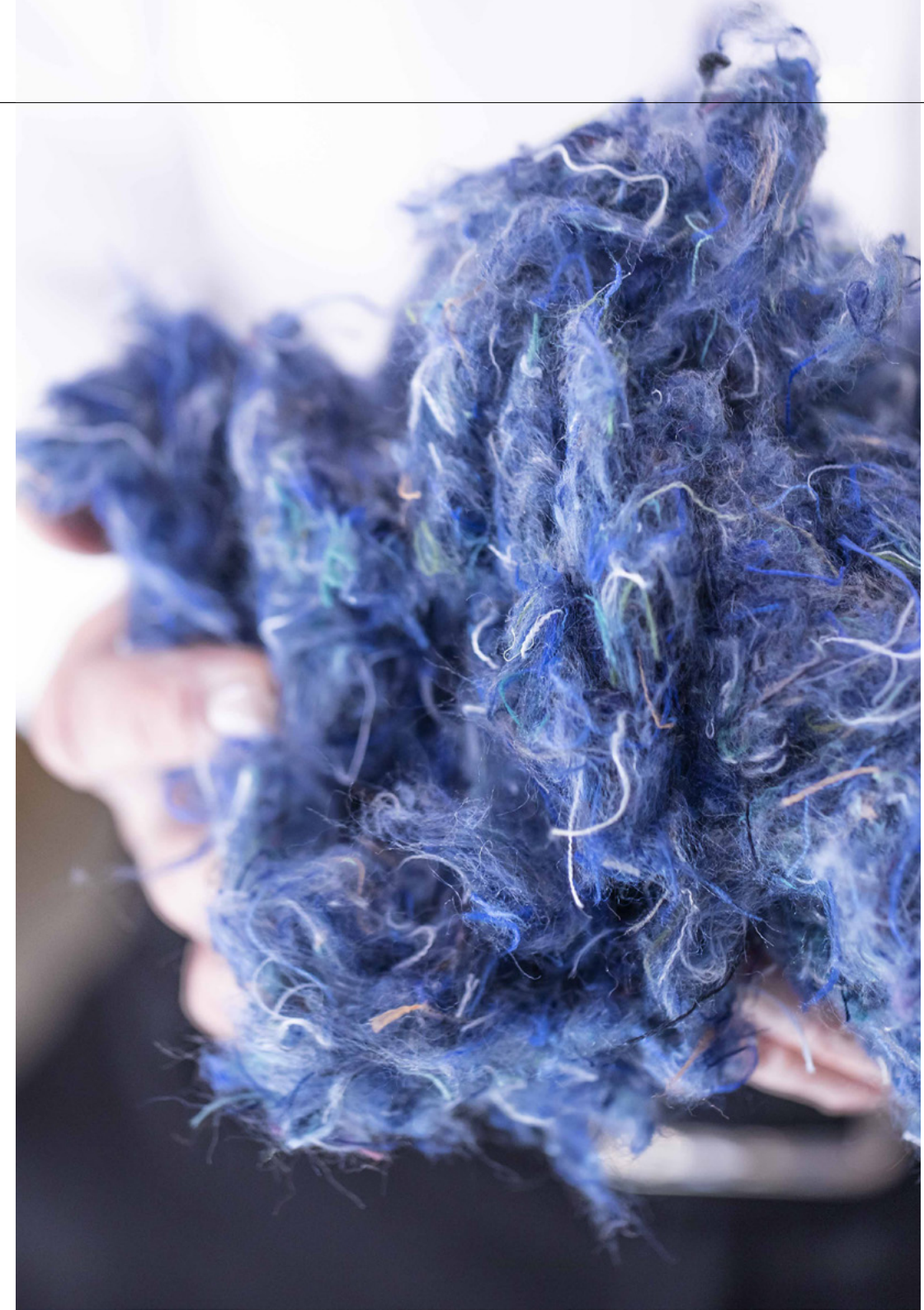
Toistaiseksi mekaaninen kierrättäminen on ollut päätapana kierrättää tekstiileitä. Sitä voidaan käyttää omana kierrättämisen menetelmänään, tai kemiallisen tai termisen kierrätysprosessin esivaiheena. Mekaanisessa kierrätyksessä tekstiilimateriaalit ja langat revitään kuitutasolle. Menetelmässä ei käytetä lainkaan vettä, ja se on erittäin energiatehokasta ja kierrätysmenetelmistä edullisinta. Mekaanisessa kierrättämisessä kuidun laatu kuitenkin heikkenee<sup>6</sup>. Mekaanisen kierrättämisen teknologioita hyödynnetään jo laajasti Euroopassa. Menetelmällä voidaan kierrättää niin luonnonkuituja kuin tekokuituja<sup>7</sup>. Suomessa on kaksi mekaaniseen kierrättämiseen erikoistunutta kaupallista toimijaa; Paimiossa toimiva Rester ja Janakkalassa sijaitseva Dafecor.<sup>8</sup>

Termisessä kierrätysprosessissa raaka-aine ensin rouhitaan tai revitään mekaanisesti pienemmiksi rakeiksi, jonka jälkeen rakeet sulatetaan ja prosessoidaan kuiduiksi. Arviolta 99 prosenttia kierrätetystä polyesterista valmistetaan PET-muo-

vipulloista termisesti kierrättämällä. Menetelmällä saatu kierrätyskuitu on laadultaan lähellä neitseellistä kuitua ja laajasti toimialalla käytetty.

Kemiallisessa kierrätyksessä tekstiilikuidut erotetaan molekyylitasolla alkuperäisestä tekstiilistä. Kemiallista kierrätystä voidaan soveltaa selluloosapohjaisille sekä synteettisille kuiduille. Toisin kuin mekaanisen kierrättämisen prosessissa, kemiallisesti kierrätetty tekstiilikuitu voi laadultaan olla jopa alkuperäistä parempi. Kemiallinen kierrättäminen on tähän mennessä koostunut lähinnä polyesterin kierrättämisestä, mutta uusien menetelmien ansioista myös muita kuituja, kuten puuvillaa ja selluloosamuuntokuituja voidaan kierrättää kemiallisesti<sup>9</sup>. Muun muassa Aalto yliopiston kehittämällä Ioncell-menetelmällä<sup>10</sup> ja Infinited Fiber Companyn Infinna-menetelmällä voidaan kemiallisesti kierrättää selluloosarikasta tekstiilijätettä.

Joint Research Centerin tekemän selvityksen mukaan Euroopassa sijaitsevien, vaateteollisuudelle kuituja tuottavista suurista kierrätyslaitoksista suurin osa keskittyy mekaaniseen kierrättämiseen. Pienempien pilottilaitosten joukossa kierrätysmenetelmien osuudet jakautuivat noin 65 prosenttia mekaaniseen kierrättämiseen, 26 prosenttia kemialliseen kierrättämiseen, 6 prosenttia termomekaaniseen kierrättämiseen ja 3 prosenttia mekaanisen ja kemiallisen kierrättämisen yhdistelmään.<sup>11</sup>



Kuva Rester Oy

**Mekaanisen kierrättämisen teknologioita hyödynnetään jo laajasti Euroopassa. Menetelmällä voidaan kierrättää niin luonnonkuituja kuin tekokuituja.**

### Kierrätyskuitujen tuotanto

Globaali kuiduntuotanto kasvoi vuonna 2022 noin 116 miljoonan tonniin, lähes kaksinkertaistuen vuoden 2000 tuotantomäärästä. Vuoteen 2030 mennessä kuiduntuotannon arvioidaan yltävän jopa 147 miljoonaan tonniin. Kierrätyskuitujen osuus globaalista kuiduntuotannosta on vielä verrattain pieni, vuonna 2022 se oli 7,9 prosenttia. PET-pulloista kierrätetyn polyesterin osuus oli 7,3 prosenttia, ja muiden kierrätyskuitujen ainoastaan 0,6 prosenttia<sup>12 13</sup>.

Globaalista kuiduntuotannosta 65 prosenttia (75,5 miljoonaa tonnia) muodostuu synteettisistä tekokuiduista. Polyesteriä tuotetaan kaikista tekstiilikuiduista ylivoimaisesti eniten, 54 prosentin osuudella. Kierrätettyjen kuitujen osuus kaikista polyesterikuiduista oli noin 14 prosenttia ja kierrätetyn polyamidin osuus kuidun tuotannosta oli noin 2 prosenttia.

Kasvikuitujen osuus oli 27 prosenttia (31,5 miljoonaa tonnia) globaalista kuitumarkkinasta, ja puuvillan markkinaosuus yksin oli noin 22 prosenttia. Kierrätetyn puuvillan osuus kaikista puuvillakuiduista oli noin 1 prosenti. Eläinperäisten kuitujen, kuten villan osuus globaalista tuotannosta oli vuonna 2022 1,6 prosenttia (1,9 miljoonaa tonnia). Villakuiduista kierrätetyn villan osuus oli noin 7 prosenttia.<sup>14</sup>

Selluloosamuuntokuitujen, kuten viskoosin, lyocelin, modaalin ja kupron osuus globaalista kuitutuotannosta oli vuonna 2022 6,3 prosenttia (7,3 miljoonaa tonnia), josta viskoosin osuus oli noin 80 prosenttia ja vain noin 0,5 prosenttia oli kierrätettyjä<sup>15</sup>. Selluloosamuuntokuitujen markkinaosuuden odotetaan kuitenkin kasvavan tulevina vuosina. Niiden tuotantoarvon ennustetaan nousevan 24 miljardiin euroon vuoteen 2025 mennessä ja tuotannon kasvavan 8,6 miljoonan tonniin vuoteen 2027 mennessä.<sup>16</sup>

## Kierrätyskuitujen osuus globaalista kuiduntuotannosta on vielä verrattain pieni, vuonna 2022 se oli 7,9 prosenttia.

### Kierrätyskuitujen käyttökohteet

Kierrätyskuitua voidaan hyödyntää samankaltaisissa käyttökohteissa kuin neitseellisiä tekstiilikuituja. Niistä voidaan valmistaa niin alkuperäisiä tuotteita arvokkaampia, samanarvoisia tai matalamman arvon tuotteita<sup>17</sup>.

Mekaanisesti kierrätettyä kuitua käytetään useammin muun muassa siivousliinojen ja eristemateriaalien valmistamiseen sekä auto- ja rakennusteollisuuden käyttökohteisiin kuin vaateollisuudessa<sup>18</sup>. Mekaanisesti kierrätetyistä kuiduista voidaan valmistaa korkeamman jalostusarvon tuotteita, kuten vaatteita kun joukkoon lisätään kemiallisesti tai termisesti kierrätettyjä tai neitseellisiä kuituja<sup>19</sup>.

Termisesti ja kemiallisesti kierrätetyt kuidut ovat laadullisesti lähellä neitseellisiä. Niitä voidaan hyödyntää kuten vastaavia neitseellisiäkin kuituja mm. vaatteissa, kodintekstiileissä, kuitukankaissa ja komposiiteissa.

Suomessa on jo panostettu tekstiilijätteen käsittelemiseen teollisuuden raaka-aineeksi. Paimiossa toimiva kierrätyslaitos Rester vastaanottaa yrityksissä syntyvää tekstiilijätettä ja valmistaa uusiokuitua tekstiili- ja rakennusalan käyttöön. Kuiduista valmistetaan lankaa ja langasta edel-

leen kangasta tai teknisiä tekstiilejä. Resterin tuottamia tekstiilejä voidaan käyttää tekstiilialalla esimerkiksi vaatteissa ja huonekaluissa. Rakennusteollisuudelle puolestaan tehdään eristeitä, akustiikkalevyjä sekä komposiitteja ja suodatinmateriaalia<sup>20</sup>. Tuotantolinjalta voidaan jatkossa saada myös kierrätysraaka-ainetta terassilautoihin ja huonekaluteollisuuden täyteaineita.

Tyypillisiä kierrätyskuitujen käyttökohteita ovat muun muassa:

- **Vaateteollisuus, kuten vaatteet, tekniset vaatteet ja suojavaatteet**
- **Muut kuluttajatuotteet, kuten kosmetiikka- ja hygieniatuotteet**
- **Kodintekstiilit, kuten tyynt ja peitteet sekä huonekalujen ja patjojen täyteaineet**
- **Rakennusteollisuuden käyttökohteet, kuten komposiittituotteet, eristemateriaalit ja akustiikkalevyt**
- **Teollisuuden käyttökohteet, kuten kuitukaat, pakkaustekstiilit, siivoustekstiilit ja suodatinmateriaalit**
- **Maataloustekstiilit, kuten geotekstiilit ja aurinkosuojat**
- **Hyvinvointialan tekstiilituotteet<sup>21</sup>**

<sup>3</sup> Roschier ym., (2023b). Competitiveness of Finland's textile and fashion industry in international markets.

<sup>4</sup> Kuituus (n.d.). Luku 2. Mitä kierrätetty tekstiilikuitu on ja mihin sitä voi käyttää?

<sup>5</sup> Kuituus (n.d.). Luku 2. Mitä kierrätetty tekstiilikuitu on ja mihin sitä voi käyttää?

<sup>6</sup> VTT (2021). Tekstiilikuidun tehokas kierrätys alkaa pian – Suomi edelläkävijänä

<sup>7</sup> Euroopan komissio, (2021). Study on the technical, regulatory, economic and environmental effectiveness of textile fibres recycling.

<sup>8</sup> Suomen Tekstiili & Muoti, (2020). Tekstiilien kiertotalous etenee: Poistotekstiilien jalostuslaitos avataan Paimioon 2021.

<sup>9</sup> VTT (2021). Tekstiilikuidun tehokas kierrätys alkaa pian – Suomi edelläkävijänä

<sup>10</sup> Suomen Tekstiili & Muoti (2023) Ekologiset tekstiilikuidut suomesta: missä mennään tällä hetkellä?

<sup>11</sup> Huygens et al, (2023). Techno-scientific assessment of the management options for used and waste textiles in the European Union

<sup>12</sup> Textile Exchange, (2023). Materials Market Report.

<sup>13</sup> Textile Exchange, (2022). Preferred fiber & Materials Market Report.

<sup>14</sup> Textile Exchange, (2023). Materials Market Report.

<sup>15</sup> Textile Exchange, (2023). Materials Market Report.

<sup>16</sup> Deckers ym., (2023). The role of bio-based textile fibers in a circular and sustainable textiles system.

<sup>17</sup> Kuituus, (n.d.). Mitä kierrätetty tekstiilikuitu on ja mihin sitä voi käyttää?

<sup>18</sup> Huygens et al, (2023). Techno-scientific assessment of the management options for used and waste textiles in the European Union

<sup>19</sup> Kuituus, (n.d.) Luku 2. Mitä kierrätetty tekstiilikuitu on ja mihin sitä voi käyttää?

<sup>20</sup> Sitra, (2021) Rester on Suomen ensimmäinen suuren mittakaavan tekstiilinkierrätyslaitos: "Haluamme mullistaa teollisuuden tekstiilien raaka-aineet."

<sup>21</sup> Jokinen, M., et al., (2023). Näkökulmia kierrätysmateriaalin hyödyntämisestä julkisissa hyvinvointialan tekstiilihankinnoissa.

# 3. Kierrätystekstiilikuitujen käytön hyötyjä ja haasteita

**Maailmanlaajuinen muoti-** ja tekstiiliteollisuus tuottaa arviolta 3–10 prosenttia maailman ilmastopäästöistä<sup>22</sup>. Materiaalituotannon osuus muoti- ja tekstiiliteollisuuden kasvihuonekaasupäästöistä on suuri. Jopa noin 70 prosenttia päästöistä on peräisin tuotantoketjun alkupään toiminnoista, kuten kuitujen ja materiaalien tuotannosta<sup>23</sup>. Maailmassa tuotetaan vuosittain noin 80–100 miljardia vaatekappaletta ja samaan aikaan käytöstä poistetuista tekstiileistä muodostuu vuosittain noin 92 miljoonaa tonnia tekstiilijätettä<sup>24</sup>. Pelkäämään EU:n alueella tekstiilijätettä muodostuu noin 27 miljoonaa tonnia<sup>25</sup>. Maailmanlaajuisesti tekstiilijätteen arviolta 25 prosenttia kerätään uudelleenkäyttöön tai kierrätykseen ja vähemmän kuin 1 prosentti kierrätetään uusiksi tekstiilituotteiksi. Kaikista vaatteisiin käytetyistä kuiduista 87 prosenttia päätyy kaatopaikalle tai poltetaan, mikä on laskennallisesti yli 100 miljardin USD vuotuinen arvonmenetyks<sup>26</sup>. Suomessa käytöstä poistetaan arviolta 85 000 tonnia tekstiilejä vuodessa<sup>27</sup>.

Kierrätystekstiilikuitujen käytöllä voidaan pienentää tekstiiliteollisuuden ympäristövaikutuksia. Tekstiilijäte tulisi nähdä arvokkaana raaka-aineena, jota voidaan hyödyntää uudelleen kierrätyksen mukaisesti tekstiileissä sekä muissa tuotteissa ja vähentää neitseellisten materiaalien tarvetta. Tässä luvussa tarkastellaan kierrätystekstiilikuitujen käytön hyötyjä neitseellisten kuitujen ympäristövaikutusten kautta. Hyötyjen lisäksi avataan kierrätystekstiilikuitujen käytön haasteita.

## 3.1 Kierrätystekstiilikuitujen käytön hyötyjä

**Kierrätystekstiilikuitujen käyttö** auttaa vastamaan globaaliin raaka-ainetarpeeseen ja vähentämään kuitutuotannon globaaleja ympäristö- ja ilmastovaikutuksia. Vaatteilla on merkittävä ympäristökuorma koko niiden elinkaaren ajan aina kuidun tuotannosta vaateen hävittämiseen ja kierrätykseen saakka. Tekstiili- ja vaateiteollisuus hyödyntää myös enenevässä määrin luonnonvarojen ja erityisesti uusiutumattomien luonnonvarojen käyttö on noussut synteettisten kuitujen käytön lisäännyttyä.

Tekstiiliteollisuus on riippuvainen uusiutumattomista luonnonvaroista, kuten raakaöljystä synteettisten kuitujen tuottamiseen, lannoitteista puuvillan kasvattamiseen sekä kemikaaleista tekstiilikuitujen ja -materiaalien valmistukseen, värjäykseen ja viimeistelyyn. Eniten käytetty tekstiilikuitu polyesteri, valmistetaan uusiutumattomasta maaöljystä ja sen tuotanto vaatii paljon energiaa. Erityisesti uusiutumattomista luonnonvaroista valmistettavat kuidut tulisi korvata kierrätetyllä kuidulla.<sup>28 29</sup>

Myös luonnonkuitujen tuotanto aiheuttaa haitallisia vaikutuksia ympäristölle. Tekstiilituotanto käyttää noin 4 prosenttia maailman makean veden määrästä ja tällä hetkellä monet tärkeimmistä puuvillan tuottajamaista, kuten Kiina, Intia, Yhdysvallat, Pakistan ja Turkki, kärsivät kovasta vesistressistä. Pelkäämään puuvillan tuo-

tanto vie tällä hetkellä 2,5 prosenttia maailman peltoalasta. Puuvillan tehoviljelmät huonontavat myös luonnon monimuotoisuutta ja maaperän hedelmällisyyttä sekä vaativat synteettisiä lannoitteita ja torjunta-aineita. Myös villan tuotanto aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä ja maaperän eroosiota.<sup>30</sup>

Muoti- ja tekstiiliteollisuus aiheuttaa myös ympäristön kemiallista saastumista. Muoti- ja tekstiiliteollisuudessa käytetään arviolta 1 900 kemikaalia, joista 165 on EU:ssa luokiteltu haitalliseksi. Lisäksi maailmanlaajuisen tekstiilituotannon arvioidaan olevan vastuussa noin 20 prosenttia maailman puhtaiden vesien saastumisesta, joka johtuu tekstiilien värjäyksestä ja viimeistelystä sekä tuotteiden värjäyksestä.<sup>31</sup>

Kertaalleen kasvatettua puuvillaa voidaan hyödyntää uudestaan, eikä näin tarvita valtavia määriä makeaa vettä uuden kuidun tuotantoon. Mekaanisesti kierrätetyn kuidun käyttö säästää vettä ja on energiatehokasta. Esimerkiksi 1000 kg Resterin tuottamaa kierrätyskuitua säästää yli 2 000 000 litraa vettä ja yli 5 000 kg CO<sub>2</sub>-ekv. verrattuna neitseellisistä kuiduista valmistettuun materiaaliin. Pure Wasten täysin kierrätysmateriaaleista valmistettu tuote kuluttaa 99 prosenttia vähemmän vettä ja tuottaa 50 prosenttia vähemmän hiilidioksidipäästöjä neitseellisistä materiaaleista valmistettuun tuotteeseen verrattuna.<sup>32</sup>

Kierrätyskuiduista valmistetut tuotteet aiheuttavat vähemmän päästöjä kuin neitseellisistä materiaaleista valmistetut tuotteet. Kierrätystekstiilikuitujen laajamittaisemmalla käytöllä voidaan saavuttaa merkittäviä ympäristöhyötyjä, sillä suurin osa tekstiiliteollisuuden päästöistä koostuu tuotantoketjun alkupään toiminnoista, kuten

kuitujen ja materiaalien tuotannosta. Tekstiilijäte on myös mahdollista lajitella värin mukaan, joten mekaanisesti kierrätettyä kuitua ei tarvitse värjätä. Tällöin kemikaaleja ja energiaa kuluu vähemmän<sup>34</sup>. Tekstiilien kierrättäminen vähentää neitseellisten materiaalien tuotantoa ja siten vähentää veden, energian, kemikaalien ja maapinta-alan käyttöä tuotantoketjussa.

Kierrätystekstiilikuitujen käyttöön liittyy useita ympäristöhyötyjä:

- **Vähentää uusiutumattomien ja uusiutuvien raaka-aineiden kulutusta**
- **Vähentää makean veden ja maapinta-alan käyttöä**
- **Vähentää kemikaalien käyttöä**
- **Vähentää hiilidioksidipäästöjä sekä energian kulutusta**
- **Vähentää kaatopaikalle ja poltettavaksi päätyvän jätteen muodostumista**

Muita hyötyjä kuin ympäristöhyötyjä kierrätystekstiilikuitujen käytölle tekstiilituotteissa on vielä suhteellisen vähän. Tämänhetkiset kierrätystekstiilikuidun käytön hyödyt tekstiilialalla liittyvät lähinnä EU:ssa parhaillaan käynnissä olevaan, myös tekstiilialaa koskevaan laajamittaiseen sääntelyuudistukseen valmistautumiseen, sekä brändiin liittyviin hyötyihin. Kierrätystekstiilikuitujen käyttö tekstiilituotteissa on merkki edelläkävijyydestä, mikä voi nostaa brändin arvostusta ja lisätä kysyntää. Tätä kautta kierrätystekstiilikuitujen käytöllä voi olla positiivinen vaikutus yrityksen tuotteiden kysyntään ja liikevaihtoon. Kierrätystekstiilikuitujen hyödyntäminen liittyy usein yritysten tavoitteisiin vastuullisten materiaalien käytölle.

### 3.1 Kierrätystekstiilikuitujen käytön haasteita

Kierrätystekstiilikuitujen saatavuus ja laatu ovat haasteita erityisesti tekstiilialan toimijoille<sup>35</sup>. Esimerkiksi mekaanisessa kierrättämisessä kuidun laatu heikkenee, koska menetelmä lyhentää kuituja, jotka ovat jo heikentyneet ensimmäisen sukupolven vaatteiden kulumisen ja pesun seurauksena<sup>36</sup>. Tämä hankaloittaa kuitujen käyttämistä uudelleen. Mekaanisessa kierrätyksessä tekstiilijätteen laatu vaikuttaa siten lopputuloksena saatavan kierrätyskuidun laatuun.

Tekstiiliyritykset kamppailevat löytääkseen tasapainon kierrätysmateriaalien käytön ja vaatteiden kestävyuden välillä, sillä suurin osa kierrätyskuiduista on mekaanisesti kierrätettyä. Pienempien yritysten lisähaasteena on se, että monilla kierrätyskuitujen toimittajilla on vähimmäistilaukset tai niiden tuotanto on myyty etukäteen muutamille isoille toimijoille. Yksittäiset pienet tilaukset eivät myöskään välttämättä kannusta tekstiilien kierrättäjiä kehittämään uusia materiaaleja<sup>37</sup>. Vaikka nykyään on tarjolla yhä enemmän hyvälaatuisia kierrätyskuitulankoja ja -kankaita, on yksittäisten toimittajien kierrätyspitoisten materiaalien valikoima edelleen rajallinen verrattuna neitseellisistä kuiduista valmistettuihin<sup>38</sup>. Neitseellisestä kuidusta valmistetut materiaalit ovat siis kierrätystekstiilikuitumateriaaleja

edullisempia, helpommin saatavia ja niiden tarjonta on myös laajempi.

Haasteena kierrätyskuitujen käytölle on myös mahdolliset haitalliset aineet materiaali- ja eläin- ja kasvi-ainevirroissa. Tekstiilijätteestä saaduissa materiaali- ja eläin- ja kasvi-ainevirroissa voi olla mukana vanhoja materiaaleja, joiden valmistuksessa on voitu käyttää valmistusaikanaan sallittuja, mutta nykyään rajoitettuja kemikaaleja. Kierrätyskuiduista valmistettujen tuotteiden tulee kuitenkin olla nykyolotilassa vaatimustenmukaisia.<sup>39</sup>

Kierrätystekstiilikuidun käytön haasteena muilla toimialoilla, kuten rakennusalalla, on vähäinen tieto kierrätyskuitumateriaalien ominaisuuksista ja soveltuvuudesta erilaisiin käyttötarkoituksiin. Kierrätyskuituja voidaan käyttää esimerkiksi rakennusteollisuudessa eristysmateriaalina lämmöneristykseen ja äänieristykseen, komposiittien lujitekuituna sekä siivoustuotteissa. Kierrätystekstiilikuidun käyttämisessä esimerkiksi komposiittien lujitekuituna on huomioitava mahdollinen mikromuovien irtoaminen, jos valmistuksessa on käytetty synteettisiä tekokuituja ja lopputuote on alttiina mekaaniselle hankaukselle. Siivoustuotteissa kierrätystekstiilikuidun käytön haasteena on erityisesti kierrätyskuidun neitseellistä kuitua kalliimpi hinta.<sup>40</sup>

**Yksittäisten toimittajien kierrätyspitoisten materiaalien valikoima on edelleen rajallinen verrattuna neitseellisistä kuiduista valmistettuihin.**



Kuva Reester Oy

<sup>22</sup> McKinsey, (2022). Scaling textile recycling in Europe-turning waste into value.

<sup>23</sup> McKinsey, (2020). Fashion on Climate. How the fashion industry can urgently act to reduce its greenhouse gas emissions.

<sup>24</sup> Ruiz, A. (2023). 17 most worrying textile waste statistics & facts.

<sup>25</sup> McKinsey, (2022). Scaling textile recycling in Europe-turning waste into value.

<sup>26</sup> Ellen MacArthur Foundation, (2017). A New Textiles Economy: Redesign Fashion's Future.

<sup>27</sup> Kuituus, (n.d.). Luku 1. Miksi yritykseni kannattaa tutustua kierrätettyyn tekstiilikuituun raaka-aineena?

<sup>28</sup> Kuituus, (n.d.). Luku 1. Miksi yritykseni kannattaa tutustua kierrätettyyn tekstiilikuituun raaka-aineena?

<sup>29</sup> Ellen MacArthur Foundation, (2017). A New Textiles Economy: Redesign Fashion's Future.

<sup>30</sup> Boston Consulting Group, (2019). Pulse of the Fashion Industry.

<sup>31</sup> McKinsey, (2022). Scaling textile recycling in Europe-turning waste into value.

<sup>32</sup> Kuituus, (n.d.). Luku 1. Miksi yritykseni kannattaa tutustua kierrätettyyn tekstiilikuituun raaka-aineena?

<sup>33</sup> McKinsey, (2020). Fashion on Climate. How the fashion industry can urgently act to reduce its greenhouse gas emissions.

<sup>34</sup> Kuituus, (n.d.). Luku 1. Miksi yritykseni kannattaa tutustua kierrätettyyn tekstiilikuituun raaka-aineena?

<sup>35</sup> Yle Uutiset, (2021). Suomen tekstiilijätteestä vain noin prosentti päätyy kierrätykseen – Paimion pilottiasema muuttaa vanhan paidan uudeksi kankaaksi.

<sup>36</sup> Watson, D., et al., (2017). Stimulating Textile-to-Textile Recycling.

<sup>37</sup> Watson, D., et al., (2017). Stimulating Textile-to-Textile Recycling.

<sup>38</sup> Watson, D., et al., (2017). Stimulating Textile-to-Textile Recycling.

<sup>39</sup> Telaketju, (2020). Haitalliset aineet uusissa ja kierrätetyissä tekstiileissä.

<sup>40</sup> Kuituus Podcast jakso 3



## 4. Kierrätystekstiilikuitujen potentiaali

**Vuonna 2022** kierrätyskuitujen markkinaosuus osuus oli 7,9 prosenttia globaalista kuiduntuotannosta. Vaikka kierrätyskuitujen osuus on vielä verrattain pieni, on sen markkinaosuudessa nähty useina peräkkäisinä vuosina kasvua<sup>41</sup>. EU-alueella tekstiilialan murrosta vauhdittaa etenkin kiertotalouden liiketoimintamalleja edistävät politiikkalinjaukset ja lainsäädäntö.

Vuosina 2022–2023 EU:ssa käsiteltiin useita muodin ja tekstiilialan kestävyteen liittyvää lainsäädäntöaloitetta, jotka vaikuttavat myös tekstiilikuitumarkkinaan ja tekstiilien kiertotalouteen. EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelma pyrkii edistämään tekstiilialan kestävä kehitystä tekemällä tekstiileistä kierrätettäviä, korjattavia, uudelleenkäytettäviä ja kestävämpiä<sup>42 43</sup>. Toimintasuunnitelman tavoitteita toimeenpannaan EU:n tekstiilistrategian sisältämien sääntelyaloitteiden kautta<sup>44</sup>. Strategia mm. määrittelee tavoitteita ja toimenpiteitä kestävämmän ja kiertotalouden mukaisen tekstiilisektorin edistämiseksi. Kierrätyskuitujen käytön kannalta keskeinen aloite on etenkin kestävien tuotteiden ekologista suunnittelua koskeva asetus<sup>45</sup>, joka pyrkii edistämään tuotteiden kestävyttä, uudistettavuutta ja korjattavuutta. Ekosuunnitteluvaatimukset räätälöidään tuoteluokkien mukaan ja voivat sisältää mm. kierrätetyn materiaalin vähimmäispitoisuuteen liittyviä vaatimuksia<sup>46</sup>. Keskeinen ehdotus on myös tekstiilien laajennettu tuottajavastuu, joka velvoittaisi tuottaja vastaamaan tekstiilituotteiden elinkaaren aikaisista kustannuksista<sup>47</sup>. Suomessa tekstiilijätteen erilliskeräys käynnistyi 2023 ja kuluttajilta syntyvän tekstiilijätteen keräys on kuntien vastuulla.<sup>48</sup>

### 4.1 Mitä kierrätyskuituja tulevaisuudessa on tarjolla yrityksille ja mihin niitä voidaan käyttää

**Suurin osa** globaalisti saatavilla olevasta kierrätyskuidusta on kierrätettyä polyesteria, josta arvioiden mukaan 99 prosenttia tulee kierrätetyistä muovipulloista<sup>49</sup>. Kierrätettyjen selluloosamuutokuitujen sekä kierrätettyjen puuvillakuitujen osuuden odotetaan nousevan merkittävästi tulevina vuosina<sup>50</sup>. Euroopassa tehdyn selvityksen mukaan kuiduksi kierrätettävästä tekstiilijätteestä suurin osa on puuvillaa, akryyliä sekä polyesteria.<sup>51</sup>

Niin kuluttajilta tulevan tekstiilijätteen määrän kuin kierrätyskapasiteetinkin odotetaan kasvavan merkittävästi 2030 mennessä. Viime vuosina Euroopassa on myös kehitetty useita innovaatioita tekstiilijätteen kierrättämiseksi<sup>52</sup>. Myös tämä vaikuttaa siihen, mitä kuituja tulevaisuudessa on saatavilla. Tekstiilien lajittelun korkeat kustannukset sekä raaka-aineen vielä verrattain korkea hinta vaikuttavat kierrätystekstiilikuitujen laajamittaiseen hyödyntämiseen.<sup>53</sup>

Suomessa on viime vuosina kehitetty useita tekstiilikuituinnovaatioita, joita voidaan hyödyntää myös tekstiilien kierrätyksessä. Osa yrityksistä on jo investoinut teollisen mittakaavan tuotantolaitoksiin. Suomessa on vahva osaaminen biopohjaisten raaka-aineiden, etenkin selluloosapohjaisten kuitujen kehittämisessä sekä<sup>54</sup> tuottajia, jotka ovat solmineet kumppanuuksia keskeisten globaalien tekstiiliyritysten kanssa.<sup>55</sup>



Kuva PureWaste

**EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelma pyrkii edistämään tekstiilialan kestävä kehitystä tekemällä tekstiileistä kierrätettäviä, korjattavia, uudelleenkäytettäviä ja kestävämpiä.**

### Esimerkkejä suomalaisista tekstiilikuituinnovaatioista

Aalto yliopiston kehittämä Ioncell® -menetelmä tuottaa laadukkaita tekstiilikuituja liuottamalla ionisella nesteellä selluloosapitoisia jäte- ja sivuvirtoja. Kuidusta voidaan valmistaa vaatetus- ja sisustustekstiilejä sekä teknisiä tekstiilejä.<sup>56</sup>

Infinited Fiber Company:n Infinna™-kuitua valmistetaan selluloosaa sisältävästä tekstiilijätteestä<sup>57</sup>. Kuitua voi käyttää vastaaviin käyttökohteisiin kuin puuvillaa. Vuonna 2022 Infinited Fiber Company ilmoitti investoivansa teollisen mittakaavan tuotantolaitokseen Kemiin. Infinnalla on merkittäviä yhteistyökumppaneita kuten H&M Group ja Patagonia, ja globaalia markkinapotentiaalia.<sup>58</sup>

VTT:n ja Tampereen yliopiston Biocelsol-tekniologialla tuotetaan viskoosin kaltaista kuitua, jossa selluloosa on käsitelty entsyymeillä, liuotettu kylmäalkaalinemetelmin ja kehrätty märkäkehrumenetelmin langaksi. Liuko- ja paperisellun lisäksi kuitua voidaan valmistaa myös tekstiilijätteestä.<sup>59</sup>

Nordic Bioproducts Group on kehittänyt uuden puupohjaisen Norratex™ -kuidun, jonka tuotannossa ei tarvita viskoosin tavoin rikkihiiltä tai muita haitallisia kemikaaleja. Norratex-kuidun lisäksi yrityksen tavoitteena on puuvilla-polyesteri-tekstiilijätteen sekä agromateriaalien kierrättämiseen uusiksi tekstiilikuiduiksi<sup>60</sup>. Lisäksi yritys tarjoaa ratkaisuja myös muihin biopohjaisiin tuotteisiin, kuten biokomposiitteihin<sup>61</sup>.

Spinnova®-kuitua tuotetaan hienontamalla puusellusta saatavaa sellumassaa tai muuta selluloosaa sisältävää raaka-ainetta, kuten tekstiilijätettä, mikrofibrilloiduksi selluloosaksi. Siitä voidaan valmistaa niin vaatetus-, jalkine- ja sisustustekstiilejä kuin kuitukankaitakin.<sup>62</sup> Spinnova®-kuitua tuotetaan Jyväskylän vuonna 2023 tuotantonsa käynnistäneessä tuotantolaitoksessa ja kuitu on jo globaalien tekstiilialan brändien käytössä. Spinnova yhteistyökumppaneihin lukeutuvat muun muassa H&M Group, Marimekko ja Adidas.<sup>63</sup>

### Esimerkkejä kierrätyskuituinnovaatioista muualla maailmassa

Birla Cellulose<sup>64</sup> tuottaa selluloosamuuntokuituja käyttäen selluloosapohjaisia raaka-aineita, kuten puusta saatavaa selluloosaa ja tekstiilijätettä<sup>65</sup>. Yrityksen kuituja hyödynnetään niin kodintekstiileissä kuin vaateteollisuudessakin.<sup>66</sup>

Itävaltalainen Lenzing valmistaa selluloosamuuntokuituja, joista valmistetaan muun muassa kodintekstiilejä, urheilutekstiilejä, peittojen, tynnyjen, patjojen sekä huonekalujen täyteaineita, suojavaatteita, kosmetiikkaa, vaippoja ja hygienia- tuotteita. Myös Lenzing on investoinut puuvillajätteen kierrättämiseen.<sup>67 68</sup>

Ranskalainen FabBRIC suunnittelee ja valmistaa kierrätystekstiileistä tekstiilikuituioita, joita voidaan hyödyntää rakentamisessa mm. seinälevyinä, huonekaluina tai sisustuselementteinä<sup>69</sup>. Tuotteet on valmistettu kierrätetystä tekstiilijätteestä<sup>70</sup>. Yrityksen teknologiaa voidaan soveltaa kaiken tyyppisiin tekstiileihin<sup>71</sup>.

Italialainen Aquafil valmistaa Econyl-kierrätyspolyamidia polyamidia sisältävästä jätteestä, kuten kalastusverkoista tai teollisesta muovista. Valmistettua kuitua voidaan käyttää niin vaatteissa kuin sisustustuotteissa, kuten matoissa<sup>72</sup>.



Kuva Infinited Fiber Company

## Kuudessa Euroopan maassa tehdyn selvityksen mukaan kuluttajilta saatavasta tekstiilijätteestä 74 prosenttia voisi soveltua tulevaisuudessa suljetun kierron kuidusta kuituun kierrätettäväksi mekaanisin tai kemiallisin menetelmin.

### 4.2 Kierrätystekstiilikuitumarkkinan potentiaali

**Tekstiiliteollisuuden siirtymisellä** kiertotalouteen on myös taloudellisia vaikutuksia. Raaka-aineen paremman kierrätettävyyden lisäksi kiertotalouden vauhdittaminen edistää tekstiilien kierrätykseen ja uudelleen prosessointiin keskittyvien liiketoimintamallien kehittymistä<sup>73</sup>. Kuudessa Euroopan maassa tehdyn selvityksen mukaan kuluttajilta saatavasta tekstiilijätteestä<sup>74</sup> 74 prosenttia voisi soveltua tulevaisuudessa suljetun kierron kuidusta kuituun kierrätettäväksi mekaanisin tai kemiallisin menetelmin<sup>75</sup>. Tällä voitaisiin tuottaa arviolta EUR 74 miljoonan vuotuinen arvonlisäys selvityksen mukaisissa kohdemaissa. Silti vielä 26 prosenttia tekstiilijätteestä jäisi ilman kierrätämismahdollisuutta niiden kokoonpanoon liittyvistä syistä.<sup>76</sup>

Suomessa tekstiilikuitujen kierrätystä edistävää osaamista, teknologiaa ja tuotantolaitoksia on jo kehitetty ja pilotoidaan<sup>77</sup>. Suomalaisilla toimijoilla onkin mahdollisuus toimia yhtenä edelläkävijänä tekstiilialan murroksessa. Arvioiden mukaan Suomelle tekstiilialan murros voisi tulla mukanaan 1,2 miljardin euron edestä investointeja mutta myös merkittävän määrän uusia työpaikkoja<sup>78 79</sup>. Suomi voisi tulevaisuudessa olla yksi Pohjois-Euroopan merkittävämpiä tekstiilien kierrättäjämaista<sup>80</sup>. Tutkimusten mukaan mekaanisen tekstiilikierrättämisen vuotuinen markkinapotentiaali voisi olla noin EUR 60–120 miljoonaa, samaan aikaan kun ensivaiheen investointeihin kuluisi noin EUR 20–30 miljoonaa<sup>81</sup>. Uudet materiaalityökalut, automaatio ja dataan pohjautuva kiertotalous sekä tekstiilien kestävään suunnitteluun perustuva tekstiiliala ovat lisäksi tunnustettu tarjoavan Suomelle kilpailukykyä potentiaalia<sup>82</sup>.

### 4.3 Haasteet kierrätyskuitumarkkinan kasvussa

#### Tekstiilien kierrättämiseen liittyvä sääntely-ympäristö on muutoksessa

Tekstiilialaa koskettaa laajamittainen sääntelyuudistus, joka on parhaillaan käynnissä EU:ssa. Sääntelyllä ja julkisilla ohjaukskeinoilla on mahdollista tukea kierrätystekstiilimarkkinan kehittymistä. Lainsäädännön ja politiikkakeinojen pitkä valmistelu ja käsittelyaika ennen niiden voimaan astumista aiheuttaa kuitenkin epävarmuutta toimintaympäristössä. Suomessa on jo käynnistynyt tekstiilien erilliskeräys ja kierrätys, mutta epävarmuus tulevasta sääntelystä näkyy odottavana tilana. Ilman selkeyttä ja näkyvyyttä tuleviin muutoksiin yritysten investointihalukkuus voi heiketä. Lisäksi kemikaalisääntelyn tiukentuminen voi hidastaa kierrätyskuitumarkkinan kasvua.

#### Tasalaatuiseen tekstiilijätteen saatavuuteen liittyviä haasteita

Tekstiilijäte on ominaisuuksiltaan heterogeenistä. Tekstiilien kierrättäminen kuidusta kuituun suljetussa kierrossa asettaa materiaalille tiettyjä laatuvaatimuksia. Mekaanisen kierrättämisen teknologiat eivät voi tehokkaasti käsitellä kaikkia kuitusekoitteita tai monikerroksisia tekstiilimateriaaleja. Mekaanisesti kierrätettyjen kuitujen laadulliset ominaisuudet voivat myös rajoittaa niiden käyttökohteita. Kuluttajilta tuleva tekstiilijäte on haastavinta kierrättää ja siksi teollisuuden hukkamateriaalit ja yrityksiltä saatava tekstiilijäte ovat niiden yhdenmukaisuuden ja puhtauden takia yleisimmin käytettyjä raaka-ainelähteitä kuidusta kuituun kierrättämisessä<sup>83</sup>. Toimiva suljetun kierron arvoketju kaipaakin tarkasti määriteltyjä materiaaliavirtoja.<sup>84</sup>

Tasalaatuisten materiaaliavirtojen systemaattisessa saannissa ja hyödyntämisessä on vielä haasteita. Suomessa kierrättämistä voi rajoittaa kansallisesti saatavilla olevan tekstiilijätteen määrä. Tarpeeksi suurten materiaaliavirtojen takaaminen on myös edellytys eri kierrätysteknologioiden oikean skaalan saavuttamiselle ja kannattavuudelle<sup>85</sup>. Merkittävä osa kerätyistä tekstiilijakeista ei myöskään tällä hetkellä sovellu kuidusta kuituun kierrättämiseen ja haasteena on tunnistaa näille jakeille hyödyntämiskohteita. Siltä osin, kun tekstiilijätettä ei tulevaisuudessakaan voida hyödyntää suljetussa kierrossa, on kierrätyskohteita haettava myös muualta.

#### Tekstiilien kierrättämisen ja kuitujen valmistamisen arvoketjut vaativat kriittistä skaalaa ja kehittämistä

Tekstiilien kierrättämisen arvoketjun osat vaativat kriittistä skaalaa, jotta varmistetaan mm. tekstiilijätteen tehokas kerääminen ja lajittelu. McKinseyn arvion mukaan, mikäli keräämisen, lajittelun, esikäsittelyn sekä kuiduksi kierrättämisen teknologiaan liittyvät haasteet voidaan ylittää, voidaan tekstiilijätteestä Euroopassa kierrättää kuidusta kuiduksi 18–26 prosenttia vuoteen 2030 mennessä. Tämä vaatisi kuitenkin noin EUR 6-7 miljardin investointeja<sup>87</sup>. Ketjun tulee voida myös yhdistää tekstiilien keräämisestä ja lajittelusta vastaavat toimijat tekstiilin kierrättäjiin<sup>87 88</sup>. Myös langan kehräys, värjäys, kutominen, logistiikka ja välivarastointi tulee voida organisoida tehokkaasti ja yhteistyötä kehittäen.

Suomi on viime vuosikymmenten saatossa menettänyt teollisen langankehräämisen laiteka-

pasiteetin ja osaamisen. Tekstiiliarvoketjun rakentamisessa tulisikin huomioida niin keskeiset kansainväliset kumppanuudet kuin kansallisen osaamisen ja kapasiteettien kehittämisen ulottuvuudet. Arvoketjun haasteiden ratkaiseminen vaatii toimijoiden yhteistyötä ja tukea.

#### Kierrätystekstiilikuitujen lajittelun, tunnistamisen ja käsittelyn teknologiat kehittyvät edelleen

Suurien materiaalmassojen prosessoimiseksi materiaalien tunnistamisen ja käsittelyn haasteet tulee ylittää<sup>89</sup>. Tällä hetkellä mekaaniseen kierrättämiseen soveltuu parhaiten tekstiilit, jotka ovat yhtä kuitutyyppejä<sup>90</sup>. Kemiallisen kierrättämisen prosessissa voidaan käsitellä paremmin eri kuitutyyppejä, vaikkakin myös näissä teknologioissa on rajoitteita. Uusimmillakin teknologioilla suljetun kierron prosesseissa tekstiilijakeiden on oltava tunnistettavissa niin kuidun koostumuksen, kovi-erien osien erottelun kuin värien osalta.<sup>91</sup>

Tekstiilijätteen käsittelyä tulee myös kehittää niin, että jätteestä voidaan poistaa epäpuhtaat ja prosessointikelvottomat osat, kuten vetoketjut tai napit. Tätä varten tarvitaan automatisoitua teknologiaa sekä tätä prosessia edeltävää esilajittelua.<sup>92</sup> Automatisoitua lajittelua Suomessa on testattu mm. Lahden ammattikorkeakoulussa kehitetyn, NIR-teknologiaan perustuvan REISKAtex®:n avulla. Tunnistusteknologiassa on kuitenkin vielä rajoitteita, jotka voivat johtaa tekstiilien virheelliseen tunnistamiseen.<sup>93</sup>

Tekstiilien suljetun kierron kierrättämisen keskeinen haaste ovat erilaiset sekoitekuidut.<sup>94</sup> Kierrättämisteknologioiden tuleekin tulevaisuudessa kyetä entistä paremmin käsittelemään tekstiilisekoitteita ja varmistamaan kuidun hyvä laatu.<sup>95</sup> Avoimen kierron haasteina voi esimerkiksi rakennusteollisuudessa olla vähäinen tieto eri kierrätystekstiilikuitujen materiaalin laadullisista ominaisuuksista, kuten syttyvyydestä tai vedenkestävyydestä<sup>96</sup>.

#### Tekstiiliarvoketjun eri toimijoiden valmius käyttää kierrätystekstiilikuidusta valmistettuja tuotteita tulee selvittää

Kierrätystekstiilikuituja ei vielä hyödynnetä laajamittaisesti tekstiili- ja vaateollisuudessa. Mekaanisen kierrättämisen prosessista saatavia kuituja hyödynnetään laajalti vaateollisuuden ulkopuolella, koska ne eivät täysin vastaa vaateollisuuden ensisijaisia raaka-aineita.<sup>97</sup> Niin kauan kuin kierrätyskuitutuotteet säilyvät vähäisinä kokeiluina eri yritysten tuotevalikoimassa, säilyy tuotteiden hintapiste korkeana. Asenteet ja odotukset voivat myös vaikuttaa kierrätystekstiilikuitujen käyttöön. Jatkossa olisikin tärkeää ymmärtää paremmin niin vaatebrändien kuin muiden arvoketjun toimijoiden valmiutta ja tarpeita niiden käyttämiseksi<sup>98</sup>.

#### Hinnoitteluun liittyvät haasteet

Tekstiilijätteen lajittelun kustannukset ja tuotot eivät nykyisellään täysin tue tekstiilien kierrättämistä kuidusta kuituun. Tällä hetkellä tekstiilijätteen käsittelemisen kustannukset ovat suhteellisen korkeat. Tämä tuleekin huomioida raaka-aineen hinnanmuodostuksessa.<sup>99</sup> Tekstiilijätettä syntyvissä paikoissa, ja se on laadultaan heterogeenistä, mikä lisää jätteen saatavuuden kustannuksia. Lisäksi neitseellisen raaka-aineen matala hinta hidastaa kierrätystekstiilimarkkinan kasvua.<sup>100</sup>

<sup>41</sup> Textile Exchange raportoi Materials Market raportissaan kierrätyskuitujen osuuden kasvaneen vuosia, mutta vuonna 2022 niiden markkinaosuus pieneni 0.6% edellisvuodesta. Textile Exchange, (2023).

<sup>42</sup> Toimintasuunnitelman mukaan tekstiilien tulisi myös sisältää mahdollisimman paljon kierrätettäviä kuituja.

<sup>43</sup> Euroopan Komissio, (2022). Vihreän kehityksen ohjelma: Kestävästä tuotteista normi ja Euroopalle resurssi-riippumattomuus.

<sup>44</sup> Euroopan Komissio, (2022). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles.

<sup>45</sup> Euroopan Komissio, (2022). Vihreän kehityksen ohjelma: Kestävästä tuotteista normi ja Euroopalle resurssi-riippumattomuus.

<sup>46</sup> Euroopan Komissio, (2022). Komission tiedonanto Euroopan Parlamentille, Neuvostolle, Euroopan Talous- ja Sosiaalikomitealle ja Alueiden Komitealle. Kestävästä tuotteista normi. COM/2022/140 final

<sup>47</sup> Euroopan Komissio, (2023). Tekstiilien kiertotalous: Tuottajille suurempi vastuu tekstiilijätteen vähentämisestä, uudelleenkäytöstä ja kierrättämisestä sekä lisävauhtia käytettyjen tekstiilien markkinoille.

<sup>48</sup> Ympäristöministeriö (2021), Uusi jäteasetus velvoittaa nykyistä tehokkaampaan erilliskeräykseen ja kierrätykseen.

<sup>49</sup> Textile exchange, (2022). Preferred fiber & Materials Market Report.

<sup>50</sup> Textile exchange, (2022). Preferred fiber & Materials Market Report.

<sup>51</sup> Van Duijn ym. (2022). Sorting for circularity Europe: An evaluation and commercial assessment of textiles waste across Europe.

<sup>52</sup> Van Duijn ym. (2022). Sorting for circularity Europe: An evaluation and commercial assessment of textiles waste across Europe.

<sup>53</sup> Van Duijn ym. (2022). Sorting for circularity Europe: An evaluation and commercial assessment of textiles waste across Europe.

<sup>54</sup> Winquist et al., (2023). R-strategies in circular economy : Textile, battery, and agri-food value chains.

<sup>55</sup> Roschier ym, (2023b). Competitiveness of Finland's textile and fashion industry in international markets.

<sup>56</sup> Suomen Tekstiili & Muoti, (n.d.). Suomalaiset kuituinnovaatiot. Ioncell.

<sup>57</sup> Suomen Tekstiili & Muoti, (n.d.). Suomalaiset kuituinnovaatiot. Infina.

<sup>58</sup> Pykkänen, Katri, (2023). Ekologiset tekstiilikuidut Suomesta.

<sup>59</sup> Suomen Tekstiili & Muoti (n.d.), Suomalaiset kuituinnovaatiot Biocelsol.

<sup>60</sup> Pykkänen, Katri, (2023). Ekologiset tekstiilikuidut Suomesta.

<sup>61</sup> Nordic Bioproducts Group, (n.d.). Solutions. Verkkosivu.

<sup>62</sup> Suomen Tekstiili & Muoti, (n.d.). Suomalaiset kuituinnovaatiot. Spinnova.

<sup>63</sup> Pykkänen, Katri, (2023). Ekologiset tekstiilikuidut Suomesta.

<sup>64</sup> Birla Cellulose on osa Aditya Birla Groupia.

<sup>65</sup> Muun muassa Liva Reviva kuidun raaka-aineesta 30% saadaan tekstiilituotannon leikkujätteestä.

<sup>66</sup> Birla Cellulose, (n.d.). Our Applications. Verkkosivu.

<sup>67</sup> Lenzing, (n.d.) Circular economy. Verkkosivu.

<sup>68</sup> Sen REFIBRA teknologia hyödyntää tekstiilituotannon leikkujätteenä saatavaa puuvillajätettä tavoitellen 100 000 tonnin tekstiilijätteen prosessointi kapasiteettia vuoteen 2028 mennessä.

<sup>69</sup> FabBRIC (n.d.) Home. Verkkosivu.

<sup>70</sup> FabBRIC (n.d.) About us. Verkkosivu.

<sup>71</sup> FabBRIC (n.d.) Home. Verkkosivu.

<sup>72</sup> Econyl, (n.d.). Discover Econyl Verkkosivu.

<sup>73</sup> van der Ven, C. (2022). Circular innovation and ecodesign in the textiles sector.

<sup>74</sup> Vaate ja kodin tekstiilit, joita ei uudelleen myydä kuluttajille second-hand tuotteina.

<sup>75</sup> Tämä, kuidusta-kuituun kierrätettäväksi kelpaava osuus edustaa n. 23% kaikista tutkimusmaissa kerätystä tekstiilistä.

<sup>76</sup> Van Duijn ym. (2022). Sorting for circularity Europe: An evaluation and commercial assessment of textiles waste across Europe.

<sup>77</sup> Harlin & Mäkelä, (2021). Tekstiilikuidun tehokas kierrätys alkaa pian – Suomi edelläkävijänä.

<sup>78</sup> VTT:n ja Suomen Tekstiilin ja Muodin sekä alan toimijoiden kanssa laaditun tiekartan mukaan uudistuneella tekstiiliteollisuudella voitaisiin luoda jopa n. 17000 uutta tekstiilialan työpaikkaa ja houkuttella jopa 1,2 miljardia suoria investointeja Suomeen.

<sup>79</sup> Kamppuri ym. (2021) Finland as a forerunner in sustainable and knowledge-based textile industry – Roadmap for 2035.

<sup>80</sup> Kuituus, (n.d.). Luku 1. Miksi yritykseni kannattaa tutustua kierrätettyyn tekstiilikuituun raaka-aineena?

<sup>81</sup> VTT, (2020). Suomi etenee kohti poistotekstiilien tehokasta kiertotaloutta. Uutinen.

<sup>82</sup> Roschier ym, (2023b). Competitiveness of Finland's textile and fashion industry in international markets.

<sup>83</sup> Teollisten tekstiilijätteen kemiallinen koostumus on myös jäljitettävissä. (Huygens, D. ym., (2023).

<sup>84</sup> Huygens, D. ym., (2023) Techno-scientific assessment of the management options for used and waste textiles in the European Union.

<sup>85</sup> Huygens, D. ym., (2023) Techno-scientific assessment of the management options for used and waste textiles in the European Union.

<sup>86</sup> McKinsey, (2022). Scaling textile recycling in Europe – turning waste into value.

<sup>87</sup> Van Duijn ym. (2022). Sorting for circularity Europe: An evaluation and commercial assessment of textiles waste across Europe.

<sup>88</sup> Heikkilä&Heikkilä (2018) Tekstiilit varmasti kiertoon. VTT.

<sup>89</sup> Yle, (n.d.) Testasimme 70 vaateen kuituselosteiden paikkansapitävyyden – paljastui väärä lappuja ja yhdisteitä, joita on lähes mahdoton kierrättää.

<sup>90</sup> Kamppuri ja kumppanit, (2019). Tekstiilimateriaalien soveltuvuus kierrätykseen.

<sup>91</sup> Huygens, D. ym., (2023) Techno-scientific assessment of the management options for used and waste textiles in the European Union.

<sup>92</sup> McKinsey, (2022). Scaling textile recycling in Europe – turning waste into value.

<sup>93</sup> Kamppuri ym., (2019). Tekstiilimateriaalien soveltuvuus kierrätykseen.

<sup>94</sup> Gaia Consulting, (2023). Susformation Webinar, Kati Pallasaho

<sup>95</sup> McKinsey, (2022). Scaling textile recycling in Europe – turning waste into value.

<sup>96</sup> Rahman ym., (2022) Sustainable applications of textile waste fiber in the construction and geotechnical industries: A retrospect.

<sup>97</sup> Huygens, D. ym., (2023) Techno-scientific assessment of the management options for used and waste textiles in the European Union.

<sup>98</sup> Huygens, D. ym., (2023) Techno-scientific assessment of the management options for used and waste textiles in the European Union.

<sup>99</sup> Van Duijn ym. (2022). Sorting for circularity Europe: An evaluation and commercial assessment of textiles waste across Europe.

<sup>100</sup> Huygens, D. ym., (2023). Techno-scientific assessment of the management options for used and waste textiles in the European Union.

## 5. Kierrätystekstiilikuitu- markkinan vauhdittaminen

Kierrätystekstiilikuitujen monipuolisemmalla käytöllä ja markkinan kasvattamisella voidaan edistää tekstiiliteollisuuden siirtymistä kiertotalouteen ja vastata globaaleihin ympäristö- ja raaka-ainehaasteisiin. Kierrätystekstiilikuitumarkkina on vasta muodostumassa, ja tässä kappaleessa käsitellään sitä, millaisia keinoja on olemassa sen vauhdittamiseksi.

Kierrätyskuitumarkkinan kasvu vaatii tekstiilialan systeemitason muutoksen. Euroopan tekstiiliala ja sen tutkimus-, teknologia- ja koulutustarjoajayhteisö on suuri ja kansainvälisesti verkottunut ekosysteemi, jota ei voida muuttaa muutamassa vuodessa. Tekstiilialan muutos kestävämmäksi sekä eri toimialojen linkittyminen tekstiilialaan on haaste, joka edellyttää kaikilta sidosryhmiltä päättäväisyyttä muutokseen ja mittavia investointeja.<sup>101</sup> Kierrätystekstiilikuitumarkkinan kasvu edellyttää muutoksia tekstiilialalla sekä muilla toimialoilla, jotka hyödyntävät tuotteissaan kierrätysmateriaaleja.

### 5.1 Keinot ja politiikkasuositukset kierrätystekstiilikuitumarkkinan kasvattamiseksi

**EU-tasoisella lainsäädännöllä** on merkittävä rooli kierrätystekstiilikuitujen markkinan kasvattamiseksi<sup>102</sup>. Oikeudellisesti sitova velvoite on voimakas ohjauskeinomuoto ja tehokas tapa kasvattaa kierrätetyn materiaalin käyttöä markkinoilla. Se luo ennakoitavuutta ja tasapuolisuutta sekä askelmerkit, joiden mukaan yritykset kehittävät

toimintaansa. Esimerkki tulevasta EU-sääntelystä on ekologista suunnittelua koskeva asetus ja sen mahdollisesti sitova käyttösuusvelvoite kierrätyskuitujen käytölle tekstiilituotteissa. Ekologisen suunnittelun keinoin voidaan ennakoivasti vähentää, välttää tai poistaa haitallisia ympäristövaikutuksia, joita esiintyy tuotteen elinkaaren aikana. Lisäksi sen avulla voidaan kehittää tuotteita, jotka eivät ole ainoastaan vähemmän haitallisia, vaan joilla voi olla myös myönteinen vaikutus ympäristöön<sup>103</sup>. Suomessa on selvitetty myös vapaaehtoisen käyttösuusvelvoitteen käyttöä ohjauskeinona kuitukankaissa. Käyttösuusvelvoite on kuitenkin moniulotteinen asia, jolla on laajamittaisia vaikutuksia, ja josta ei ole vielä saatavilla riittävästi vaikuttavuustietoa.<sup>104</sup>

Myös julkisilla hankinnoilla on tärkeä rooli kierrätystekstiilikuitumarkkinan kasvun vauhdittamisessa. Markkinan kasvua edistäisi muun muassa julkisen sektorin tekstiilialan tuotteisiin ja muihin tuotteisiin, esimerkiksi rakentamiseen liittyvät vaatimukset kierrätysmateriaalien käytämisestä. Suomessa julkinen sektori julkaisi vuonna 2022 yhteensä noin EUR 480 miljoonan arvosta tekstiilialan tuotteisiin ja palveluihin liittyviä hankintailmoituksia<sup>105</sup>. Julkisella sektorilla on myös vaikutusta yleisesti asenteiden muutokseen.

Kierrätystekstiilikuitumarkkinan kasvattamiseksi tarvitaan koko tekstiiliteollisuuden systeemitason muutosta, eri toimijoiden ja eri alojen yhteistyötä, investointeja ja julkista rahoitusta muutoksen mahdollistajana sekä kannusteita yrityksille. Yksi ratkaistava haaste on se, miten

Suomessa julkinen sektori julkaisi vuonna 2022 yhteensä noin EUR 480 miljoonan arvosta tekstiilialan tuotteisiin ja palveluihin liittyviä hankintailmoituksia.



Kuva Touchpoint Oy

Touchpointin uusi ReTouch-puuvillapolyesterikangas on tarkoitettu vaativaan työvaatekäyttöön. Kankaan valmistuksessa on käytetty yli 10 % Resterin poistotekstiilistä kerättyä kuitua ja se testatusti täyttää ominaisuuksiltaan ja kestävyydeltään vaatimat työvaatekankaan vaatimukset. Kankaan valmistuksessa on hyödynnetty käytöstä poistuneita lakanoita ja vanhoja työvaatteita.



Kuva Viikkala Tradehouse Oy

Vilikkalan tilanjakajassa käytetty neulahuopa on valmistettu sairaalatekstiileistä. Pesukierron yhteydessä käyttökelvottomat vaatteet lajitellaan ja ne avataan kuiduiksi Resterin Paimion tuotantolaitoksessa. Yhdessä tilanjakajassa on noin neljä kilogrammaa kierrätettyjä tekstiilikuituja. Huovassa on erinomaiset akustiset ominaisuudet, joita on tehostettu taustalevyllä.

kierrätystekstiilikuitua voidaan hyödyntää muilla toimialoilla. Suomessa ja Euroopassa on paljon tekstiiliteollisuuden muutokseen vaadittavaa monialaista osaamista, kierrätyskuituja valmistavia innovatiivisia yrityksiä sekä tekstiilijätteestä tuotteita valmistavia yrityksiä, joilla on ratkaisuja muuttaa alaa kestävämmäksi ja vauhdittaa kierrätyskuitujen markkinaa<sup>106</sup>. Suomalaisilla toimijoilla on mahdollisuus olla mukana rakentamassa Euroopan laajuista verkostoa potentiaalisista tutkimus-, innovaatio- ja liiketoiminnan kehittämiskumppaneista kierrätystekstiilikuitumarkkinan kasvattamiseksi. Lisäksi Suomessa voitaisiin rakentaa kierrätykseen ja kiertotalouteen perustuvia ekosysteemisiltoja tekstiilialalta muille toimialoille ja vauhdittaa tekstiilijätteen hyödyntämistä muiden toimialojen kierrätyspohjaisissa tuotteissa.

Suomalainen tekstiiliteollisuus on osa sekä eurooppalaista että globaalia tekstiiliteollisuuden arvoketjua. Mutta tarkastelemalla tekstiilien kierrätystä pelkästään tekstiilialan arvoketjun sisäisesti johtaa liian kapeaan näkökulmaan tekstiilijätteen hyödyntämismahdollisuuksista. On tärkeää laajentaa näkökulmaa ja etsiä ratkaisuja kumppanuuksien sekä TKI-rahoituksen ja -toiminnan kautta. Suomalaisilla toimijoilla on mahdollisuus yhdessä olla kokoaan suurempia tekstiiliteollisuuden arvoketjulla ja vauhdittaa yhdessä eurooppalaisten toimijoiden kanssa globaalia kierrätystekstiilikuitumarkkinan kasvua. Tarkempia keinoja yhteistyön rakentamiseen voisivat olla erilaiset investointi-instrumentit, yhteisinvestoinnit, joint venture -toiminta sekä erilaiset ekosysteemikumppanuudet. Yhteistyön rakentamisessa tulisi huomioida niin keskeiset kansainväliset kumppanuudet, kuin kansallisen osaamisen ja kapasiteettien kehittämisen ulottuvuudet sekä pitkän ja lyhyen aikavälin tavoitteet.

Suomessa tarvitaan julkista rahoitusta kierrätystekstiilikuidun markkinan vauhdittamiseen ja tekstiiliarvoketjun eri osien osaamisen rakentamiseen. Tämä rahoitus voisi tukea yhteistä

tutkimusta ja kokeilualustojen perustamista. Rahoituksen lisäksi tarvitaan taho, joka yhdistäisi toimijat ja rahoituksen sekä tukisi yrityksiä kansainvälisten verkostojen luomisessa. Suomessa yrityksillä ei ole tarpeeksi omaa pääomaa eikä resursseja. Sujuvan tekstiilikierron innovaatioiden vauhdittamisen keinona voisi toimia tekstiilien suljetun kierron pilotointimahdollisuuksien kehittäminen, joka mahdollistaisi kestävien ratkaisujen ketterät kokeilut, edistäisi investointeja ja toimisi yritysten tuotekehityskapasiteetin tukemisessa. Esimerkiksi Portugalissa, jossa tekstiiliteollisuus on edelleen yksi talouden tärkeimmistä aloista, tekstiilialan yrityksiä on tuettu muun muassa digitalisaation ja vihreän siirtymän sekä eri regulaatioiden vaatimuksissa.

Kierrätystekstiilikuitumarkkinaan vaikuttaa myös elinkaaren lopussa olevan tuotteen kierrätettävyys, kierrätystekstiilikuidun käyttö muihin tuotteisiin ja materiaalien hinnoittelu. Edelleen neitseellisen kuidun käyttö on yleisesti edullisempaa kuin kierrätyskuidun käyttö. Myös lopputuotteen kierrätettävyys käyttöään lopussa vaikuttaa kuidun kierrätettävyyteen ja helpottaa kierrätysprosessia. Kun tuotesuunnittelussa otetaan huomioon kierrätettävyys käyttöään lopussa, on sillä myönteisiä vaikutuksia kierrätystekstiilikuitumarkkinan kasvuun. Tekstiilijätteestä voidaan hyödyntää arviolta vain noin 25 prosenttia kuidusta kuituun, suljetussa kierrossa, joten lopulle tekstiilijätteelle ja kierrätystekstiilikuidulle on tarvetta löytää uusia ja erilaisia käyttömahdollisuuksia.

Kierrätystekstiilikuitumarkkinan kasvu vaatii tekstiilialan muutoksen lisäksi myös toimialarajat ylittävän muutoksen muiden kierrätysmateriaaleihin perustuvien tuotteiden osalta sekä toimialarajat ylittävän osaamisen valjastamisen muutokseen.

Tietoisuuden lisääminen kierrätystekstiilikuitujen ympäristöhyödyistä on merkittävä seikka, joka voisi tehokkaasti kasvattaa kysyntää ja siten vauhdittaa markkinaa. Kuluttajat, yritysten

ostajat ja julkiset hankkijatahot, ovat enenevässä määrin kiinnostuneita vastuullisista ja kierrätyspohjaisista tuotteista. Tästä syystä on tärkeää tarjota selkeää tietoa kierrätystekstiilituotteiden myönteisistä ympäristövaikutuksista päätöksenteon tueksi. Vahvistunut kysyntä asettaa odotuksia ja vaatimuksia valmistajille tuotteiden kiertotalouden mukaisuudesta.

### Politiikkasuositukset kierrätystekstiilikuitujen kasvupolkujen vahvistamiseksi ja markkinan vauhdittamiseksi

#### Lainsäädäntö ja politiikkatoimet

Tuleva EU-sääntely vaikuttaa kierrätyskuitumarkkinan kasvuun. Suomen kannalta on tärkeää tunnistaa, minkälaisin keinoin kaikilla tekstiilialan toimijoilla, isoilla tai pienillä, on yhtäläinen kyky vastata EU-lainsäädännön uusiin vaatimuksiin ja riittävästi aikaa sopeutua muutoksiin. Suomessa on selvitetty käyttösuusveloitteen soveltamista kuitukankaisiin, mutta sen vaikutuksista ei ole vielä kokemukseen perustuvaa tutkimusta. Käyttösuusveloitteen soveltaminen vaatisi kokonaisvaltaista jatkoselvitystä muun muassa käyttökohteiden ja arvoketjuvaikutusten ymmärtämiseksi<sup>107</sup>. Myös tarvittu siirtymäaika ja käyttösuuden soveltuva raja-arvo tulee selvittää.

Tekstiilien kierrättäminen uusiksi kuiduiksi ja kierrätystekstiilien arvoketjut vaativat osaamista. On tärkeää tunnistaa, mitä kyvykkyksiä Suomessa tarvitaan nyt ja tulevaisuudessa, ja minkälaisin opetuksen ja yhteistyön keinoin arvoketjujen syntymistä ja parhaiden käytäntöjen jakamista voidaan tukea. On tärkeää varmistaa, että tekstiilialan koulutukseen sisältyy myös liiketoiminta- ja markkinoinnin osaamista. Lisäksi tulisi selvittää, mitä osaamista tarvitaan tekstiilien hyödyntämiseksi myös muilla aloilla kuin tekstiiliteollisuuden parissa.

#### Talouden keinot

Suomessa tarvitaan sekä lyhyen että pitkän aikavälin investointeja kierrätystekstiilien arvoketjujen rakentamiseen ja skaalaamiseen. Vain tällä tavoin voidaan varmistaa suomalaisten tekstiilialan ja tekstiilijätettä hyödyntävien yritysten kyky toimia osana kansainvälisiä kierrätystekstiilien arvoketjuja. Samalla varmistetaan kotimaisen osaamisen ja teknologiakyvykkyyskehityksen kehittyminen tulevaisuudessa. Tulevina vuosina on voitava skaalata tekstiilijätteen kierrätyskapasiteetti ja ratkaistava, investoidaanko Suomessa myös kehittämissä ja kutomisen infrastruktuureihin. Jotta kierrätysteknologioiden voidaan skaalata, tulee ratkaisujen testaamiseen ja pilotointiin myös panostaa.

Suljetun kierron pilotointimahdollisuuksien kehittäminen Suomeen edistää osaltaan uusien investointien houkuttelua, ja tukee myös suomalaisen tekstiiliarvoketjun sekä Pohjois-Eurooppalaisen kierrätyskeskittymän rakentamista. TKI-rahoituksella, kuten tutkimusinfrastruktuuri- sekä innovaatioklusterirahoituksella, on merkittävä rooli innovaatioiden ja ekosysteemien kehittämisessä.<sup>108</sup> TKI-rahoituksen tulee myös tukea yksityistä sektoria tekstiilien kiertotalouden kokeilujen ja laitosinvestointien rahoittamisessa. Mikäli Suomen halutaan tulevaisuudessa toimivan merkittävänä tekstiilijätteen kierrättämisen keskittymänä EU alueella<sup>109</sup>, on myös tunnistettava minkälaista kehitystyötä, yhteistyötä, logistiikkaa ja investointeja se vaatii.

Kuidusta kuituun kierrättämisen kehittämisen ja skaalaamisen lisäksi on tärkeää etsiä aktiivisesti käyttökohteita myös muualta, ja muiden toimialojen kuin tekstiiliteollisuuden sisältä.

Kiertotalouteen perustuvien ekosysteemisiltojen rakentaminen tekstiilialalta muille aloille edistäisi myös osaltaan kierrätystekstiilikuitujen tehokasta hyödyntämistä muualla kuin tekstiilialalla.

Kierrätysraaka-aineen hinta on vielä korkea suhteessa neitseellisiin raaka-aineisiin sekä lajitellun kustannuksiin. Kierrätyksen myönteisten ympäristövaikutuksien huomioiminen kiertotalouteen perustuvien tekstiilien hinnassa voi edistää kierrätysraaka-aineen hinnan kilpailukykyisyyttä. Taloudellisten ohjauskeinojen, kuten kiertotalouteen kannustavien veromallien, sekä tukien vaikutuksen selvittäminen on tästä syystä tarpeen.<sup>110</sup>

Myös julkisten hankintojen kriteereissä voidaan painottaa kiertotalouden mukaisia tekstiilihankintoja hinnan ohella. Muiden kuin tekstiilihankintojen osalta voidaan painottaa yleisesti kierrätysmateriaalien käyttöä, jolloin raaka-aineiden joukossa voidaan hyödyntää myös tekstiilijätettä. Tämä saattaisi merkittävästi vauhdittaa kierrätystekstiilikuitumarkkinaa. On myös tärkeää, että vaatimukset kohdistuvat arvoketjussa oikeisiin toimijoihin, kuten yritysten ja julkisen sektorin hankintaorganisaatioihin.<sup>111</sup>

### Kierrätysraaka-aineen hinta on vielä korkea suhteessa neitseellisiin raaka-aineisiin sekä lajitellun kustannuksiin.

#### Vapaaehtoisuuteen perustuvat keinot

Vapaaehtoisilla keinoilla, kuten tekstiilialan ja muiden toimialojen vastuullisuussitoumuksilla<sup>112</sup>, voidaan tukea tekstiilikuitumarkkinan kasvattamista. Niin pienten kuin suurempienkin toimijoiden sitouttaminen voi toimia signaalina koko tekstiiliteollisuuden alan siirtymästä kohti kiertotalouden mukaisia toimia. Vapaaehtoisten ohjauskeinojen vaikutukset ovat kuitenkin usein rajalliset ja ne eivät aina vie toivottuun suuntaan tai ainakaan riittävän ripeästi.

#### Kuluttajakäytön ohjaaminen

Kiertotalouden tukemiseksi tarvitaan vaikuttamista kuluttajakäyttäytymiseen. Kuluttajat ovat kiinnostuneempia kestävästä ratkaisusta ja valitsemia kulutusvalintojensa. Siksi kuluttajille viestiminen ja kannustaminen tekstiilien kiertotalouden mukaisiin päätöksiin eri keinoin on tärkeää. Etenkin tarjoamalla tietoa kiertotalouden mukaisen tekstiilien ympäristöhyödyistä voidaan tukea kuluttajia tekemään tietoon pohjautuvia valintoja. On tärkeää, että kuluttajat voivat myös erottaa aidosti kiertotalouden mukaiset ratkaisut viherpesusta<sup>113</sup>. Tiedon jakamisen lisäksi kuluttajakäytön ohjaamista voidaan ohjata kiertotalouden mukaisiin tuotteisiin ja palveluihin verotuksellisilla tai muilla kannusteilla.

#### Tiedonjakamisen keinot

Myös yritystenvälistä tiedonjakoa tulee parantaa. Tietokannat ja digitaaliset alustat, joissa voidaan jakaa tietoa saatavilla olevista raaka-aineista ja materiaaleista, ovat myös keskeinen tekstiilien kiertotalouden mahdollistaja, sillä ne tukevat tekstiiliteollisuuden yritysten kierrätysraaka-aineiden hankintaa ja arvoketjun saumattomuutta.<sup>114</sup>



Kuva Marimekko Oy:stä

Resterin kanssa yhteistyössä syntyneen Marimekon Embla-t-paidan pääraaka-aine sisältää vähintään 25 prosenttia Marimekon tuotannon hukkatekstiileistä kierrätettyä puuvillapellavakuitua. Lisäksi tuotteet sisältävät 75 prosenttia luomupuuvillaa.

## 5.2 Johtopäätökset

**Suomi on** asettanut tavoitteen olla vuonna 2035 hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta, jossa kiertotalous toimii uutena talouden perustana. Jotta Suomi voi toimia kokoaan suurempana toimijana myös kansainvälisesti, on sen kyettävä tarjoamaan innovatiivisia ratkaisuja ja luotava kiertotalouteen perustuvaa liiketoimintaa kansainvälisesti.<sup>115</sup>

Suomella on hyvät valmiudet toimia EU:n laajuisesti tekstiilien kierrättämisen yhtenä edelläkävijämaana. Suomi on uusien tekstiilikuituinnovaatioiden kärkimaa ja sillä on jo kierrätystekstiilikuitujen valmistajia, kuituinnovaatioita, pilottituotantolaitoksia, tukirakenteita sekä relevanttia osaamista. EU-sääntelyn astuessa voimaan ja tekstiilien kierrättämisen yleistyessä, on oikea aika varmistaa, että Suomi voi jatkossakin toimia kehityksen kärjessä ja hyötyä tästä. Tekstiilien suljetun kierron lisäksi tulee panostaa siihen, että tekstiilijätettä hyödynnetään entistä enemmän myös muiden toimialojen kiertotalouDEMUKAISISSA TUOTTEISSA.

Rakentaakseen teollisen mittakaavan tekstiilien kierrätyskapasiteettia ja tekstiilien keräysjärjestelmää, tarvitaan kumppanuuksia<sup>116</sup>. Toimiakseen tulevaisuudessa jätetekstiilien kierrättämisen keskittymänä<sup>117</sup> ja edistääkseen tekstiilikierätyksen liiketoimintaa, tarvitaan toimialarajat ylittävää yhteistyötä tekstiilien kierrättämisen arvoketjun luomiseksi.<sup>118</sup> Samaan aikaan kuin kansainväliset kumppanuudet ovat tärkeitä, on syytä tunnistaa myös tarpeet kansallisen osaamisen sekä kotimaisten arvoketjujen kehittämiseksi, jotta tekstiilien kierrättämisen mahdollistama arvonlisäys voidaan tuottaa myös Suomessa. Valmistamalla korkeamman jalostusarvon tuotteita Suomessa, vahvistetaan suomalaista osaamista ja luodaan monipuolisesti lisäarvoa tekstiilimarkkinoilla, muilla kiertotalouteen perustuvilla toimialoilla sekä vauhditetaan Suomen talouden kasvua.

<sup>101</sup> European Technology Platform for the Future of Textiles (2022). Ready to Transform. A strategic research and innovation agenda to underpin the EU strategy for sustainable and circular textiles.

<sup>102</sup> Roschier et al. 2023a

<sup>103</sup> Salo & Nissinen (2023). Promoting ecodesign implementation: The role and development areas of national public policy.

<sup>104</sup> Roschier et al. 2023a

<sup>105</sup> Jokinen ym., (2023) Näkökulmia kierrätysmateriaalin hyödyntämisestä julkisissa hyvinvointialan tekstiilihankinnoissa.

<sup>106</sup> Roschier ym., 2023b

<sup>107</sup> Roschier ym., (2023a.) Kierrätysmateriaalien käyttöosuusvelvoite kiertotalouden edistäjänä.

<sup>108</sup> Heikkilä ym., (2022) Tekstiilien suljetun kierron testbed.

<sup>109</sup> Euratex, (2020). ReHubs.

<sup>110</sup> Jouko Heikkilä, Pirjo Heikkilä (2018) Tekstiilit varmasti kiertoon. VTT.

<sup>111</sup> Jokinen ym., (2023) Näkökulmia kierrätysmateriaalin hyödyntämisestä julkisissa hyvinvointialan tekstiilihankinnoissa.

<sup>112</sup> mm. Hiilineutraali Tekstiiliala 2035 sitoumus tukee tekstiilialan yritysten toimia päästöjen hillitsemiseksi.

<sup>113</sup> Kuituus, (n.d.) Podcast 6: Kierrätysmateriaaleilla kannattavaa liiketoimintaa- Case Sinituote

<sup>114</sup> Finix (2021) Poliittikkasuositus 1/2021. Kiertotaloudesta kasvua suomen tekstiilialalle.

<sup>115</sup> Valtioneuvosto (2021) Uusi Suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi.

<sup>116</sup> Finnish Textile & Fashion (2021). Finnish Textile & Fashion 's comment on the EU strategy for sustainable textiles.

<sup>117</sup> vuonna 2020 EURATEXin aloitteesta ehdotettiin EU maihin perustettavan viisi ReHubs tekstiilien kierrättämisen keskittymää Belgiaan, Suomeen, Saksaan, Italiaan ja Espanjaan. Euratex, (2020).

<sup>118</sup> Kampuri ym., (2021) Finland as a forerunner in sustainable and knowledge-based textile industry – Roadmap for 2035.



Birla Cellulose, (n.d.). Our Applications. Verkkosivu. Viitattu 29.1.2024. [Birla Cellulose | A trusted name in Viscose Staple Fibre, MMF](#)

Boston Consulting Group, (2019). Pulse of the Fashion Industry. [Pulse-of-the-Fashion-Industry2019.pdf \(bcg.com\)](#)

Deckers, Jana, Manshoven Saskia, Mortensen Lars Fogh. (2023). The role of bio-based textile fibers in a circular and sustainable textiles system. European Environmental Agency. European Topic Center on Circular economy and resource use. [ETC/CE Report 2023/5 The role of bio-based textile fibres in a circular and sustainable textiles system – Eionet Portal \(europa.eu\)](#)

Econyl, (n.d.). Discover Econyl Verkkosivu. Viitattu 21.2.2024 [Sustainable fashion and design from recycled nylon \(econyl.com\)](#)

Ellen MacArthur Foundation, (2017). A New Textiles Economy: Redesign Fashion's Future. [A New Textiles Economy: Redesigning fashion's future.pdf \(thirdlight.com\)](#)

Euratex, (2020). ReHubs. A joint initiative for industrial upcycling of textile waste streams & circular materials. [Euralex | ReHubs. A joint initiative for industrial upcycling of textile waste streams & circular materials.](#)

Euroopan Komissio, (2022). Vihreän kehityksen ohjelma: Kestävästä tuotteista normi ja Euroopalle resurssiinriippumattomuus. Lehdistöiedote. Viitattu 29.1.2024. [Kestävästä tuotteista normi \(europa.eu\)](#)

Euroopan Komissio, (2022). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles. COM (2022) 141 Final. 30.3.2022. [EUR-Lex - 52022DC0141 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

Euroopan Komissio, (2022). Komission tiedonanto Euroopan Parlamentille, Neuvostolle, Euroopan Talous- ja Sosiaalikomitealle ja Alueiden Komitealle. [Kestävästä tuotteista normi. COM/2022/140](#)

Euroopan Komissio, (2023). Tekstiilien kiertotalous: Tuottajille suurempi vastuu tekstiilijätteen vähentämisestä, uudelleenkäytöstä ja kierrättämisestä sekä lisävauhtia käytettyjen tekstiilien markkinoille. Lehdistöiedote. 5.7.2023. Viitattu 29.1.2024. [Tekstiilien kiertotalous \(europa.eu\)](#)

Euroopan Komissio, (2022). Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi direktiivien 2005/29/EY ja 2011/83/EU muuttamisesta siltä osin kuin on kyse kuluttajien vaikutusmahdollisuuksien lisäämisestä vihreässä siirtymässä parantamalla suoja sopimattomilta menettelyiltä ja tiedottamista. Bryssel 30.3.2022. COM(2022) 143 final. 2022/0092 (COD). [EUR-Lex - 52022PC0143 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

Euroopan Komissio, (2023). Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi nimenomaisten ympäristöväitteiden perustelemisesta ja esittämisestä (viherväitteitä koskeva direktiivi). Bryssel 22.3.2023. COM(2023) 166 final. 2023/0085 (COD). [EUR-Lex - 52023PC0166 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

Euroopan Komissio. Review of Regulation (EU) 1007/2011. Verkkosivu. Vierailtu 7.2.2024: [Regulation \(EU\) 1007/2011 - European Commission \(europa.eu\)](#)

European Commission (2022). EU strategy for sustainable and circular textiles. [Textiles strategy - European Commission \(europa.eu\)](#)

European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, Duhoux, T., Maes, E., Hirschnitz-Garbers, M. et al. (2021). [Study on the technical, regulatory, economic and environmental effectiveness of textile fibres recycling - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](#)

Eurooppaneuvosto 22.11.2023. [Kiertotalous: Neuvostolta kanta direktiiviin kuluttajien korjauttamisoikeuden vahvistamiseksi | Consilium \(europa.eu\)](#)

European Technology Platform for the Future of Textiles (2022). [Ready to Transform. A strategic research and innovation agenda to underpin the EU strategy for sustainable and circular textiles.](#) May 2022.

FabBRIC, (n.d.). Home. Verkkosivu. Viitattu 20.2.2024. [FabBRICK | Design | Paris \(fab-brick.com\)](#)

FabBRIC (n.d.). About us. Verkkosivu. Viitattu 20.2.2024. [About us | FabBRICK \(fab-brick.com\)](#)

Fashion For Good (2023). Meet the Innovator: Renewcell. 26.10.2023 Verkkosivu. Viitattu 22.12.2023: [Meet the Innovator: Renewcell - Fashion for Good](#)

Finnish Textile & Fashion (2021) Finnish Textile & Fashion 's comment on the EU strategy for sustainable textiles. 16.7.2021. [20210716\\_EU-textile-strategy\\_STJM-open-comment.pdf](#)

Finix (2021) Poliitikkasuositus 1/2021. Kiertotaloudesta kasvua suomen tekstiilialalle. [Finix | Poliitikkasuositus 1/2021 \(aalto.fi\)](#)

Gaia Consulting, (2023). Susformation Webinar, Kati Pallasaho. [Susformation – Bridging sustainability with business success \(videoseync.fi\)](#)

Harlin, Ali & Mäkelä, Mikko, (2021). Tekstiilikuidun tehokas kierrätys alkaa pian – Suomi edelläkävijänä. VTT blogiteksti. Viitattu 28.1.2024. [Tekstiilikuidun tehokas kierrätys | VTT \(vttresearch.com\)](#)

Heikkilä, Jouko ja Heikkilä, Pirjo, (2018) Tekstiilit varmasti kiertoon. VTT. [VTT Technology 343: Tekstiilit varmasti kiertoon](#)

Heikkilä, P., Heikkilä, J., Kallio, K., Kurki, S., & Harlin, A. (2022). Tekstiilien suljetun kierron testbed. VTT Technical Research Centre of Finland. Heikkilä, P., Heikkilä, J., Kallio, K., Kurki, S., & Harlin, A. (2022). Tekstiilien suljetun kierron testbed. VTT Technical Research Centre of Finland. [VTT Tutkimusraportti No. VTT-R-01091-21.](#)

Huygens, D., Foschi, J., Caro, D., Patinha Caldeira, C., Faraca, G., Foster, G., Solis, M., Marschinski, R., Napolano, L., Fruergaard Astrup, T. and Tonini, D., Techno-scientific assessment of the management options for used and waste textiles in the European Union, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/6292, JRC134586. [JRC Publications Repository - Techno-scientific assessment of the management options for used and waste textiles in the European Union \(europa.eu\)](#)

Jokinen, M., Lankinen, S., Knuutila, H. and Yliruusi, H. (2023). [Näkökulmia kierrätysmateriaalin hyödyntämisestä julkisissa hyvinvointialan tekstiilihankinnoissa \(theseus.fi\)](#)

Kamppuri, Kallio, Mäkelä ja Harlin (2021) Finland as a forerunner in sustainable and knowledge-based textile industry – Roadmap for 2035. VTT Technical Research Center of Finland. [Research report \(vtt.fi\)](#)

Kamppuri, T., Heikkilä, P., Pitkänen, M., Saarimäki, E., Cura, K., Zitting, J., Knuutila, H., & Mäkiö, I. (2019). Tekstiilimateriaalien soveltuvuus kierrätykseen. VTT Technical Research Centre of Finland. [VTT Tutkimusraportti No. VTT-R-00091-19](#)

Kuituus, (n.d.). Luku 1. Miksi yritykseni kannattaa tutustua kierrätettyyn tekstiilikuituun raaka-aineena? [Kuituus | 1: MIKSI? \(aalto.fi\)](#)

Kuituus, (n.d.). Luku 2. Mitä kierrätetty tekstiilikuitu on ja mihin sitä voi käyttää? [Kuituus | 2: MITÄ?](#)

Kuituus podcast jakso 3. [Kuituus | Podcastit \(aalto.fi\)](#)

Kuituus podcast jakso 6. [Kuituus | Podcast 6: Kierrätysmateriaaleilla kannattavaa liiketoimintaa – case Sinituote \(aalto.fi\)](#)

Lab.fi. (2020) [Vaateollisuuden kasvihuonepäästöistä yli 40 prosenttia olisi ratkaistavissa kuluttajien valinnoilla | LAB.fi](#)

Lenzing, (n.d.) Circular economy. Verkkosivu. Viitattu 29.1.2024 [Circular economy - Lenzing - innovative by nature](#)

McKinsey, (2020). Fashion on Climate. How the fashion industry can urgently act to reduce its greenhouse gas emissions. Available online: [fashion-on-climate-full-report.pdf \(mckinsey.com\)](#)

McKinsey, (2022). Scaling textile recycling in Europe-turning waste into value. [Circular fashion in Europe: Turning waste into value | McKinsey](#)

Nordic Bioproducts Group, (n.d.). Solutions. Verkkosivu. Viitattu 29.1.2024 [Solutions - Nordic Bioproducts Group](#)

Pylkkänen, Katri, (2023). Ekologiset tekstiilikuidut Suomesta. Suomen Tekstiili & Muoti ry 9/2023. [STJM | Ekologiset tekstiilikuidut Suomesta \(www.stjm.fi\)](#)

Rahman ym., (2022) Sustainable applications of textile waste fiber in the construction and geotechnical industries: A retrospect. Cleaner Engineering and Technology, Volume 6, 2022. [Sustainable applications of textile waste fiber in the construction and geotechnical industries: A retrospect - ScienceDirect](#)

Renewcell, (2024). [Our technology](#)

Roschier S., Saari p., Saario M, Rouhento V., Rautiainen V. 2023a. [Kierrätysmateriaalien käyttösuosivelvoite kiertotalouden edistäjänä. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:9.](#)

Roschier S., Wikman M., Aaltonen S., Jyrälä M., Markkula A. 2023b. Competitiveness of Finland's textile and fashion industry in international markets. Publications of the Ministry of Economic Affairs and Employment 2023:15. [Competitiveness of Finland's textile and fashion industry \(valtioneuvosto.fi\)](#)

Ruiz, A. (2023). 17 most worrying textile waste statistics & facts. [TheRoundup.org](#)

Salo & Nissinen (2023). [Promoting ecodesign implementation: The role and development areas of national public policy](#)

Sitra, (2021) Rester on Suomen ensimmäinen suuren mittakaavan tekstiilinkierrätyslaitos: "Haluaamme mullistaa teollisuuden tekstiilien raaka-aineet." Julkaisu 20.8.2021. Viitattu 29.1.2024. [Rester on Suomen ensimmäinen suuren mittakaavan tekstiilinkierrätyslaitos: "Haluaamme mullistaa teollisuuden tekstiilien raaka-aineet" - Sitra](#)

Suomen Tekstiili & Muoti, (n.d.). Suomalaiset kuituinnovaatiot. Infina. Viitattu 22.12.2023. [Infina - Suomen Tekstiili & Muoti \(stjm.fi\)](#)

Suomen Tekstiili & Muoti (n.d.), Suomalaiset kuituinnovaatiot. Biocelsol. Viitattu 22.12.2023: [Biocelsol - Suomen Tekstiili & Muoti \(stjm.fi\)](#)

Suomen Tekstiili & Muoti, (n.d.). Suomalaiset kuituinnovaatiot. Spinnova. Viitattu 29.1.2024. [Spinnova - Suomen Tekstiili & Muoti \(stjm.fi\)](#)

Suomen Tekstiili & Muoti, (n.d.). Suomalaiset kuituinnovaatiot. Ioncell. [Ioncell - Suomen Tekstiili & Muoti \(stjm.fi\)](#)

Suomen Tekstiili & Muoti (2021) [Ekologiset tekstiilikuidut suomesta: missä mennään tällä hetkellä?](#) [online]

Suomen Tekstiili & Muoti, (2020). [Tekstiilien kiertotalous etenee: Poistotekstiilien jalostuslaitos avataan Paimioon 2021.](#) [online]

Telaketju, (2020). [Haitalliset aineet uusissa ja kierrätetyissä tekstiileissä.](#)

Telaketju, (2020). [Tekstiilien kierrätysmenetelmät](#) Turku AMK.

Textile Exchange, (2022). [Preferred fiber & Materials Market Report.](#)

Textile Exchange, (2023). [Materials Market Report.](#)

Valtioneuvosto (2021) Uusi Suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Valtioneuvoston julkaisuja 1:2021. [Uusi suunta - Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi \(valtioneuvosto.fi\)](#)

van der Ven, C. (2022). Circular innovation and ecodesign in the textiles sector. Sitra 2022. [Circular innovation and ecodesign in the textiles sector \(sitra.fi\)](#)

Van Duijn, H., Carrone, N., Bakowska, O., Huang, Q., Akerboom, M., Rademan, K., & Vellanki, D. (2022). Sorting for circularity Europe: An evaluation and commercial assessment of textiles waste across Europe. [Fashion for Good Resource Library](#)

VTT (2021). [Tekstiilikuidun tehokas kierrätys alkaa pian – Suomi edelläkävijänä | VTT.](#) [online]

VTT, (2020). Suomi etenee kohti poistotekstiilien tehokasta kiertotaloutta. Uutinen. Viitattu 29.1.2024. [Suomi etenee kohti | VTT \(vttresearch.com\)](#)

Yle, (n.d.) [Testasimme 70 vaateen kuituselosteiden paikkaansapitävyyden – paljastui väärä lappuja ja yhdisteitä, joita on lähes mahdoton kierrättää.](#) [online]

Yle Uutiset, (2021). [Suomen tekstiilijätteestä vain noin prosentti päätyy kierrätykseen – Paimion pilotiasema muuttaa vanhan paidan uudeksi kankaaksi.](#) [online]

Ympäristöministeriö (2021), Uusi jäteasetus velvoittaa nykyistä tehokkaampaan erilliskeräykseen ja kierrätykseen. [Uusi jäteasetus velvoittaa nykyistä tehokkaampaan erilliskeräykseen ja kierrätykseen - Ympäristöministeriö](#)

Watson, D., Elander, M., Gylling, A., Andersson, T., and Heikkilä, P. for Nordic Council of Ministers, (2017). Stimulating Textile-to-Textile Recycling. Available online: [STIMULATING TEXTILE-TO-TEXTILE RECYCLING \(diva-portal.org\)](#)

Winquist, E., Horn, S., Tuovila, H., Lavikko, S., Sorvari, J., Joutsjoki, V., Karhu, M., Slotte, P., Kautto, P., Kivikytö-Reponen, P. & Ilvesniemi, H. 2023. R-strategies in circular economy : Textile, battery, and agri-food value chains. Natural Resources and Bioeconomy Studies 57/2023. Natural Resources Institute Finland. Helsinki. 49 p. [R-strategies in circular economy : Textile, battery, and agri-food value chains \(luke.fi\)](#)



Suomen Tekstiili & Muoti ry  
03/2024

# SUOMEN TEKSTIILI & MUOTI

[www.stjm.fi](http://www.stjm.fi)  
[www.fabmedia.fi](http://www.fabmedia.fi)