

**Suomen metsäteollisuuden
kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllinen ja
yhteiskunnallinen vaikuttavuus**
Monitapaustutkimus

Toimitusketjujen johtamisen
pro gradu -tutkielma

Laatija:
Emilia Rantanen

Ohjaajat:
KTT Anu Bask
KTT Sini Laari

7.12.2023
Turku

Pro gradu -tutkielma

Oppiaine: Toimitusketjujen johtaminen

Tekijä: Emilia Rantanen

Otsikko: Suomen metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllinen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus

Ohjaajat: KTT Anu Bask, KTT Sini Laari

Sivumäärä: 107 sivua

Päivämäärä: 7.12.2023

Nykypäivänä ollaan yhä tietoisempia siitä, että perinteinen ”ota, käytä, hävitä” -ajatteluun perustuva lineaarinen liiketoimintamalli ei ole ympäristöllisesti tai yhteiskunnallisesti järkevä. Vaihtoehto lineaariselle talousmallille on kiertotalous, joka saanut paljon huomiota niin liiketoiminnassa, politiikassa kuin tieteellisessä tutkimuksessa. Kiertotalouteen siirtyminen on radikaali systeemitason muutos ja vaatii onnistuakseen innovaatioita yritysten tavoissa tuottaa, kuluttajien tavoissa kuluttaa sekä päättäjien tavoissa säätää lakeja. Suomessa on kauaskantoista ja erityislaatuista metsäalan osaamista ja metsäsektorin tulevaisuudennäkymät liitetään vahvasti innovaatioihin ja kiertotalouden periaatteiden mukaiseen liiketoimintaan. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tunnistaa perinteisessä liiketoiminnassa vähemmälle huomiolle jääneitä liiketoiminnan ympäristöllisiä ja yhteiskunnallisia vaikutuksia. Näitä vaikutuksia tarkastellaan suomalaisten metsäteollisuuden yritysten kiertotalousinnovaatioiden näkökulmasta.

Tutkimusongelmaa lähestytään tutkimuskysymyksellä ”mikä on Suomen metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllinen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus?”. Tutkimuskysymyksestä on johdettu kolme alakysymystä, joiden pohjalta tutkimukselle on rakennettu teoreettinen viitekehys. Viitekehystenä käytetään kiertotalouden strategioita ja kiertotalouden liiketoimintamalli-innovaatioita. Ympäristöllisen ja yhteiskunnallisen vaikuttavuuden viitekehystenä käytetään YK:n kestävän kehityksen tavoitteita. Teoriasta rakennettu viitekehys toimii runkona tutkimuksen toteuttamiselle ja tulosten tulkinnalle. Tutkimus on toteutettu laadullisena monitapaustutkimuksena analysoimalla kolmen suurimman suomalaisen metsäteollisuuden yrityksen julkisesti saatavilla olevaa tietoa, pääasiassa vuoden 2022 vuosiraportteja.

Keskeisinä tuloksina kiertotalousinnovaatiot osallistuvat sekä yritysten että laajemmin yhteiskunnan kestävän kehityksen ympäristöllisten ja yhteiskunnallisten tavoitteiden saavuttamiseen. Kiertotalousinnovaatioissa korostuu teollisuudenalan teknisyyden vuoksi positiiviset ympäristölliset vaikutukset, mutta biopohjaisten tuotteiden ja prosessien yhteiskunnallisiakin vaikutuksia tunnistetaan. Kiertotalousinnovaatioilla on paljon positiivisia ympäristövaikutuksia, jotka tukevat yritysten ympäristöllisten tavoitteiden saavuttamista, kuten luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen, ilmastonmuutoksen hillintään sekä resurssien tehokkaaseen ja vastuulliseen käyttöön. Yhteiskunnallinen vaikuttavuus ilmenee erityisesti kiertotalouden palveluinnovaatioissa, joita on kuitenkin markkinoilla vielä suhteellisen vähän.

Suomen metsäteollisuuden innovaatiotoiminnassa näkyy pitkän aikavälin sitoutuminen kiertotalouteen ja kestävään kehitykseen. Metsäteollisuusyrityksissä ymmärretään, että kyseessä on suuri systeemitason muutos, joka vaatii onnistuakseen innovaatioita sekä teknisellä, sosiaalisella että systeemitasolla.

Avainsanat: innovaatiot, kiertotalous, metsäteollisuus

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	9
1.1	Tutkimuksen motivointi	9
1.2	Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset	10
1.3	Tutkimuksen rakenne	11
2	Kiertotalous	13
2.1	Kiertotalous käsitteenä	13
2.2	Kiertotalouden strategiat	14
2.2.1	Viisas valmistaminen ja käyttö	16
2.2.2	Elinkaaren pidentäminen	16
2.2.3	Materiaalien hyödyllinen käyttö	17
2.3	Kiertotalouden ympäristöllinen vaikuttavuus	17
2.4	Kiertotalouden yhteiskunnallinen vaikuttavuus	18
2.5	Kiertotalous metsäteollisuudessa	22
2.5.1	Kiertotalouden strategiat metsäteollisuudessa	22
2.5.2	Yhteiskunnalliset toimijat metsäteollisuuden kiertotaloudessa	24
3	Kiertotalouden liiketoimintamalli-innovaatiot	27
3.1	Kestävät ja kiertotalouden innovaatiot	27
3.2	Kestävyyden ja kiertotalouden liiketoimintamallit	29
3.3	Tuote- ja prosessi-innovaatiot	31
3.3.1	Materiaali- ja energiatehokkuuden maksimointi	31
3.3.2	Arvon luominen jätteestä	32
3.3.3	Uusiutuvat ja luonnolliset prosessit	32
3.4	Sosiaaliset innovaatiot	33
3.4.1	Palvelukeskeisyys	33
3.4.2	Suojelijan roolin omaksuminen	33
3.4.3	Riittävyyteen kannustaminen	34
3.5	Organisaatioinnovaatiot	35
3.5.1	Liiketoiminnan uudelleensuuntaaminen	35
3.5.2	Skaalautuvien ratkaisujen kehittäminen	36
4	Empiirisen tutkimuksen toteuttaminen	37
4.1	Tutkimusmenetelmät	37
4.2	Viitekehyksen rakentaminen	38
4.2.1	Tutkimuskysymykset	38
4.2.2	Teoreettinen viitekehys	39
4.2.3	Aineiston keruu ja analyysi	41
5	Within case -analyysi	46
5.1	Metsä Group	46
5.2	UPM-Kymmene Oyj	57
5.3	Stora Enso Oyj	71
6	Keskustelua tuloksista	83
6.1	Tutkimuskysymyksiin vastaaminen	83
6.2	Johtopäätökset	95

6.2.1	Johtopäätökset tuloksista	95
6.2.2	Tieteellinen kontribuutio	96
6.2.3	Käytännön implikaatit	96
6.2.4	Jatkotutkimusehdotukset	97

Lähteet	99
----------------	-----------

Aineistolähteet	104
------------------------	------------

KUVIOLUETTELO

Kuva 1 Lineaarisesta talousmallista kiertotalouteen (mukaillen D'Amato ym. 2020)	13
Kuva 2 Kestävien innovaatioiden ominaisuuksia (mukaillen Brown ym. 2019)	28

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1 Kiertotalouden R-strategiat (mukaillen Potting ym. 2017)	15
Taulukko 2 Kiertotalouden ympäristöllinen vaikuttavuus (mukaillen Korhonen ym. 2018)	18
Taulukko 3 Kiertotalous yhteiskunnallisesta näkökulmasta	20
Taulukko 4 Kestävän liiketoimintamallin innovaatiot tasoittain (mukaillen Bocken ym. 2014)	31
Taulukko 5 Tutkimuksen viitekehys: tutkimuskysymykset, teoreettinen viitekehys ja analyysikysymykset	40
Taulukko 6 Suomen 3 suurinta metsäyhtiötä liikevaihdon ja henkilöstön mukaan vuonna 2022	41
Taulukko 7 Ympäristölliset 2030 -tavoitteet – Metsä Group 2022 (mukaillen Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022)	52
Taulukko 8 Sosiaalisen vastuun tavoitteet vuodelle 2030 - Metsä Group 2022 (mukaillen Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022)	56
Taulukko 9 Ympäristölliset 2030 -tavoitteet – UPM 2022 (UPM Vuosikertomus 2022)	62
Taulukko 10 Sosiaaliset tavoitteet 2030 – UPM 2022 (UPM Vuosikertomus 2022)	67
Taulukko 11 Ympäristölliset 2030-tavoitteet - Stora Enso 2022 (Stora Enso Vuosikertomus 2022)	79
Taulukko 12 Yhteiskunnalliset tavoitteet - Stora Enso (Stora Enso Vuosikertomus 2022)	80
Taulukko 13 Suomen metsäteollisuuden yritysten kiertotalousinnovaatiot – tekninen taso (mukaillen Bocken ym. 2014)	84
Taulukko 14 Suomen metsäteollisuuden yritysten kiertotalousinnovaatiot – markkinataso (mukaillen Bocken ym. 2014)	86
Taulukko 15 Suomen metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatiot – systeemitaso (mukaillen Bocken ym. 2014)	88
Taulukko 16 Kiertotalousinnovaatioiden ympäristölliset vaikutukset	91
Taulukko 17 Kiertotalousinnovaatioiden yhteiskunnalliset vaikutukset	94

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen motivointi

Maailmanlaajuisesti huolta aiheuttavat ilmiöt, kuten ilmastonmuutos, väkiluvun kasvu ja rajallisten resurssien ylikulutus, ovat herätelleet tarvetta nykyisten toiminta- ja ajattelutapojen kokonaisvaltaiselle muutokselle. Olennainen osa tarvittavaa muutosta on siirtyminen pois perinteistä lineaarista talousmallista, joka perustuu kestäättömään ”ota, käytä, hävitä” -ajatteluun. (Masi ym. 2017; Donner & de Vries 2021.) Euroopan unionin uusi kestävyysraportoinnin direktiivi (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD) astui voimaan 5.1.2023 ja velvoittaa suuria ja listattuja pk-yrityksiä vuodesta 2025 alkaen raportoimaan entistä laajemmin ja tarkemmin sosiaalisista ja ympäristöriskeistä sekä liiketoiminnan vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön. Direktiivi luo yrityksille muutospaineita, mutta samalla mahdollisuuden sitoutua kestäväan kehitykseen.

Vaihtoehto lineaariselle talousmallille on kiertotalous, jossa materiaalien arvo pyritään säilyttämään mahdollisimman pitkään eri kiertotalouden strategioilla, jotka perustuvat materiaalien suljettuun kiertoon (Masi ym. 2017). Kiertotalous on viime aikoina saanut paljon huomiota niin liiketoiminnassa, politiikassa kuin tieteellisessä tutkimuksessakin (Kirchherr ym. 2017). Kiertotaloudella on mahdollisuus tukea edistystä kohti kestävämpää yhteiskuntaa ja liiketoimintaa niin ympäristöllisestä, yhteiskunnallisesta kuin taloudellisestakin näkökulmasta (Kirchherr ym. 2017; Lazaridou ym. 2021). Perinteinen liiketoimintamalli on keskittynyt voiton maksimointiin, eikä ympäristöllisiä tai yhteiskunnallisia vaikutuksia ole aiemmin juurikaan otettu liiketoiminnassa huomioon (Tate ym. 2019). Siksi kiertotalous vaatii toimiakseen innovaatioita yritysten tavoissa tuottaa, kuluttajien tavoissa kuluttaa sekä päättäjien tavoissa säätää lakeja (Prieto-Sandoval ym. 2018).

Valtioneuvoston luoman kiertotalouden strategisen ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä ja luoda kiertotaloudesta Suomen talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Teollisuuden kannustaminen kiertotalouteen on myös keskeinen osa Euroopan vihreän kehityksen ohjelmaa, jolla tavoitellaan ilmastoneutraalia, resurssitehokasta, oikeudenmukaista ja kestävää Eurooppaa. (Valtioneuvoston periaatepäätös 2021.)

Metsät ovat aina olleet merkittävä osa Suomen taloutta. Nyt metsäala uusiutuvine luonnonvaroineen on keskeinen kiertotalouden mahdollistaja. Suomen kauaskantoinen ja erityislaatuinen metsäalan osaaminen tukee myös kiertotalouteen siirtymistä (Näyhä 2019). Kierto- ja biotalouden mukainen toiminta koetaan metsäteollisuuden alalla tärkeäksi (Husgafvel ym. 2018) ja yritykset ovat sekä toiminnallaan että tulevaisuuden suunnitelmillaan ilmaisseet vahvasti halukkuuttaan osallistua kiertotalouden edistämiseen (Näyhä 2020; D’Amato ym. 2020). Myös metsäalan yrityksille sekä ympäristöllinen, yhteiskunnallinen että taloudellinen kestävyys on tärkeä motiivi uusien liiketoimintamallien kehittämiseksi (Näyhä 2019). Metsäsektorilla tapahtuva innovointi on viime aikoina herättänyt tutkimuksessa kasvavaa kiinnostusta (Weiss ym. 2021) ja metsäsektorin tulevaisuudennäkymät liitetään vahvasti innovaatioihin ja innovointiin (Näyhä 2020).

1.2 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tavoitteena on lisätä ymmärrystä kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllisestä ja yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta. Etenkin yhteiskunnallinen näkökulma on jäänyt vähemmälle huomiolle kiertotaloudessa (Schroeder ym. 2018), ehkä sen vuoksi, että sen vaikutuksia on vaikeampi mitata. Tutkimuksessa pyritään selvittämään, miten kestävyiden ympäristöllinen ja yhteiskunnallinen ulottuvuus tunnistetaan suomalaisissa metsäteollisuuden yrityksissä: miten toiminnan ympäristöllisiä ja yhteiskunnallisia vaikutuksia mitataan, millaisia tavoitteita näiden suhteen yrityksillä on ja mikä on yritysten kiertotalousinnovaatioiden rooli asetettujen tavoitteiden saavuttamisessa. Kiertotalouden yhteiskunnalliselle näkökulmalle ei ole selkeää teoriapohjaa, joten yksi tutkimuksen tavoitteista on kehittää aiheen teoreettista pohjaa. Vahva teoreettinen pohja voisi tukea aiheen tutkimusta tulevaisuudessa, helpottaa sen mitattavuutta ja korostaa sen merkitystä yritysten tavoitteissa. Käytännön tasolla tutkimuksen tavoite on parantaa käsitystä siitä, millaisia mahdollisuuksia kiertotalousinnovaatioilla on vaikuttaa ympäristöön ja yhteiskuntaan sekä metsäteollisuudessa että mahdollisesti muillakin aloilla ja siten kannustaa liiketoimintaa kestävämpään suuntaan.

Näkökulmana tutkimuksessa on ympäristöllinen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus, sillä samalla pyritään tuomaan esille näiden ulottuvuuksien tärkeyttä liiketoiminnassa. Ympäristöllisellä vaikuttavuudella viitataan ympäristön kannalta positiivisiin ja kestäviin

vaikutuksiin, jotka edistävät ympäristötilan parantumista ja luonnonvarojen kestäväää käyttöä. Yhteiskunnallisella vaikuttavuudella viitataan positiivisiin ja kestäviin yhteiskunnallisiin vaikutuksiin, jotka edistävät ihmisten hyvinvointia. Yhdistyneiden kansakuntien (YK 2015) maailmanlaajuiset kestävä kehityksen tavoitteet on jaettu ympäristöllisiin, yhteiskunnallisiin ja taloudellisiin. Nämä tavoitteet antavat tutkimukselle viitettä siitä, mihin kestävällä kehityksellä ja kiertotaloudella pyritään vaikuttamaan. Tavoitteita käsitellään kirjallisuusosassa tarkemmin. Taloudellista ulottuvuutta ei tarkastella tutkimuksessa erikseen, mutta se kytkeytyy muihin ulottuvuuksiin ja kulkee siten tutkimuksessa mukana.

Tutkimusongelman pohjalta on johdettu tutkimuskysymys:

Mikä on Suomen metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllinen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus?

Tutkimuskysymyksestä on johdettu kolme alakysymystä, mikä helpottaa ilmiön jäsentelyä ja auttaa vastaamaan kokonaisvaltaisesti tutkimuskysymykseen. Tutkimuskysymykseen haetaan kattavaa vastausta seuraavien alakysymysten tukemana:

1. *Minkälaisia kiertotalousinnovaatioita Suomen metsäteollisuudessa esiintyy?*
2. *Mikä on näiden kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllinen vaikuttavuus?*
3. *Mikä on näiden kiertotalousinnovaatioiden yhteiskunnallinen vaikuttavuus?*

Näihin kysymyksiin vastataan rakentamalla alakysymyksistä 2 ja 3 kirjallisuuden pohjalta tutkimukselle viitekehys, jota hyödynnetään aineiston keruussa. Myös alakysymykselle 1 luodaan pohja liiketoimintamalli-innovaatioiden kirjallisuudesta, mikä tukee aineiston analyysiä jäsentelemällä eri tason innovaatioita ja niiden tutkittuja vaikutuksia ja toimii siten myös viitekehystenä tutkimukselle. Tutkimustuloksia analysoidaan peilaten niitä teoreettiseen viitekehykseen. Tutkimus toteutetaan laadullisena monitapaustutkimuksena, jossa aineistona käytetään kolmea suurinta suomalaista metsäteollisuuden yritystä ja niiden julkista tietoa.

1.3 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen kirjallisuusosassa käsitellään ensin kiertotaloutta. Ensimmäisessä teorialuvussa käsitellään kiertotaloutta yleisesti ja sitten erikseen ympäristön ja

yhteiskunnan näkökulmasta. Ympäristönäkökulmasta esitellään kiertotalouden strategiat, joilla kiertotaloutta käytännössä toteutetaan sekä tarkastellaan eri strategioiden ympäristöllistä vaikuttavuutta. Yhteiskunnallisesta näkökulmasta tarkastellaan, mikä rooli eri tason yhteiskunnallisilla toimijoilla on kiertotaloudessa ja miten heidän toimensa kiertotaloudessa vaikuttavat takaisin yhteiskuntaan. Lopuksi kiertotaloutta tarkastellaan metsäteollisuuden näkökulmasta liittämällä kiertotalouden strategiat metsäteollisuuden kiertotalouteen sekä tunnistamalla eri yhteiskunnallisten toimijoiden rooli metsäteollisuuden kiertotaloudessa ja toimien vaikutus yhteiskuntaan.

Toisessa kirjallisuusluvussa tarkastellaan kestävyiden ja kiertotalouden liiketoimintamalli-innovaatiota. Ensin tutkitaan, mitä kirjallisuudessa kerrotaan kestävästä ja kiertotalouden innovaatioista ja liiketoimintamalleista. Seuraavaksi kiertotalouden liiketoimintamalli-innovaatioita tarkastellaan erikseen Bockenin ym. (2014) jaottelun mukaisesti teknisinä, sosiaalisina ja organisaatioinnovaatioina.

Seuraavassa luvussa esitellään tutkimuksen menetelmät, kirjallisuuden pohjalta rakennettu viitekehys sekä miten tutkimuskysymykset linkittyvät viitekehykseen. Näiden pohjalta toteutetaan tutkimus analysoimalla kolmea suurinta suomalaista metsäteollisuuden yritystä, analysoidaan tuloksia ja vastataan tutkimuskysymyksiin ja lopuksi tehdään johtopäätelmät tuloksista.

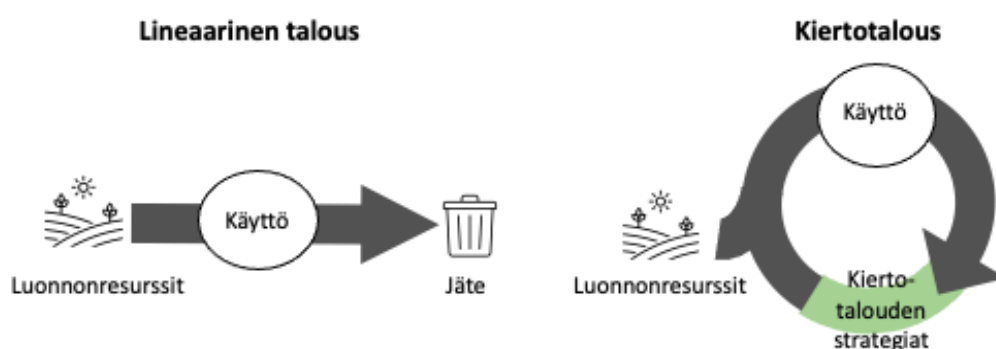
2 Kiertotalous

2.1 Kiertotalous käsitteenä

Kiertotaloudelle ei ole muodostunut vakiintunutta määritelmää. Eri tahot ovat kiinnostuneita aiheesta eri näkökulmista, ja siksi niin käsityksiä kuin määritelmiäkin on lukuisia (Kirchherr ym. 2017; Masi ym. 2017; Merli ym. 2018; Homrich ym. 2018). Kiertotalous on suuri systeeminen muutos ja sen kapea rajaaminen ei olekaan mielekästä (Masi ym. 2017; Merli ym. 2018).

Masi ym. (2017) lähestyvät kiertotaloutta tarkan määritelmän sijaan sen periaatteisiin ja tavoitteisiin keskittyen. Tämän systeemisen muutoksen periaatteisiin ja tavoitteisiin kuuluu (1) lineaaristen systeemien korvaaminen tarkoituksellisesti uusiutuviksi ja korjautuviksi suunnitelluilla systeemeillä, (2) yhteyden katkaiseminen talouskasvun ja uusiutumattomien materiaalien tuotannon sekä ympäristön tilan heikkenemisen välillä, (3) systeemien sopeutumiskyvyn parantaminen ja (4) arvon luomisen, hyödyntämisen ja elvyttämisen maksimoiminen niin taloudellisten, yhteiskunnallisten kuin ympäristöllisten arvojen näkökulmasta. (Masi ym. 2017.)

Kiertotalouden perusidea on, että resurssit ja materiaalien arvo säilytetään kierrossa niin pitkään kuin mahdollista, ja ylijäämä, jäte sekä uusien resurssien tarve pyritään minimoimaan, mitä kuvassa 1 havainnollistetaan. Tällainen toiminta jäljittelee luonnollista ympäristöä ja kiertokulkua, joka perustuu jatkuvaan elpymiseen ja uudelleenkäytön kiertoon, jossa yhden prosessin ylijäämästä tulee toisen prosessin panos. Kiertotaloudessa pyritään samalla logiikalla hyödyntämään tuotannossa syntyvää ylijäämää tai jätettä jonkin toisen prosessin panoksena. (kts. Tate ym. 2019.)



Kuva 1 Lineaarisesta talousmallista kiertotalouteen (mukaiillen D’Amato ym. 2020)

Näissä pyrkimyksissä onnistuminen vaatii toimia kaikissa liiketoiminnan vaiheissa eli sekä suunnittelussa, tuotteiden ollessa käytössä sekä käytön jälkeisessä hyödyntämisessä. Suunnittelulla pyritään mahdollistamaan se, että komponentit, materiaalit ja tuotteet pysyisivät pitkään kierrossa eli että ne kestävät pitkään, niitä voidaan käyttää uudelleen tai niistä voidaan tuottaa jotain uutta, ja ne ovat lopulta helposti kierrätettäviä (ellenmacarthurfoundation.org). Mitä suuremmissa määrin materiaalit kiertävät, sitä vähemmän jätettä ja ilmastohaittoja syntyy, ja samalla tarve uusille resursseille uusien tuotteiden tuottamiseksi vähenee (Potting ym. 2017).

Politiikassa maailmanlaajuiset kestävyyshaasteet tunnistetaan yhä paremmin ja otetaan vakavammin, mikä on yksi syy kiertotalouden suosion kasvulle. Kiertotalous on keskiössä niin globaalilla (YK 2015), EU:n (Jarre ym. 2020) kuin Suomen (Valtioneuvoston periaatepäätös 2021) tasolla tavoitteissa kohti kestävämpiä tuotanto- ja kulutustapoja. Poliittinen kannustus tukee kiertotalouteen siirtymistä myös liiketoiminnassa. Lisäksi muut liiketoimintaympäristön muutokset, kuten kuluttajien muuttuneet arvot ja ostokäyttäytyminen, kypsät markkinat, tarve kilpailukykyisille tuotteille, resurssiniukkuus ja ilmastonmuutos ohjaavat liiketoimintaa kiertotalouden suuntaan (Näyhä 2019). Sekä poliittisen että liiketoiminnallisen suosion myötä kiertotaloutta on alettu tutkimaan aktiivisemmin, vaikka ajatus kiertotalouden taustalla on tuotu kirjallisuudessa esiin jo 1960-luvulla (Merli ym. 2018).

2.2 Kiertotalouden strategiat

R-viitekehys pitää sisällään joukon eri tilanteisiin sopivia strategioita, joiden avulla kiertotaloutta toteutetaan käytännössä (Kirchherr ym. 2017). Jokaisella strategialla on viitekehyksessä oma järjestysnumerosa, jolla viitataan kyseisen strategian priorisointijärjestykseen. R-listat ovat kiertotalouden sovellus vuonna 1979 esitellystä jätehierarkiasta, jossa eri toimet jätteen määrän vähentämiseksi on esitetty tärkeysjärjestyksessä. Samalla ajatuksella R-viitekehyksissä pyritään prioriteettijärjestyksessä toteuttamaan toimia, joiden avulla tuotteet ja materiaalit pysyvät mahdollisimman pitkään kierrossa. Mitä korkeampi kierto, sitä vähemmän luonnonresursseja vaaditaan ja positiivisempi vaikutus strategialla on ympäristöön. (Potting ym. 2017.)

R-viitekehyksestä on useita versioita, mutta idea niissä on sama ja eri tulkinnat eroavat pääasiassa näkökulman tai R-strategioiden määrän suhteen (Kirchherr ym. 2017; Potting

ym. 2017). Potting ym. (2017) ovat esitelleet 9R-viitekehyksen. Kaikista R-viitekehyksen versioista kyseistä on kuvattu kattavimmaksi (kts. Kirchherr ym. 2017; Morsetto 2020). Siinä eri kiertotalouden strategiat ovat järjestyksessä korkeimman kierron strategiasta matalimman kierron strategiaan seuraavat: R0 *refuse* eli *kieltäytyminen*, R1 *rethink* eli uudelleen ajatteleva, R2 *reduce* eli vähentäminen, R3 *reuse* eli uudelleenkäyttö, R4 *repair* eli korjaaminen, R5 *refurbish* eli kunnostaminen, R6 *remanufacture* eli uudelleenvalmistaminen, R7 *repurpose* eli käyttö uuteen tarkoitukseen, R8 *recycle* eli kierrätys ja R9 *recover* eli palauttaminen (Potting ym. 2017). Strategiat ja niiden kuvaukset sekä käytännön esimerkit on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1 Kiertotalouden R-strategiat (mukaillen Potting ym. 2017)

Strategialuokka	R-strategia	R-strategian kuvaus
Tuotteiden viisas valmistaminen ja käyttö	R0 Kieltäytyminen	Tuote tehdään tarpeettomaksi
	R1 Uudelleen ajatteleva	Tuotetta hyödynnetään entistä tehokkaammin
	R2 Vähentäminen	Tuotteen valmistamiseen tarvittavien uusien resurssien määrää vähennetään
Tuotteiden elinkaaren pidentäminen	R3 Uudelleenkäyttö	Sama tuote saa uuden käyttäjän, tuote täyttää alkuperäisen tarkoituksensa
	R4 Korjaaminen	Tuotteen korjaaminen siten, että se täyttää alkuperäisen tarkoituksensa
	R5 Kunnostaminen	Vanhan tuotteen päivittäminen
	R6 Uudelleen valmistaminen	Hylätyn tuotteen osia käytetään samaan tarkoitukseen menevän tuotteen valmistuksessa
	R7 Käyttö uuteen tarkoitukseen	Hylätyn tuotteen osia käytetään uuteen tarkoituksen menevän tuotteen valmistuksessa
Materiaalien hyödyllinen käyttö	R8 Kierrättäminen	Materiaaleja käsitellään säilyttäen niiden arvo mahdollisimman tehokkaasti
	R9 Palauttaminen	Energiaa taltioidaan polttamalla materiaaleja

R-strategiat on myös luokiteltu taulukossa 1 kolmeen ryhmään sen mukaan, mihin tuotteen elinkaaren vaiheeseen ne keskittyvät. R0–R2-strategiat keskittyvät tuotteiden viisaampaan valmistamiseen ja käyttöön, R3–R7-strategiat tuotteiden elinkaaren pidentämiseen ja R8–R9-strategiat materiaalien hyödylliseen käyttöön. (Potting ym. 2017.)

2.2.1 Viisas valmistaminen ja käyttö

Tuotteiden viisaan valmistamisen ja käytön strategiat ovat korkeimman kierron strategioita, jotka haastavat eniten nykyisiä toimintatapoja ja edellyttävät kokonaisvaltaista muutosta ajattelutavoissa. R0-strategia eli kieltäytyminen tarkoittaa, että tuotteesta tehdään tarpeeton luopumalla sen tarjoamasta toiminnosta tai tarjoamalla sama toiminto täysin erilaisella tuotteella. (Potting ym. 2017.) Kieltäytymisstrategiaa voidaan toteuttaa esimerkiksi luopumalla tuotannossa uusiutumattomista materiaaleista (Reike ym. 2018), kuten muovisista pakkausmateriaaleista (Potting ym. 2017). R1-strategialla eli uudelleen ajattelemisella pyritään tuotteiden tehokkaampaan käyttöön. Samaa tuotetta voidaan esimerkiksi jakaa useamman käyttäjän kesken tai sille voidaan löytää uusia käyttötarkoituksia. R2-strategia eli vähentäminen tarkoittaa, että uusien luonnonvarojen käyttöä vähennetään lisäämällä tuotteen valmistuksen tai käytön tehokkuutta. (Potting ym. 2017.) Tuotannossa yhden tuotteen valmistuksessa voidaan esimerkiksi alkaa hyödyntämään toisen tuotteen ylijäämää, jolloin uusien resurssien tarve vähenee (Reike ym. 2018). R0-R2-strategioissa sekä uusiutumattomien että uusiutuvien luonnonvarojen, vaarallisten materiaalien sekä muiden resurssien tarve vähenee huomattavasti. Jätettä ja päästöjä syntyy tuotannossa tällöin myös vähemmän. (Reike ym. 2018; Potting ym. 2017.)

2.2.2 Elinkaaren pidentäminen

R3-strategialla eli uudelleenkäytöllä tarkoitetaan, että tuote saa uuden käyttäjän, kun tuote on vielä hyvässä kunnossa ja täyttää alkuperäisen tarkoituksensa. R4-strategialla eli korjaamisella tarkoitetaan, että viallinen tuote korjataan siten, että sitä voidaan taas käyttää alkuperäiseen tarkoitukseensa. R5-strategialla eli kunnostamisella tarkoitetaan, että vanha tuote palautetaan entiseen kuntoonsa ja tarpeen mukaan päivitetään. R6-strategialla eli uudelleen valmistamisella tarkoitetaan, että vanhan, viallisen tai muusta syystä hylätyn tuotteen osia käytetään uudessa tuotteessa, jolla on sama käyttötarkoitus kuin alkuperäisellä tuotteella. R7-strategia eli käyttö uuteen tarkoitukseen toimii samalla ajatuksella, mutta toimivia osia käytetään sellaiseen tuotteeseen, jolla on eri tarkoitus kuin alkuperäisellä tuotteella. (Potting ym. 2017.) R3-R7-strategioilla tehostetaan jo olemassa olevien tuotteiden käyttöä ja voidaan siten vähentää uutta tuotantoa. Myös tällöin uusien resurssien tarve sekä tuotannosta syntyvä jätteen ja päästöjen määrä vähenee.

2.2.3 Materiaalien hyödyllinen käyttö

R8-strategia eli kierrättäminen tarkoittaa materiaalien käsittelyä siten, että niiden arvo pyritään säilyttämään mahdollisimman tehokkaasti. Kierrättämisen tehostamiseen liittyy myös olennaisesti se, että tuotteiden materiaaleista tehdään entistä helpommin kierrätettäviä. Kierrätys edesauttaa sitä, että energiantuotantoon ohjautuu vain muuhun kelpaamaton jäte. (Potting ym. 2017.) Esimerkiksi jätemuovin uudelleenkäyttö vähentää neitseellisen muovin tuotantoon käytettävän öljyn ja maakaasun tarvetta sekä tuotannosta syntyviä päästöjä (Myllymaa ym. 2008). R9-strategia eli palauttaminen viittaa energian taltioimiseen materiaaleja polttamalla. Kyseessä on matalimman kierron strategia, sillä polttaminen tarkoittaa, että materiaaleja ei voi enää hyödyntää muissa tuotteissa. (Potting ym. 2017.) Tavoitteena on, että polttoon päätyisivät vain sellaiset materiaalit, joita ei voida enää hyödyntää millään muulla tavalla (Reike ym. 2018).

2.3 Kiertotalouden ympäristöllinen vaikuttavuus

Kiertotaloudella on mahdollisuus tukea sekä suorasti että epäsuorasti maailmanlaajusten kestävyystavoitteiden saavuttamista (UNECE 2021). YK:n Agenda 2030 -toimintaohjelmaan kuuluu 17 kestävän kehityksen tavoitetta (Sustainable Development Goals, SDG), jotka voidaan jaotella ympäristöä, yhteiskuntaa ja taloutta koskeviin tavoitteisiin. Kestävän kehityksen tavoitteet antavat viitettä siitä, millaisia ympäristöllisiä, yhteiskunnallisia ja taloudellisia vaikutuksia myös kiertotalouden toteuttamisella voi laajassa mittakaavassa olla, sillä kiertotalouden toiminta vaikuttaa niin ympäristöllisten, yhteiskunnallisten kuin taloudellistenkin tavoitteiden saavuttamiseen (Korhonen ym. 2018).

Kestävän kehityksen ympäristönäkökulmalla viitataan planetaarisissa rajoissa toimimiseen (Korhonen ym. 2018). Yli puolet kestävän kehityksen tavoitteista koskee ympäristöä, mikä korostaa ympäristöllisen ulottuvuuden tärkeyttä. Ympäristöä koskevia tavoitteita on esimerkiksi 1) veden saannin ja kestävän käytön sekä sanitaation varmistaminen kaikille (SDG6: puhdas vesi ja sanitaatio), 2) edullisen, luotettavan, kestävän ja uudenaikaisen energian varmistamiseen kaikille (SDG7: edullista ja puhdasta energiaa), 3) kulutus- ja tuotantotapojen kestävyysvarmistaminen (SDG12: vastuullista kuluttamista), 4) ilmastomuutosta ja sen vaikutuksia vastaan taisteleminen (SDG13: ilmastotekoja), sekä 5) maaekosysteemien suojeleminen, niiden ennalleen palauttaminen ja kestävän käytön edistäminen, metsien kestävän käytön edistäminen,

aavikoitumista vastaan taisteleminen, maaperän köyhtymisen ja luonnon monimuotoisuuden häviämisen pysäyttäminen (SDG15: maanpäällinen elämä). (suomennokset: ulkoministeriö.fi)

Taulukko 2 Kiertotalouden ympäristöllinen vaikuttavuus (mukaillen Korhonen ym. 2018)

Kiertotalouden ympäristöllinen vaikuttavuus	
Tuotannon alkuvaihe	Tuotannon loppuvaihe
Energian tarpeen väheneminen (SDG7) Uusiutumattomien resurssien tarpeen väheneminen (SDG12, SDG15)	Jätteen ja päästöjen väheneminen (SDG6, SDG13) Resurssien käytön tehokkuus (SDG12) Hiilijalanjäljen pieneneminen (SDG13) Hyöty maaperälle (SDG15)

Korhosen ym. (2018) mukaan kiertotalouden ympäristölliset vaikutukset voidaan jakaa tuotannon alku- ja loppuvaiheeseen (taulukko 2). Alkuvaiheessa tuotantopanosten näkökulmasta positiivinen ympäristöllinen vaikutus syntyy energian ja uusiutumattomien resurssien tarpeen vähenemisestä, ja loppuvaiheessa vähentyneestä jätteestä ja päästöistä, resurssien käytön tehokkuudesta, esimerkiksi useampaan kertaan hyödyntämisestä, sekä uusiutuvien materiaalien, kuten polttoaineen, pienemmästä hiilijalanjäljestä ja hyödyllisyydestä maaperälle. Kaikki nämä vaikutukset tukevat sitä ympäristöllistä tavoitetta, että toiminta tapahtuu luonnon kantokyvyn rajoissa (Korhonen ym. 2018).

2.4 Kiertotalouden yhteiskunnallinen vaikuttavuus

Kiertotalouteen siirtyminen vaatii myös yhteiskunnallista muutosta. Yhteiskunnallinen ulottuvuus on tullut näkyvämmäksi viimeaikaisessa kiertotalouden kirjallisuudessa (kts. Näyhä 2019; Lazaridou ym. 2021; Donner & De Vries 2021) mikä viitanee siihen, että yhteiskunnallisen ulottuvuuden tärkeys tunnistetaan yhä paremmin.

Weiss ym. (2021) kuvaavat yhteiskunnallista vaikuttavuutta yhteiskuntaa hyödyttävänä toimintana. Yhteiskunnallisia kestävä kehityksen tavoitteita on muun muassa 1) terveellisen elämän ja hyvinvoinnin takaamiseen kaiken ikäisille (SDG3: terveyttä ja hyvinvointia), 2) kaikille avoimen, tasa-arvoisen ja laadukkaan koulutuksen sekä elinikäisten oppimismahdollisuuksien takaaminen (SDG4: hyvä koulutus), 3) sukupuolten välisen tasa-arvon saavuttaminen sekä naisten ja tyttöjen oikeuksien ja mahdollisuuksien vahvistaminen (SDG5: sukupuolten välinen tasa-arvo), 4) kaikkia

koskevan kestäväen talouskasvun, täyden ja tuottavan työllisyyden sekä säällisten työpaikkojen edistäminen (SDG8: ihmisarvoista työtä ja talouskasvua), 5) turvallisten ja kestävien kaupunkien ja asuinyhdyskuntien takaaminen (SDG11: kestävät kaupungit ja yhteisöt), ja 6) kulutus- ja tuotantotapojen kestävyiden varmistaminen kuluttajien näkökulmasta (SDG12: vastuullista kuluttamista). (suomennokset: ulkoministeriö.fi)

Schroeder ym. (2018) mainitsevat sosiaaliseen näkökulmaan keskittyvinä liiketoimintamalleina eettisen kaupankäynnin, kuluttajien kouluttamisen, kestävämmän kulutuksen vähentämisen ja riittävyyteen perustuvan liiketoiminnan sekä vaikutuksina työpaikkojen luomisen. Sosiaalinen näkökulma ei kuitenkaan Schroederin ym. (2018) mukaan vielä ole keskiössä kiertotalouden liiketoimintamalleissa. Myös Korhosen ym. (2018) mukaan kiertotalouden sosiaalisia vaikutuksia on uusien työpaikkojen syntyminen, kun resurssien tehokkaamman hyödyntämisen avulla luodaan uusia arvonluontimenetelmiä ja siten liiketoimintaa, jakamistalouden kautta vahvistuva yhteisöllisyys, yhteistyö sekä yksilöiden osallistaminen ja omistamisen ja kuluttamisen väheneminen. Schroeder ym. (2018) mainitsevat, että tuote palveluna -systeemillä on potentiaalia toteutua kiertotaloudessa ja siten tehostaa tuotteiden käyttöä ja vähentää kulutusta.

Yhteiskunta koostuu ihmisistä ja heidän muodostamistaan yhteisöistä. Yhteiskunnallisten toimijoiden välinen vuorovaikutus ja yhteistyö on edellytys kiertotalouteen siirtymiselle (Ghisellini ym. 2016). Suomen kiertotalouden tiekartassa yhteiskunnalliset toimijat on jaettu valtionhallintoon, kuntiin ja kaupunkeihin, yrityksiin ja kansalaisiin (Sitra 2019a). Yhteiskunnalliset toimijat ja niiden roolit kiertotalouden toteutumisessa on koottu taulukkoon 3.

Taulukko 3 Kiertotalous yhteiskunnallisesta näkökulmasta

Yhteiskunnalliset toimijat	Esimerkit kiertotalouden toteutumisesta	Yhteiskunnallinen vaikuttavuus
Valtionhallinto	Kiertotalouteen kannustaminen esim. verotuksella ja lainsäädännöllä (Ghisellini ym. 2016)	Kestävän liiketoiminnan kannattavuuden parantuminen (SDG8)
	Koulutukseen panostaminen	Oppimismahdollisuudet (SDG4)
Kunnat ja kaupungit	Yhteisöllisyyden lisääminen (D'Amato ym. 2019)	Yhteistyön lisääntyminen (SDG11)
	"Bio- tai kiertoyhteiskunta"-ajattelu (Winkel 2017; Leipold ym. 2021)	Osallistaminen yhteisiin tavoitteisiin (SDG11)
Yritykset	Eettinen kaupankäynti (Schroeder ym. 2018)	Sidosryhmien ja ympäristön hyvinvointi (SDG3)
	Riittävyteen perustuva liiketoiminta (Schroeder ym. 2018)	Kulutuksen väheneminen (SDG12)
	Kiertotalouden innovaatiot	Uusien työpaikkojen syntyminen (SDG8) Kilpailukyvyn parantuminen (SDG8)
Kansalaiset	Kiertotalouden periaatteiden omaksuminen (Schroeder ym. 2018; Ghisellini ym. 2016) Muutos arvoissa ja ostokäyttäytymisessä	Hyvinvoinnin lisääntyminen (SDG3) Kestävyystietoisuuden lisääntyminen (SDG12)

Valtionhallinnon tasolla kiertotalouteen siirtyminen tarkoittaa, että kiertotalous otetaan huomioon yhteiskunnan toimien ohjauskeinoista päätettäessä eri politiikan aloilla. Se tarkoittaa myös julkisen, yksityisen ja kolmannen sektorin yhteistyötä sekä koulutukseen panostamista. Valtion tuki on tärkeä kiertotalouden lähtökohta, sillä se mahdollistaa ja kannustaa kiertotalouteen kohdistuvaa tutkimusta, kehitystä ja innovaatioita. (Sitra 2019b.) Lainsäädännöllä ja muilla poliittisilla päätöksillä, kuten ympäristöveroilla, voidaan vaikuttaa esimerkiksi liiketoimintaan sekä tuotteiden ja palvelujen hintoihin tavalla, joka kannustaa luonnonvarojen tehokkaampaan käyttöön ja tukee siten kiertotalouteen siirtymistä (Ghisellini ym. 2016). Tällaisilla institutionaalisilla muutoksilla on mahdollista vaikuttaa siihen, millaisella toiminnalla yritykset tekevät tuottoa. Niiden avulla voidaan myös muokata ihmisten mieltymyksiä, käyttäytymistä ja arvoja ja vaikuttaa siten sekä yksilöiden että yhteisöjen päätöksentekoon. (Moreau ym. 2017.)

Myös kunnilla ja kaupungeilla on mahdollisuus edistää kiertotaloutta, sillä niihin keskittyy väestön lisäksi suuri osa kulutuksesta, palveluista ja tuotannosta. Kunnilla ja kaupungeilla on mahdollisuus vaikuttaa kansalaisten tapoihin liikkua, asua ja elää. Suomessa sekä kuntaverkostojen sisällä että niiden välillä pyritään jakamaan hyviä kiertotalouden käytäntöjä. Kunnalliset toimijat mahdollistavat kiertotalouden ratkaisuja myös esimerkiksi hankintojen, kaavoituksen ja kunnallisten palveluiden kautta. (Sitra 2019c.) D'Amato ym. (2019) esittävät yhteiskunnan ja kiertotalouden yhdistämisestä esimerkin, että yhteisöissä luotaisiin uudenlaisia kierrätystapoja yhdessä kansalaisten kanssa. Ghisellini ym. (2016) esittävät, että kaupungeissa ja niiden sisältämissä verkostoissa jakamistalouden harjoittaminen, kuten hyödykkeiden jakaminen, vaihtaminen, vuokraaminen ja lahjoittaminen, on mahdollista tehdä kuluttajille helpoksi. Tästä esimerkkinä nousee usein kirjallisuudessa esille autojen yhteiskäyttö (kts. Ghisellini ym. 2016; Hobson & Lynch 2016; Hobson 2020). Winkel (2017) esittää ajatuksen bioyhteiskunnasta, jossa ihmisiä ei nähdä vain uusiutuvien tuotteiden käyttäjinä vaan myös toimijoina koko ekosysteemissä ja luonnon monimuotoisuudessa. Kestävät kulutustottumukset ja kestävyys liittyvät innovaatiot ovat olennainen osa Winkelin (2017) bioyhteiskunta-ajattelua. Myös Leipold ym. (2021) esittävät, että kiertotalouden sijaan voitaisiin puhuta kierto-yhteiskunnasta, jossa yhteiskunnalliset asiat saisivat enemmän huomiota kiertotalouden kontekstissa.

Yritysten tasolla kiertotalouden avulla voidaan luoda sekä uutta liiketoimintaa että uusia yrityksiä ja innovaatioita, joiden avulla Suomen ja suomalaisten toimijoiden kilpailukykyä parannetaan. Yritysten tasolla sektorirajat ylittävä yhteistyö, joka on kiertotaloudelle ominaista, luo Suomelle uudenlaisia mahdollisuuksia, kuten lisääntynyttä kansainvälisyyttä, vientimahdollisuuksia ja uudenlaisia rahoitusmalleja. (Sitra 2019d.) Kiertotalouden yhteiskunnallinen ulottuvuus näkyy yritysten tasolla Schroederin ym. (2018) mukaan eettisenä kaupankäyntinä ja riittävyyteen perustuvana liiketoimintana. Esimerkiksi yritysten tulee kiertotalouden periaatteiden mukaisesti hankkia ja vaatia alihankkijoiltaan osia ja komponentteja, jotka ovat helposti vaihdettavissa tai korjattavissa. Yrityksillä on myös mahdollisuus tukea siirtymistä kohti palvelu- ja jakamistaloutta esimerkiksi tarjoamalla huolto- ja korjauspalveluja myydyille tuotteille. Yritykset voivat myös parantaa liiketoiminnan läpinäkyvyyttä ja lisätä kuluttajien tietoisuutta liiketoiminnan ympäristövaikutuksista, materiaaleista ja elinkaaren loppuvaiheen jatkokäytöstä. (UNECE 2021.)

Kansalaisten tasolla kiertotalouteen siirtyminen tarkoittaa pääasiassa kiertotaloustietoisuuden lisääntymistä ja muutosta ostokäyttäytymisessä, minkä seurauksena kotimarkkinoiden kysyntä uudistuu ja kohdistuu yhä enemmän kiertotalouden periaatteiden mukaisiin tuotteisiin ja palveluihin (Sitra 2017). Tämä tarkoittaa perinteisen lineaarisen poisheittokulttuurin hylkäämistä ja kansalaisten aktiivista osallistumista kiertotalouden toimiin, kuten kierrätykseen, uudelleenkäyttöön ja jakamistalouden harjoittamiseen (Ghisellini ym. 2016; Hobson & Lynch 2016). Myös Schroeder ym. (2018) mainitsevat eettisen kuluttamisen ja sen opettamisen osana kiertotalouden yhteiskunnallista ulottuvuutta. Kulutusmallien muuttuminen tukee kiertotalouden kasvua ja näkyy esimerkiksi yhteiskäyttöpalvelutarjonnan ja kierrätyspalveluiden lisääntymisenä (Sitra 2019e).

2.5 Kiertotalous metsäteollisuudessa

Kirjallisuus metsäteollisuuden kiertotaloudesta on lisääntynyt viime vuosina, mikä viittaa aiheen ajankohtaisuuteen ja on linjassa alan viimeaikaisen kehityksen kanssa. Metsäalan kiertotaloutta on tutkittu eniten Euroopassa ja etenkin Suomessa. Syynä tälle on todennäköisesti kiertotalouden poliittisen kannatuksen kasvu Euroopassa ja erityisesti Suomessa olevat mahdollisuudet metsäteollisuuden ja kiertotalouden yhdistämiseen. Aihetta on tutkittu sekä Euroopan tasolla että kansallisella ja alueellisella tasolla. (Lazaridou ym. 2021.)

Metsäsektorin kiertotaloudella tarkoitetaan resurssitehokkuuden edistämistä, kierrätystä sekä päästöjen ja jätteen vähentämistä (D’Amato ym. 2019). Tämä tarkoittaa uusien luonnonmateriaalien käytön ja hiilidioksidipäästöjen vähentämistä tuotannossa, puupohjaisten tuotteiden elinkaaren pidentämistä ja uudelleenkäyttöä, kierrätyksen optimoimista sekä ravinteiden ja energian talteenottoa. Tavoitteena on hyödyntää raaka-aineet ja niiden arvo niin tehokkaasti kuin mahdollista. (Lazaridou ym. 2021; D’Amato ym. 2019.) Tämä vaatii tiivistä integraatiota arvo- ja toimitusketjujen välillä (UNECE 2021). Lazaridou ym. (2021) mukaan kiertotalous luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia metsäsektorille, edistää ympäristönsuojelua sekä luo uusia työpaikkoja ja taloudellista kasvua.

2.5.1 Kiertotalouden strategiat metsäteollisuudessa

Suomen metsäteollisuudessa raaka-aineiden arvo pyritään säilyttämään mahdollisimman pitkään. Tämä toteutuu valmistamalla pitkäikäisiä puutuotteita, kierrätettävää paperia ja

pakkausmateriaaleja, hyödyntämällä puunjalostuksen sivuvirtoja ja tähteitä sekä lopuksi ohjaamalla muuhun tarkoitukseen kelvottomat puun osat energiantuotantoon (Maa- ja metsätalousministeriö 2020) kiertotalouden strategioiden mukaisesti.

Pitkäikäiset puutuotteet toimivat hiilivarastoina eli ne pitävät hiiltä poissa ilmakehästä. Hiilen pitkäaikaista varastointia voidaan lisätä esimerkiksi suosimalla puun käyttöä rakentamisessa ja kalustamisessa. Hiilivarastona toimimisen lisäksi puulla voidaan korvata uusiutumattomien materiaalien, kuten betonin ja teräksen käyttöä rakentamisessa sekä pienentää rakennusten hiilijalanjälkeä huomattavasti koko niiden elinkaaren ajalta (Kuperstein Blasco ym. 2021). Puurakennukset on mahdollista myös suunnitella siten, että ne voi helposti purkaa osiin ja käyttää osia uusissa rakennuksissa (Pearlmutter ym. 2020). Huonekaluissa raaka-aineena voidaan käyttää esimerkiksi kierrätettyä puuta tai puuta, joka on peräisin kestävästi hoidetusta metsästä. Huonekalujen elinkaaren pidentämistä voidaan edistää suunnittelemalla sellaisia tuotteita, joissa on standardoidut moduulit, joiden avulla kuluttajat voivat käyttää tuotteita eri tarkoituksiin ja korjata, korjauttaa tai korvata tietyt kuluneet osat. Lisäksi huonekalujen tuotannossa voidaan ottaa huomioon mahdollisuus tuotteen osiin purkamiseen ja kierrättämiseen sekä myrkyttömien aineiden käyttö ja fossiilisten liimojen, lakkojen ja muovipinnoitteiden korvaaminen biopohjaisilla vaihtoehtoilla. Lisäksi puupohjaisten huonekalujen elinkaarta voidaan pidentää tarjoamalla niille korjaus-, kunnostus- ja kierrätyspalveluita. (UNECE 2021.)

Suomessa kulutetusta paperista ja kartongista kerättiin vuonna 2020 talteen jo lähes 94 % (Metsäteollisuus 2021). Paperia ja kartonkia on jo pitkään kierrätetty tehokkaasti Suomessa. Keräyspaperia hyödynnetään uuden paperin tuotannossa sekä raaka-aineena sanomalehti- ja pehmopapereiden valmistuksessa. Kierrätyskartonkia käytetään aaltopahvin, pakkauskartongin, kirjekuorien, laminaattipaperien ja hylsykartongin raaka-aineena. (Maa- ja metsätalousministeriö 2020.) Keräyspaperia on myös alettu hyödyntämään tekstiilien valmistuksessa (Hasegawa ym. 2022).

Puupohjaisilla materiaaleilla voidaan korvata muoveja ja siten myös vähentää haittavaikutuksia ympäristölle. Esimerkiksi kartongilla voidaan korvata muovisia pakkauksia. Esimerkiksi Finlayson on korvannut muovin paperilla ja kartongilla materiaalina ostoskasseissa, verkkokaupan postipaketeissa sekä vuodetekstiilien pakkauksissa (finlayson.fi). Lisäksi puubiomassasta voidaan tuottaa biopohjaista muovia,

jolla voidaan korvata perinteistä muovia, jota käytetään aina pilleistä ja vanupuikoista pakkausmateriaaleihin ja huonekaluihin (Hassegawa ym. 2022).

Puunjalostuksen yhteydessä syntyy paljon sivuvirtoja ja tähteitä, joilla on lukuisia hyödyntämismahdollisuuksia. Sivuvirtojen hyödyntäminen ovat esimerkillinen tapa toteuttaa kiertotaloutta, sillä siinä hyödynnetään yhden prosessin tuottamaa jätettä toisen prosessin tai tuotteen panoksena (Lazaridou ym. 2021.) Koska sivuvirrat syntyvät toisen prosessin sivutuotteena, ne ovat yrityksille edullista raaka-ainetta (Hassegawa ym. 2022). Puunjalostuksen sivuvirtoina syntyy esimerkiksi mustalipeää, mäntyöljyä ja ligniiniä. Mustalipeästä voidaan valmistaa kemikaaleja (Hassegawa ym. 2022) ja liikenteen biopolttoaineita sekä tuottaa sähköä ja lämpöä (Maa- ja metsätalousministeriö 2020). Ligniiniä eli puun kuitujen sidosainetta voidaan uusien teknologioiden myötä käyttää hiilikuitukomposiittien tuotannossa esimerkiksi auto- ja lentokoneteollisuudessa. Tulevaisuudessa voi olla mahdollista jalostaa ligniiniä myös nestemäiseksi polttoaineeksi, tekniseksi hiileksi, aktiivihieleksi tai biomuoviksi. (Maa- ja metsätalousministeriö 2020.)

Metsäjätteeseen kuuluu kannot ja hakkuujäte eli puiden latvat, oksat, kuoret ja varret, jotka jäävät jäljelle puiden hakkuusta ja joita ei pystytä perinteisessä metsäteollisuudessa hyödyntämään (Hamelin ym. 2019). Puun kuoresta saadaan vaihtoehtoja esimerkiksi liimoissa sekä lääke-, kosmetiikka- ja elintarviketeollisuudessa käytetyille yhdisteille (Maa- ja metsätalousministeriö 2020). Puutähteen kuidusta voidaan myös valmistaa puuvaahtoa, jonka mahdollisuuksia pakkauksissa ja rakentamisessa, esimerkiksi lämpö- ja äänieristeenä, on alettu tutkimaan (Hassegawa ym. 2022).

Yli neljäsosa Suomen energiankulutuksesta katetaan puupolttoaineilla, joista tärkeimpiä ovat mustalipeä, puun kuori ja sahanpuru (Maa- ja metsätalousministeriö 2020). Energiantuotannossa pyritään pääsääntöisesti käyttämään sellaista puuta, joka ei enää kelpaa muuhun jalostukseen. (Näyhä & Pesonen 2014). Kun puun poltolla korvataan esimerkiksi turpeen ja öljyn polttoa, negatiiviset ympäristövaikutukset ovat pienemmät (Myllymaa ym. 2008).

2.5.2 Yhteiskunnalliset toimijat metsäteollisuuden kiertotaloudessa

Valtionhallinnon tasolla esimerkiksi poliittisilla toimenpiteillä voidaan vaikuttaa resurssien käytön priorisointijärjestykseen (UNECE 2021) ja siten tukea korkeimman

kierron R-strategioiden toteuttamista. Suomen metsäpolitiikalla ohjataan metsäteollisuuden toimintaa siten, että puun eri osia hyödynnettäisiin mahdollisimman korkean jalostusarvon tuotteisiin. Tämä näkyy esimerkiksi siten, että jalostukseen kelpaavaa puuta ei ohjata kannustimilla tai tuilla energiantuotantoon (Maa- ja metsätalousministeriö 2020). Lisäksi valtionhallinnon tasolla voidaan kannustaa kiertotaloustietoisuuden lisäämiseen. Kiertotalouden periaatteita tulisi jakaa arvoketjujen välillä sekä ylä- että alavirtaan tuottajille ja kuluttajille. Tietoa voidaan jakaa esimerkiksi kouluttamalla työntekijöitä sekä julkisilla tiedotuskampanjoilla, joilla viestitään kestävästä ostokäyttäytymisestä ja kierrätysmahdollisuuksista. (UNECE 2021.)

Kuntien ja kaupunkien tasolla toteutetaan esimerkiksi Suomen hallitusohjelman mukaisia linjauksia käytännössä. Kaupungit ja kunnat vastaavat esimerkiksi kaupunkien rakentamisesta, ja osallistuvat siten puurakentamisen ohjelmaan, jonka tavoitteena on lisätä puun käyttöä julkisessa rakentamisessa, kaupunkirakentamisessa ja suurissa puurakenteissa. Lisäksi puurakentamisen ohjelman tavoitteena on alueellisen osaamisen kasvattaminen, mikä tarkoittaa koulutuksen kehittämistä ammatillisissa oppilaitoksissa ja ammattikorkeakouluissa (Puurakentamisen ohjelma 2016–2023). Puupohjaisella rakentamisella on tunnistettu ympäristöllisten hyötyjen lisäksi olevan positiivinen vaikutus myös hyvinvointiin esimerkiksi ilmanlaadun paranemisen myötä (Kuperstein Blasco ym. 2021).

Liiketoiminnan tasolla olennainen osa kiertotaloutta on erilaiset innovaatiot, esimerkiksi nykyisten prosessien kehittäminen, kuten käytetyn puun lajittelun kehittäminen ja myrkyllisten aineiden poistaminen arvoketjuista. Toinen esimerkki on sellainen uusien tuotteiden suunnittelu, jonka tavoitteena on korvata fossiilisia raaka-aineita vaativat tuotteet sekä mahdollistaa kierron sulkeminen entistä paremmin. (UNECE 2021.) Esimerkiksi Atria on vuonna 2023 korvaamassa elintarvikepakkauksien fossiiliseen raaka-aineeseen perustuvan muovin biopohjaisella, mäntyöljystä valmistetulla muovilla (atria.fi).

Metsäteollisuudessa markkinoiden toimivuutta kiertotalouden periaatteiden mukaisesti tehostetaan kehittämällä uudenlaisia digitaalisia palveluita ja sitä kautta markkinapaikkoja metsäalan toimijoille ja kohtaamispaikkoja metsäteollisuuden ylijäämän kysynnälle ja tarjonnalle. Tällaisena kohtaamispaikkana toimii esimerkiksi digitaalinen alusta Materiaalitori, jossa voi tarjota tai löytää metsäteollisuudessa syntyviä

jätteitä, sivuvirtoja ja ylijäämämateriaaleja sekä näihin liittyviä palveluja, kuten jätehuolto- ja asiantuntijapalveluita. (Maa- ja metsätalousministeriö 2020; Materiaalitori.fi.) Tällaiset palvelut on tukevat riittävyyteen perustuvaa liiketoimintaa.

Metsäsektorilla tuote palveluna -ajattelu voidaan Näyhän ym. (2015) mukaan jakaa kolmeen luokkaan. Ensimmäinen on suoraan metsiin liittyvät palvelut, kuten matkailu- ja virkistyspalvelut, metsästys, sienestys ja marjastus. Toinen on metsätalouteen liittyvät palvelut, kuten neuvontapalvelut sekä metsänhoidon suunnitteluun, hallintoon ja koulutukseen liittyvät palvelut. Kolmas on metsäteollisuuden palvelut, joihin kuuluu metsäpohjaisten tuotteiden tuotantoon liittyvät palvelut, kuten tuoteinnovaatiot, tutkimus ja kehitys sekä tuotteisiin liittyvä logistiikka ja markkinointi. Palveluiden kehittäminen metsäteollisuudessa keskittyy Näyhän ym. (2015) mukaan kuitenkin vielä pääasiassa teknologisiin ratkaisuihin, joilla asiakasta voidaan palvella paremmin, eikä niinkään täysin uudenlaisten palvelujen tai liiketoimintamallien kehittämiseen. Myös Pellin ym. (2017) mukaan metsäsektorilla pääpaino on vielä aineellisissa resursseissa ja materiaalivirroissa. Palveluita lisäämällä tai yhdistämällä ne fyysiseen tuotteeseen yritykset ovat vahvemmin vuorovaikutuksessa asiakkaidensa kanssa ja saavat siten myös niiltä aikaisempaa enemmän informaatiota. Vuorovaikutuksessa asiakkaiden tarpeet voidaan tunnistaa yhtä paremmin, mikä voi myös tukea uusien tuotteiden ja palvelujen kehittämistä, (Pelli ym. 2017.)

Kansalaisten tasolla metsäteollisuuden kiertotaloutta voidaan edistää omaksumalla kiertotalouden periaatteet ja muuttamalla arvoja ja asenteita ja siten ostokäyttäytymistä. On tärkeää ymmärtää, miten esimerkiksi sosioekonomiset tekijät tai arvot vaikuttavat kuluttajien valintoihin, koska sillä on suuri vaikutus siihen, omaksuvatko kuluttajat kiertotalouden periaatteita. Siksi ymmärtämisen lisäämisen, kiertotaloutta tukevan sääntelyn sekä tietoisuuden kasvattamisen kautta voidaan kannustaa kuluttajia esimerkiksi tuote palveluna -ajatteluun, second hand -tuotteiden suosimiseen sekä tuotteiden ja jätteiden oikeanlaiseen lajitteluun ja kierrätykseen, mikä edesauttaa materiaalien pysymistä kierrossa. Erilaisilla sertifikaateilla ja laatustandardeilla voidaan viestiä kuluttajille tuotteiden kestävydestä, esimerkiksi Chain-of-Custody-sertifikaatilla pyritään varmistamaan, että prosessissa tai tuotteessa käytetty puu on kestävästi hoidetusta metsästä. Lisäksi kuluttajia voidaan informoida tuotteen kierrätysmahdollisuuksista ja siten edistää materiaalien suuntautumista uudelleenkäyttöön tai muuhun oikeanlaiseen prosessointiin. (UNECE 2021).

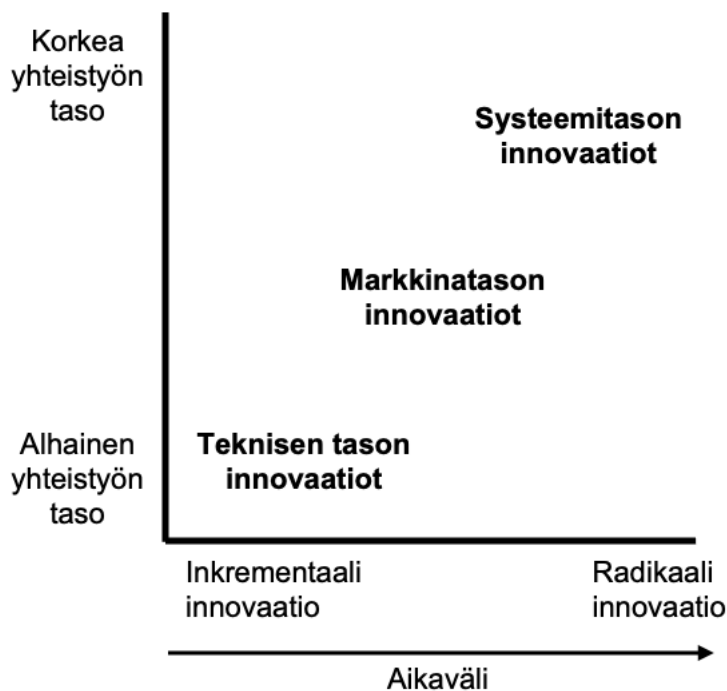
3 Kiertotalouden liiketoimintamalli-innovaatiot

3.1 Kestävät ja kiertotalouden innovaatiot

Innovaatiotoiminnalla tarkoitetaan perinteisesti sellaisten uusien ideoiden, prosessien, tuotteiden tai palvelujen luomista tai käyttöönottoa, joilla parannetaan yrityksen suorituskkyä, luodaan lisäarvoa asiakkaille ja erotutaan kilpailijoista (Cooper 1998). Nykypäivänä huoli ylikulutuksesta ja sen luomat muutokset sidosryhmien vaatimuksissa ohjaavat innovaatiotoimintaa kestävä kehityksen suuntaan, ja kestävyys onkin noussut yhdeksi päämotiiviksi innovaatioiden kehittämiseksi (Brown ym. 2019; Näyhä 2020). Kestävien innovaatioiden (Sustainable oriented innovation) kontekstissa Brown ym. (2019) määrittelevät innovaatiotoiminnan toistensa kanssa vuorovaikutuksessa olevien ihmisten ideoiden kehittämiseksi ja toteuttamiseksi ja sitä kautta merkittävän muutoksen tai uuden luomiseksi. Renningsin (2000) mukaan kestävä kehityksen innovaatiot luovat muutosta koko elämäntyyliin.

Kestävien innovaatioiden kirjallisuudessa tutkitaan prosesseja, päätöksiä ja siirtymäpotentiaalia, joiden avulla kokonaisvaltainen kestävä kehityksen näkökulma voitaisiin integroida innovaatiotoimintaan. Kestävien innovaatioiden avulla yrityksistä voi tulla kestävyys siirtymän keskeisiä toimijoita. Siirtymä kohti kestävämpää liiketoimintaa vaatii muutoksia niin strategisella kuin arvojenkin tasolla. Strategisella tasolla yritysten taloudellisen toiminnan ja innovaatioiden tulisi tukea kestävä kasvua. Tämä vaatii kestävyys integroimista myös arvomaailmaan; yritysten tulisi tarkoituksellisesti luoda niin ympäristöllistä, yhteiskunnallista kuin taloudellistakin arvoa. (Brown ym. 2019).

Kestävyys siirtymä vaatii innovaatioita eri liiketoiminnan tasoilla, eli sekä tuotteissa ja prosesseissa että laajemmin markkinoissa, organisaatioissa ja liiketoimintamalleissa (Brown ym. 2019; Blomsma ym. 2019). Lisäksi kestäviä innovaatioita voidaan kehittää sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä ja eri yhteistyön tasoilla (kuva 2).



Kuva 2 Kestävien innovaatioiden ominaisuuksia (mukaillen Brown ym. 2019)

Inkrementaalit innovaatiot ovat asteittaisia ja jatkuvia parannuksia, jotka voivat tapahtua lyhyelläkin aikavälillä. Ne koskevat yleensä jotakin tuotetta, kuten ympäristöystävällisemmän materiaalin valitsemista (Brown ym. 2019) tai prosessia, kuten materiaali- tai energiatehokkuuden lisäämistä tuotannossa (Laurenti ym. 2016). On kuitenkin myös tunnistettu inkrementaalien innovaatioiden vaara, että lisääntyneen tehokkuuden kautta ne saattavat tahattomasti lisätä myös tuotannon ja kulutuksen määrää, ja siten myös jätteen ja ilmansaasteiden määrää (Laurenti ym. 2016; Suchek ym. 2021).

Radikaalit innovaatiot taas ovat mullistavampia ja vaativat suurempaa rakenteellista ja strategista muutosta sekä yrityksissä että laajemmin niiden verkostoissa (Cooper 1998). Itse kiertotalouteen siirtymistä pidetään radikaalina liiketoimintamalli-innovaationa (kts. Lüdeke-Freund 2010; Tukker ym. 2008; Potting ym. 2017), sillä muutos edellyttää täysin uudenlaisia tuotanto- ja kulutuskäytäntöjä sekä arvonluontimenetelmiä (D’Amato ym, 2020; Donner & de Vries 2021). Brown ym. (2019) korostavat organisaatioiden välisen yhteistyön merkitystä tällaisessa innovaatiotoiminnassa, sillä kyseessä on suuri systeemitason muutos, mikä vaatii toimintatapojen muutosta laajemmassa mittakaavassa kuin yksittäisten yritysten sisällä.

Kiertotalouden innovaatioiden (Circular oriented innovation) tutkimus juontaa juurensa kestävien innovaatioiden tutkimuksesta, johon on alettu soveltamaan kiertotalouden konseptia (Brown ym. 2019). Brown ym. (2019) määrittelevät kiertotalouden innovaatiotoiminnan koordinoituksi toiminnaksi, jossa niin tekniset kuin markkinapohjaisetkin innovaatiot ovat linjassa kiertotalouden periaatteiden, tavoitteiden ja strategioiden kanssa. Se esimerkiksi tarkoittaa, että markkinoille tuodut kiertotalouden tuotteet ja palvelut säilyttävät kestävyytensä ja arvon säilymispotentiaalinsa koko niiden elinkaaren ajan. (Brown ym. 2019.) Kuten kestävässä innovaatioissa, nämä innovaatiot voivat siis kohdistua tuotteisiin, prosesseihin, palveluihin tai laajemmin organisaatioihin sekä liiketoimintamalleihin (Brown ym. 2019; Blomsma ym. 2019). Kiertotalouden innovaatioita tulee tapahtua eri tasoilla, jotta systeeminen muutos onnistuu (Brown ym. 2019).

3.2 Kestävyyden ja kiertotalouden liiketoimintamallit

Bocken ym. (2014) määrittelevät liiketoimintamallin sen kolmen elementin pohjalta; millaista arvoa yritykset lupaavat, luovat ja tuottavat. Arvolupauksella yritys viestii asiakkailleen, mitä tarjotaan ja millaista lisäarvoa tarjottava tuote tai palvelu luo asiakkaalle. Arvonluonnilla viitataan siihen, miten kyseinen arvo yrityksessä ja sen verkostolla luodaan eli millaisia resursseja, toimintoja ja kumppanuuksia arvonluonnissa hyödynnetään. Arvon tuottamisella tarkoitetaan, miten arvo konkretisoituu. Sillä on perinteisesti viitattu yrityksen ansaintamalliin, eli siihen, millaista taloudellista hyötyä liiketoiminta tuottaa. (Bocken ym. 2014.)

Liiketoimintamalli-innovaatiolla tarkoitetaan uutta tapaa luvata, luoda ja tuottaa arvoa (Bocken ym. 2014; Antikainen & Valkokari 2016). Liiketoimintamalli-innovaatiot vaativat siis muutoksia yrityksen tarkoituksessa ja arvonluontilogiikassa sekä käsityksessä siitä, mikä on arvokasta. Siksi liiketoimintamalli-innovaatioiden avulla voitaisiin tukea ympäristöllisen ja yhteiskunnallisen kestävyiden kehitystä (Bocken ym. 2014). Uudenlaisia liiketoimintamalleja nimittäin tarvitaan, jotta kiertotalous nähdään yrityksissä houkuttelevana ja kannattavana pohjana liiketoiminnalle (Antikainen & Valkokari 2016). Ero perinteisen ja kestävä liiketoimintamallin välillä on, että kestävässä liiketoimintamallissa käsitys arvosta sisältää lupausvaiheesta aina tuottovaiheeseen asti taloudellisen arvon lisäksi myös ympäristöllisen ja yhteiskunnallisen arvon (Bocken ym. 2014; Antikainen & Valkokari 2016).

Bocken ym. (2014) määrittelevät kestävät liiketoimintamalli-innovaatiot sellaisiksi muutoksiksi yritysten ja niiden verkostojen tavoissa luvata, luoda tai tuottaa arvoa, jotka luovat merkittävästi positiivisia ja/tai vähentävät merkittävästi negatiivisia vaikutuksia ympäristöön ja/tai yhteiskuntaan. Kestävyysnäkökulmasta on olennaista lisäarvon luomisen lisäksi myös välttää arvon vähenemistä (Blomsma ym. 2022). Kestävät ja kiertotalouden liiketoimintamallit liittyvät läheisesti toisiinsa. Erona on lähinnä se, että kiertotalouden liiketoimintamalleissa samaan tavoitteeseen eli sekä taloudellisen, ympäristöllisen että yhteiskunnallisen arvon luomiseen keskitytään suljetun kierron strategioita hyödyntämällä. (Antikainen & Valkokari 2016.)

Kestävissä ja kiertotalouden liiketoimintamalleissa sidosryhmien välisen yhteistyön merkitys korostuu. Mitä radikaalimpia innovaatiot ovat, sitä enemmän yhteistyötä eri toimijoiden välillä tarvitaan (kuva 3). Tämä näkyy esimerkiksi siten, että kiertotalouden arvonluontistrategiat perustuvat materiaalikierron sulkemiseen. Arvo ei kuitenkaan pysy yhden yrityksen sisällä koko aikaa, ja siksi tarvitaan laajempi kuva arvonluonnin tarkasteluun kuin yhden yrityksen näkökulma. Mukaan tarkasteluun tulee ottaa myös sidosryhmät, sillä arvo kulkee niiden välillä; uudessa talousmallissa kierto ei kulje vain yhteen suuntaan tuottajalta loppukäyttäjälle, vaan myös loppukäyttäjältä takaisin. Siksi myöskin kiertotalouden liiketoimintamallit tulisi nähdä laajempuna integroituna systeeminä, jossa suurempi toimijajoukko sulkee yhdessä materiaalikierron. (Antikainen & Valkokari 2016; Brown ym. 2019.)

Bocken ym. (2014) esittävät kahdeksan esimerkkiä kestävästä liiketoimintamallista, joiden pääroolissa olevat innovaatiot on jaettu näiden kolmen tason mukaan; tekninen taso eli tuote- ja prosessi-innovaatiot, markkinataso eli sosiaaliset innovaatiot ja systeemitaso eli organisaatioinnovaatiot (taulukko 4).

Taulukko 4 Kestävän liiketoimintamallin innovaatiot tasoittain (mukaillen Bocken ym. 2014)

Tekninen taso: Tuote- ja prosessi-innovaatiot	Materiaali- ja energiatehokkuuden maksimointi
	Arvon luominen jätteestä
	Uusiutuvat ja luonnolliset prosessit
Markkinataso: Sosiaaliset innovaatiot	Palvelukeskeisyys
	Suojelijan roolin omaksuminen
	Riittävyyteen kannustaminen
Systeemitaso: Organisaatioinnovaatiot	Liiketoiminnan uudelleensuuntaaminen
	Skaalautuvien ratkaisujen kehittäminen

Tuote- ja prosessi-innovaatioihin kuuluu materiaali- ja energiatehokkuuden maksimointi, arvon luominen jätteestä sekä uusiutuvat ja luonnolliset prosessit. Sosiaalsiin innovaatioihin kuuluu palvelukeskeisyys, suojelijan roolin omaksuminen ja riittävyyteen kannustaminen. Organisaatioinnovaatioihin kuuluu liiketoiminnan uudelleensuuntaaminen ja skaalautuvien ratkaisujen kehittäminen. (Bocken ym. 2014.)

3.3 Tuote- ja prosessi-innovaatiot

Liiketoimintamallit, joissa tekniset innovaatiot ovat pääkomponenttina, on materiaali- ja energiatehokkuuden maksimointi, arvon luominen jätteestä sekä uusiutuvat ja luonnolliset prosessit (Bocken ym. 2014). Tekniset innovaatiot keskittyvät pääasiallisesti tuotteisiin ja prosesseihin. Tuoteinnovaatiot liittyvät tuotteen laadun tai toimivuuden paranteluun (Prieto-Sandoval ym. 2018) tai kokonaan uuden tuotteen tai palvelun kehittämiseen (Rennings 2000). Prosessi-innovaatioilla tarkoitetaan uusia tapoja luoda tuotteita tai tarjota palveluita (Prieto-Sandoval ym. 2018). Usein prosessi-innovaatioihin liittyy se, että lopputuote tai palvelu voidaan tuottaa vähemmällä panoksella kuin aikaisemmin (Rennings 2000).

3.3.1 Materiaali- ja energiatehokkuuden maksimointi

Materiaali- ja energiatehokkuuden maksimoinnissa tehdään enemmän vähemmillä resursseilla sekä vähennetään jätettä, päästöjä ja ilmansaasteita (Bocken ym. 2014). Lewandowski (2016) mainitsee tähän liittyen kiertotalouden prosessi-innovaatioksi raaka-aineiden, energian ja päästöjen vähentämisen tuotannossa, tuotteiden eliniän

pidentämisen ja materiaalikierron sulkemisen eli tuotteiden, niiden komponenttien ja materiaalien mahdollisimman pitkään kierrossa pitämisen. Lisäksi tiiviimmällä yhteistyöllä sidosryhmien kanssa voidaan vähentää päästöjä toimitusketjussa (Bocken ym. 2014).

Materiaalien ja energian säästäminen vähentää yritysten taloudellisia kustannuksia. Etenkin energiakriisien aikaan kustannussäästöt voivat olla huomattavat. Energiankulutukseen liittyvien säädösten mukaan toimiminen on myös yrityksille taloudellisesti kannattavaa. Taloudellisten hyötyjen lisäksi ympäristöllinen jalanjälki pienenee, mikä hyödyttää sekä ympäristöä että yhteiskuntaa. (Bocken ym. 2014.)

3.3.2 Arvon luominen jätteestä

Arvon luomisella jätteestä tarkoitetaan, että jätevirtoja hyödynnetään mahdollisimman paljon uudelleen tuotannossa. Tämä vähentää jätteen määrää tuotteiden elinkaaren ajalta, sulkee materiaalikiertoa ja optimoi resurssien käyttöä. (Bocken ym. 2014.) Jäte saa ”uuden arvon”, mikä muun muassa luo uusia yhteistyömahdollisuuksia esimerkiksi kierrätysyritysten kanssa. Jätevirtojen hyödyntäminen vähentää myös uusien resurssien hankintakustannuksia. Kun jätteen määrä sekä uusien resurssien tarve vähenee, myös hiilijalanjälki pienenee, millä on positiivinen vaikutus sekä ympäristöön että yhteiskuntaan. (Bocken ym. 2014.)

3.3.3 Uusiutuvat ja luonnolliset prosessit

Perinteisiä tuotantoprosesseja pyritään muokkaamaan enemmän luonnollisen kiertokulun mukaisiksi ja perustamaan tulevaisuuden liiketoiminta kestävämmälle pohjalle. Tämä vaatii ymmärrystä resurssien rajallisuudesta: tuotantoprosesseissa tulisi hakea inspiraatiota luonnon omista prosesseista, jotka toimivat oman kantokykynsä rajoissa. Tähän voidaan pyrkiä esimerkiksi korvaamalla tuotannossa uusiutumattomia resursseja uusiutuvilla, ja sitä kautta vähentää myös jätteen ja ilmansaasteiden määrää, joita ei luonnon omissa prosesseissakaan synny. Onnistuminen tavoitteessa kohti luonnollisempia prosesseja vaatii innovaatioita tuotteiden ja prosessien suunnittelussa, jossa lähtökohtana tulee olla uusiutuvat resurssit ja energia sekä luonnollisten rakenteiden matkiminen liiketoiminnassa. (Bocken ym. 2014.)

3.4 Sosiaaliset innovaatiot

Liiketoimintamallit, joissa sosiaaliset innovaatiot ovat pääkomponenttina, on palvelukeskeisyys, suojelijan roolin omaksuminen ja riittävyteen kannustaminen. Sosiaaliset innovaatiot voivat kohdistua olla esimerkiksi yrityksen tarjoamaan tai muutoksen aikaansaamiseen kuluttajakäyttäytymisessä. (Bocken ym. 2014.)

3.4.1 Palvelukeskeisyys

Bocken ym. (2014) kutsuvat palvelukeskeisyyttä toiminnallisuuden tarjoamiseksi omistajuuden sijaan. Muutokseen kuuluu, että asiakkaat nähtäisiin ostajien sijaan käyttäjinä. Muutos tuotokeskeisyydestä palvelukeskeisyyteen on olennainen osa kiertotaloutta ja linjassa sen tavoitteiden kanssa. (Antikainen & Valkokari 2016; D’Amato ym. 2020.) Palveluita tarjoamalla voidaan tyydyttää asiakkaan tarpeet ilman että tämän pitää omistaa fyysistä tuotetta. Tuote on edelleen tärkeä, mutta asiakkaan kokemus ja siten arvonaluontitapa muuttuu. (Bocken ym. 2014.)

Tällä tavoin yritysten tarjoama arvo siirtyy siitä, että ostajille myydään lisää tuotteita siihen, että vanha tuote voidaan esimerkiksi korjata tai kunnostaa (Antikainen & Valkokari 2016). Toinen tapa toteuttaa palvelukeskeisyyttä on luoda uudenlaisia jakamismalleja (D’Amato ym. 2020). Kuluttaja maksaa palvelun käytöstä tai tuotteen käyttöoikeudesta, ei omistamisesta (Brown ym. 2019; Antikainen & Valkokari 2016).

Käyttöön perustuva arvo kannustaa tuottamaan kestäviä tuotteita, sillä tuotteeseen kohdistuvan palvelun tarjoajalle on kannattavaa, että tuote kestää mahdollisimman pitkään (Brown ym. 2019). Kestävien tuotteiden suosion kasvu vähentää esimerkiksi uusiutumattomien resurssien tarvetta sekä jätteiden ja tuotannon saasteiden määrää, mutta yritykset pystyvät silti tuottamaan edelleen arvoa asiakkailleen. Palvelukeskeisyys mahdollistaa uusia innovaatioita ja arvonaluontimenetelmiä, sillä se mahdollistaa kuluttajille pääsyn käyttämään tuotteita, esimerkiksi autoa, joihin heillä ei ennen olisi ollut varaa (Brown ym. 2019). Innovatiivisten palvelujen myötä on myös mahdollista luoda uudenlaisia työpaikkoja.

3.4.2 Suojelijan roolin omaksuminen

Suojelijan roolin omaksuminen tarkoittaa sidosryhmien terveyden ja hyvinvoinnin takaamista pitkällä aikavälillä. Siihen kuuluu huomion kiinnittäminen työntekijöiden hyvinvointiin ja palkkoihin sekä yhteisön kehittämiseen esimerkiksi koulutuksen,

terveyden ja toimeentulon kautta, kestävään viljelyyn ja sadonkorjaukseen, kemiallisten aineiden, vedenkulutuksen ja maaperän eroosion minimointiin, ympäristön resurssien ja biodiversiteetin uudistamiseen. (Bocken ym. 2014.)

Terveet työntekijät ovat tuottavampia ja vaativat vähemmän sairauspoissaoloja. Luotettavat toimittajat parantavat yritystoiminnan joustavuutta. Tällainen toiminta voi myös nostaa brändin arvoa tietoisien kuluttajien lisääntymisen myötä. Lisäksi tällaiset asiakkaat ovat valmiita maksamaan enemmän siitä, että tuotteella on positiivinen vaikutus ympäristöön tai yhteiskuntaan. Esimerkiksi FSC-sertifikaatti tarkoittaa, että kulutettua puuta kohden istutetaan useampi puu kuin mitä on kulutettu, eli tulos on ”nettopositiivinen” ympäristöä ajatellen. (Bocken ym. 2014.)

Toinen tapa on keskittyä kuluttajiin ja erityisesti niiden terveysongelmiin. Ylikulutus ja moderni ruokavalio aiheuttaa paljon terveysvaivoja, mihin ruoka- juoma- ja tupakkasektoreilla olisi paljon vaikutusvaltaa. Kuluttajien terveyttä ajatellen kaikkein epäterveellisimmät ruoat voitaisiin kokonaan poistaa valikoimasta. Myös ympäristöä saastuttavimpia elintarvikkeita voitaisiin vähentää. Tietoiset kuluttajat ovat valmiita maksamaan enemmän ympäristöystävällisistä ja sosiaalisesti kestävästä tuotteista, mikä hyödyttää sekä yrityksiä, ympäristöä että yhteiskuntaa. Terveet kuluttajat ovat hyväksi yhteiskunnalle, mikä voi konkretisoida esimerkiksi vähentyneissä kustannuksissa kansallisessa terveydenhuollossa. (Bocken ym. 2014.)

3.4.3 Riittävyyteen kannustaminen

Riittävyyteen perustuva liiketoiminta vaatii tuotannon ja kulutuksen vähentämistä. Sen lisäksi, että tuotantoa vähennetään, yritysten tulee toiminnallaan kannustaa kuluttajia riittävyyteen perustuvaan yhteiskuntaan, mikä vaatii muutosta nykyisissä asiakassuhteissa ja kuluttajakäyttäytymisessä. (Bocken ym. 2014.)

Tällaisella toiminnalla pidennetään tuotteiden elinkaarta, mikä vaatii myös kestävämpiä tuotteita. Kulutuksen vähentämiseen voidaan kannustaa vähentämällä alennuksia ja ylimyyntiä, kuten pikamuotia. Toinen tapa on lisätä second hand -markkinoita, mikä kannustaa pitämään tuotteista hyvää huolta takaamalla niille jälleenmyyntiarvoa. Esimerkiksi Patagonia on luonut toisen markkinapaikan niiden käytetyille tuotteille, jolla pyritään siihen, että vaatteet pysyvät kierrossa. (Bocken ym. 2014.)

Toinen tapa toteuttaa riittävyttä on jakamisalustat. Uudenlaiset digitaaliset alustat mahdollistavat tavaroiden ja resurssien käyttöasteiden kasvattamisen, useammat kuluttajat voivat vuokrata, yhteiskäyttää tai jakaa tuotteita. Kuten palvelun myyminen, myös jakamisalustat mahdollistavat kuluttajille pääsyn tuotteisiin, joihin heillä ei muuten olisi varaa, kuten yhteiskäyttöautoja, mikä luo uusia markkinoita (Bocken ym. 2014). Sekä second hand -markkinoiden kasvu että jakamistalous lisäävät kestävien tuotteiden markkinaosuutta (Bocken ym. 2014); kun tuote kestää mahdollisimman pitkään, sitä voidaan pitää pidempään kierrossa myymällä edelleen, ja jakamislustoja hyödyntävien yritysten näkökulmasta on edullista, että jakamiskäyttöön tarkoitettu tuote kestää mahdollisimman pitkään. Tällöin tuotteiden laatu ja kestävyys tuo arvoa sekä yrityksille että asiakkaille. Tuloksena on koulutettu yhteiskunta, joka kuluttaa vähemmän tuotteita ja käyttää niitä uudelleen jopa sukupolvien yli (Brown ym. 2019). Kun kuluttajakäyttäytyminen on muuttunut kohti riittävyttä, ei enää ole kannattavaa tuottaa esimerkiksi pikamuotia, koska sille ei ole kysyntää. Muuttamalla kysyntää on mahdollista synnyttää muutos myös tarjonnassa. Kysynnän muutoksella on merkittävä positiivinen vaikutus ympäristöön ja yhteiskuntaan, sillä pikamuodille on ominaista suuret päästöt, tuotteiden lyhyt elinkaari ja huonot työolot.

3.5 Organisaatioinnovaatiot

Liiketoimintamallit, joissa organisaatioinnovaatiot ovat pääkomponenttina, on liiketoiminnan uudelleensuuntaaminen ja skaalautuvien ratkaisujen kehittäminen (Bocken ym. 2014). Organisaatiorakenteen innovaatiot liittyvät Prieto-Sandovalin ym. (2018) mukaan uusiin yrityksen käytäntöihin ja johtamisen muotoihin, joilla tuetaan yrityksen uutta strategiaa.

3.5.1 Liiketoiminnan uudelleensuuntaaminen

Liiketoiminnan uudelleensuuntaaminen tarkoittaa, että tulevaisuuden liiketoiminnassa sen tuoma hyöty ympäristölle ja yhteiskunnalle priorisoidaan taloudellisen tuottavuuden sijaan. Tämä on systeemitason perustavanlaatuinen muutos siinä, mikä liiketoiminnan tarkoitus on. (Bocken ym. 2014.) Siihen viittaa esimerkiksi edellä mainitut toimintamallit; taloudellinen hyöty mainitaan, mutta kaiken toiminnan taustalla on pääasiallisessa fokuksessa sen tuoma ympäristöllinen ja/tai yhteiskunnallinen hyöty. Taloudellinen hyöty nähdään enemmänkin toiminnan mahdollistajana kuin päätarkoituksena. Uudenlaisella liiketoiminnalla pyritään luomaan yhteiskunnallista

hyvinvointia, niin työntekijöiden kuin kuluttajien terveyttä ja hyvinvointia parantaen ja elvyttämään perinteisestä liiketoiminnasta kärsinyttä ympäristöämme, millä on myös tulevaisuudessa merkittävä vaikutus yhteiskunnan hyvinvointiin. Tuloksena on merkityksellisiä yrityksiä, jotka tuottavat arvoa niin ravinnon, terveyden kuin koulutuksenkin kautta alhaisilla ympäristöllisillä kustannuksilla ja yhteisöönsä kytkeytyen. (Bocken ym. 2014.)

3.5.2 Skaalautuvien ratkaisujen kehittäminen

Koska kyseessä on systeeminen muutos, kestäviä ratkaisuja tarvitaan yritysten ja kansallisten rajojen yli, jotta hyöty ympäristölle ja yhteiskunnalle maksimoituu. Suurien, globaalien yritysten toiminnan muutoksella olisi merkittävä maailmanlaajuinen vaikutus. Kuitenkin yleensä pienet yritykset ovat nokkelampia luomaan nopeita radikaaleja ratkaisuja. Yhden yrityksen on haastavaa saavuttaa tällaista mittakaavaa. Siksi yhteistyö ja verkostoituminen yhteisen tavoitteen eteen on tärkeää. Pienten yritysten mullistavia ideoita voidaan levittää esimerkiksi franchisingilla, lisensoinnilla tai yritysostoilla. Internet mahdollistaa maailmalaajuisen verkostoitumisen ja ideoiden jakamisen, ja sitä tulisi hyödyntää skaalautuvien ratkaisujen kehittämisessä ja toteuttamisessa. (Bocken ym. 2014.)

4 Empiirisen tutkimuksen toteuttaminen

4.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus toteutettiin laadullisena monitapaustutkimuksena. Laadullinen tutkimus keskittyy monimutkaisten ilmiöiden kokonaisvaltaiseen tulkitsemiseen ja ymmärtämiseen. Siksi se soveltuu hyvin myös monimutkaisten liiketoiminnan ilmiöiden tutkimiseen niiden konteksteissa. Laadullinen tutkimus tuottaa uutta tietoa siitä, miten ihmiset ja asiat toimivat todellisuudessa, miksi ne toimivat tietyllä tavalla ja miten niitä voidaan ymmärtää tavalla, joka auttaa muuttamaan asioita parempaan suuntaan. (Eriksson & Kovalainen 2008.)

Laadullinen tutkimus on sovellus useasta filosofisesta ja tieteenalan suuntauksesta ja mahdollisia tiedonkeruu- ja analyysimenetelmiä on myös lukuisia. (Eriksson & Kovalainen 2008). Laadullisen tutkimuksen aineisto on yleensä tekstimuodossa ja on kerätty esimerkiksi haastattelujen, havainnoinnin tai valmiin tiedon avulla kirjallisesta tai kuvallisesta aineistosta ja äänimateriaalista. Tutkimuskohteena on yleensä pieni määrä harkinnanvaraisesti valittuja tapauksia, joita analysoidaan mahdollisimman perusteellisesti, eli määrän sijaan keskitytään laatuun. Tutkimuskohteesta pyritään antamaan tarkka ja yksityiskohtainen kuva. Laadullisessa tutkimuksessa tutkijalla ei myöskään tarvitse olla ennakkokäsitystä tutkimuskohteesta tai tutkimuksen tuloksista. On toki luonnollista, että tutkijan omat kokemukset vaikuttavat tämän havaintoihin, mikä on syytä tiedostaa. Laadullisessa tutkimuksessa tutkijan pitäisi kuitenkin mahdollisesti yllätyä tai oppia tutkimuksensa kuluessa sen sijaan, että tämä pyrkisi todistamaan hypoteesinsa oikeaksi ja vahvistamaan aikaisempaa näkemystään. (Eskola & Suoranta 1998.)

Tapaustutkimuksen hyöty on, että sen avulla monimutkaisia liiketoiminnan aiheita voidaan tutkia käytännön tasolla (Eriksson & Kovalainen 2008). Tapaustutkimusta suositaan silloin, kun ilmiöllä ei ole vahvaa teoreettista pohjaa ja ilmiöön kuuluvat termit ja mittarit ovat monimutkaisia tai heikosti määriteltäviä (Stuart ym. 2002). Siksi tapaustutkimus sopii tutkimusmenetelmäksi, sillä osa tutkimusongelmaa on se, että etenkin yhteiskunnallista vaikuttavuutta on vaikea mitata eikä kiertotalousinnovaatioille tai kiertotalouden yhteiskunnalliselle ulottuvuudelle ole vahvaa teoriapohjaa. Vaikka tapaustutkimuksesta ei voidakaan välttämättä luotettavasti tehdä yleistyksiä, tapausten avulla saadaan ymmärrystä siitä, miten ilmiö näkyy tai toteutuu tietyssä kontekstissa,

kuten yksittäisissä yrityksissä tai tietyllä liiketoiminnan osa-alueella (Eriksson & Kovalainen 2008).

Monitapaustutkimuksen etuna on, että tulosten avulla voidaan havaita toistuvia malleja. Monitapaustutkimus mahdollistaa siis yksittäistapaustutkimusta laajemman käsityksen saamisen tutkimusaiheesta, koska eri tapauksia voidaan tutkia ensin erillisinä ja sitten vertailla keskenään. (Yin 2009.) Tapausten on hyvä olla tarpeeksi samanlaisia, että niiden avulla voidaan muodostaa tai vahvistaa aiheeseen liittyvää teoriaa. Osa tapauksista saa kuitenkin myös olla myös erilaisia, että tuloksia voidaan vertailla teorian näkökulmasta. Ei ole absoluuttista sopivaa tapausten määrää, sillä tapausten määrän tarpeeseen vaikuttaa esimerkiksi tutkimuskysymys, tutkimuksen laatu ja valittujen tapausten sopivuus tutkimukseen. (Eriksson & Kovalainen 2008.)

Tämä tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena, koska tavoitteena on ymmärtää ilmiötä - kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllistä ja yhteiskunnallista vaikuttavuutta - kokonaisvaltaisesti tutkittavien, eli Suomen metsäteollisuuden yritysten, näkökulmasta. Tutkimusotteeksi valittiin tapaustutkimus, sillä kyseessä on monimutkainen ilmiö, jolla ei ole vahvaa teoriapohjaa, selkeitä mittareita tai määrittelyjä ja jota pyritään tulkitsemaan ja ymmärtämään käytännön tasolla. Laajemman käsityksen saamiseksi aiheesta tutkimus toteutettiin monitapaustutkimuksena. Tutkimuksessa valittiin keskittyä kolmeen tutkimusaiheen kannalta sopivaan tapaukseen, jotta niitä voitiin kuitenkin analysoida yksityiskohtaisesti ja saada siten perusteellinen mutta laaja käsitys aiheesta.

4.2 Viitekehyksen rakentaminen

4.2.1 Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymykset määrittävät, mihin tutkimus keskittyy ja antavat siten suunnan tutkimukselle. Tutkimuskysymykset on siis muotoiltava niin, että tutkimuksen tavoitteet täyttyvät (Eriksson & Kovalainen 2008). Tutkimuskysymykset ohjaavat myös teorioiden valintaa ja viitekehyksen rakentamista (Stuart ym. 2002).

Tämän tutkimuksen päätutkimuskysymys on:

Mikä on Suomen metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllinen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus?

Tarkentavia alakysymyksiä on kolme:

- 1) *Millaisia kiertotalouden innovaatioita Suomen metsäteollisuudessa esiintyy?*
- 2) *Mikä on näiden kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllinen vaikuttavuus? ja*
- 3) *Mikä on näiden kiertotalousinnovaatioiden yhteiskunnallinen vaikuttavuus?*

Alakysymykset auttavat pilkkomaan tutkimuskysymyksen pienempiin palasiin, mikä helpottaa aiheen jäsentelyä ja mahdollistaa eri osiin keskittymisen kerrallaan ja niiden perusteellisten analysoinnin, minkä jälkeen osat tuodaan yhteen ja vastataan niiden avulla päätutkimuskysymykseen.

4.2.2 Teoreettinen viitekehys

Teoreettinen viitekehys sisältää tutkimuksen kannalta keskeistä tietoa. Siinä määritellään avaintekijät, rakenteet ja keskeiset muuttujat sekä niiden väliset suhteet. Teoreettinen viitekehys tukee tutkijaa datan keräämisessä ja sen analysoinnissa sekä tutkimustulosten kytkemisessä olemassa olevaan teoriaan. Teoreettinen viitekehys auttaa lukijaa ymmärtämään tutkimusta ja sen tuloksia laajemmin rakentaen samalla tutkimuksen kontekstin. On kuitenkin huomioitava, että valittu viitekehys vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin. Samalla, kun se tuo mukanaan selkeyttä ja raamit tutkimukselle, sen avulla tutkimuksesta myös rajataan joitakin aiheita pois. (Miles & Huberman 1994.)

Tässä tutkimuksessa kirjallisuuden ja teorioiden tarkastelu painottuu kahteen aihealueeseen eli kiertotalouden ympäristölliseen ja yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen ensin yleisesti ja sitten metsäteollisuuden näkökulmasta luvussa 2 ja kiertotalouden liiketoimintamalli-innovaatioihin luvussa 3. Taulukossa 5 havainnollistetaan tämän tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen ja tutkimuskysymysten yhteyttä.

Taulukko 5 Tutkimuksen viitekehys: tutkimuskysymykset, teoreettinen viitekehys ja analyysikysymykset

Päätutkimuskysymys: Mikä on Suomen metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllinen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus?		
Millaisia kiertotalouden innovaatioita Suomen metsäteollisuudessa esiintyy?	Mikä on kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllinen vaikuttavuus?	Mikä on kiertotalousinnovaatioiden yhteiskunnallinen vaikuttavuus?
Teoreettinen viitekehys		
Kiertotalouden liiketoimintamalli-innovaatiot (Bocken ym. 2014), luku 3	Kiertotalouden strategiat (Potting ym. 2017), luku 2.2 Kiertotalouden ympäristöllinen vaikuttavuus, luku 2.3 Kiertotalouden strategiat metsäteollisuudessa, luku 2.5.1	Kiertotalouden yhteiskunnallinen vaikuttavuus, luku 2.4 Yhteiskunnalliset toimijat metsäteollisuuden kiertotaloudessa, luku 2.5.2
Analyysikysymykset		
K1 Miten kiertotaloutta kuvaillaan ja toteutetaan organisaatiossa? K2 Millaisia kiertotalousinnovaatioita organisaatiolla on?	K3 Millaisia ympäristöllisiä tavoitteita organisaatiolla on? Miten niitä mitataan ja miten niissä suoriudutaan?	K4 Millaisia yhteiskunnallisia tavoitteita organisaatiolla on? Miten niitä mitataan ja miten niissä suoriudutaan?

Aineistossa esiin tulevista kiertotalousinnovaatioista pyritään tunnistamaan kiertotalouden liiketoimintamalli-innovaatioiden eri tasoja luvussa 3 esitellyn Bockenin ym. (2014) teorian mukaisesti. Kyseisen teorian yhteydessä ilmenee myös eri tasojen ympäristöllisiä ja yhteiskunnallisia vaikutuksia. Kiertotalouden ympäristönäkökulmaa käsitellään Pottingin ym. (2017) kiertotalouden strategioiden kautta luvussa 2.2. sekä katsauksella, mitä kiertotalouden ympäristöllisestä vaikuttavuudesta on tutkittu yleisesti luvussa 2.3 sekä metsäteollisuuden kontekstissa luvussa 2.5.1. Kiertotalouden yhteiskunnallista näkökulmaa käsitellään luvuissa 2.4. yleisesti ja 2.5.2. metsäteollisuuden kontekstissa. Yhteiskunnalliselle näkökulmalle ei ole olemassa vahvaa teoriapohjaa, joten yhteiskunnanäkökulmaa lähestytään eri yhteiskunnallisten toimijoiden näkökulmasta: miten eri toimijoilla on mahdollisuus tukea kiertotaloutta ja toisaalta,

miten kiertotalous vaikuttaa eri toimijoihin. Tutkimuksen tuloksissa on tarkoitus tunnistaa aineistosta esiin tulevien kiertotalousinnovaatioiden eri tasoja luvun 3 mukaan ja pohtia, miten luvun 2 ympäristöllinen ja yhteiskunnallinen näkökulma ilmenee näiden kiertotalousinnovaatioiden niiden eri tasoilla. Kun eri tasot ja näkökulmat tunnistetaan, voidaan sen myötä arvioida kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllistä ja yhteiskunnallista vaikuttavuutta.

4.2.3 Aineiston keruu ja analyysi

Laadullisessa tutkimuksessa voidaan harkinnanvaraisen otannan mukaisesti keskittyä pieneen määrään tapauksia ja pyrkiä analysoimaan niitä mahdollisimman perusteellisesti. Tällöin tutkimuksen tulosten kannalta on olennaista, että tutkittavat kohteet todella täyttävät tutkimuksen kannalta olennaiset tunnusmerkit. (Eskola & Suoranta 1998.) Tutkimuksen kohteeksi on valittu Suomen kolme liikevaihdoltaan ja henkilöstöltään suurinta metsäteollisuuden yhtiötä, jotka ovat Stora Enso, UPM-Kymmene ja Metsä Group -konsernit (Virtanen ym. 2022). Stora Enson liikevaihto oli 11 680 miljoonaa euroa, ja työntekijöitä oli noin 21 790 vuonna 2022 (Stora Enso vuosikertomus 2022). UPM-Kymmenen liikevaihto oli 11 720 miljoonaa euroa ja työntekijöitä oli 17 200 vuonna 2022 (UPM Vuosikertomus 2022). Metsä Groupin liikevaihto oli 6 980 miljoonaa euroa ja työntekijöitä oli 9 200 vuonna 2022 (Metsä Group vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022). Yhtiöt ja niiden liikevaihto ja henkilöstön määrä on koottu taulukkoon 6.

Taulukko 6 Suomen 3 suurinta metsäyhtiötä liikevaihdon ja henkilöstön mukaan vuonna 2022

Yhtiö	Liikevaihto 2022, milj. euroa	Henkilöstö
Stora Enso	11 680	21 790
UPM-Kymmene	11 720	17 200
Metsä Group	6 980	9 200

Koska tutkittavasta ilmiöstä halutaan mahdollisimman kattava kuva, tutkimuksen kohteet on valittu harkinnanvaraisesti. Tutkittaviksi yhtiöiksi valittiin suomalaiset tai Suomessa vaikuttavat yhtiöt (Stora Enso on suomalais-ruotsalainen, mutta lasketaan osaksi Suomen suurimpia metsäyhtiöitä), koska Suomea pidetään kiertotalouden edelläkävijänä ja siten

suomalaisia yhtiöitä tutkiessa aiheesta on mahdollista saada kattavasti tietoa, sillä kiertotaloutta tuetaan ja siihen kannustetaan Suomessa. Yhtiöiden alaksi valittiin metsäteollisuus, sillä metsäalaa pidetään esimerkillisenä kiertotalouden toteutumisalana (Lazaridou ym. 2021). Yhtiöistä valittiin suurimmat siksi, että niillä on todennäköisimmin eniten resursseja ja mahdollisuuksia kehittää uusia innovaatioita.

Vaikka tapaustutkimuksen tulosten yleistettävyyttä ei voi verrata tilastollisen tutkimuksen laajuuteen, voi jokainen tapaus lisätä tulosten yleistettävyyttä. (Eriksson & Kovalainen 2008.) Aineiston riittävyys käy ilmi esimerkiksi saturaatiosta: aineistoa on riittävästi, kun uudet tapaukset eivät tuota tutkimusongelman kannalta uutta tietoa (Eskola & Suoranta 1998). Analyysin kattavuudella tarkoitetaan, ettei tulkintoja perusteta satunnaisiin poimintoihin aineistosta. Toisaalta laadullisessa tutkimuksessa ei välttämättä ole tarkoituksena selittää aineistoa tyhjentävästi vaan aineisto voi toimia tutkijalle idealähteenä (Eskola & Suoranta 1998), tarjota esimerkkiä ja selittää ilmiöiden välisiä suhteita tai vaikutusta (Stuart ym. 2002).

Yksi laadullisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmistä on hyödyntää valmiita aineistoja ja dokumentteja (Eskola & Suoranta 1998). Tässä tutkimuksessa aineisto kerättiin julkisesti saatavilla olevan tiedon pohjalta. Pääasiallisena aineistona käytettiin yhtiöiden vuoden 2022 vuosikertomuksia ja vastuullisuusraportteja. Näiden tukena aineistona käytettiin myös yhtiöiden nettisivuja ja yhtiöistä kertovia uutisia tai tiedotteita, joista haettiin lisätietoa esimerkiksi innovaatioista ja niiden uusista tilannepäivityksistä.

Aineiston analyysimenetelmissä tulee ottaa huomioon systemaattisuus, avoimuus, tarkistettavuus ja perusteltavuus. Löydökset ja tulkinnot tulee olla linkitetty tutkimusdataan niin, ettei tuloksia ole johdettu mistään muualta kuin tutkimusdatasta. (Eriksson & Kovalainen 2008.) Tutkimusdatan tulee siis ohjata tutkimusta. Datan tulee olla myös saatavilla ja muiden analysoitavissa (Miles & Huberman 1994). Empiirisen datan koodaamiseen ja luokitteluun vaikuttaa aina jollakin tavalla tutkijan tulkinta. Datan tulkintaa voi kuitenkin toteuttaa myös hyvin systemaattisesti ja tapaustutkimuksessa käytetäänkin usein etukäteen suunniteltua systemaattista koodaustapaa (Eriksson & Kovalainen 2008).

Aineisto koodattiin ja luokiteltiin systemaattisesti tarvittavan tiedon mukaisesti. Analyysi perustui seuraaviin tutkimuskysymyksistä johdettuihin kysymyksiin, joiden avulla

analyysissä pystyttiin keskittymään sellaiseen tietoon, jonka avulla pystyttiin vastaamaan tutkimuskysymyksiin:

- 1) *Miten kiertotaloutta kuvaillaan ja toteutetaan organisaatiossa?*
- 2) *Millaisia kiertotalousinnovaatioita organisaatiolla on?*
- 3) *Millaisia ympäristöllisiä tavoitteita organisaatiolla on? Miten niitä mitataan ja miten niissä suoriudutaan?*
- 4) *Millaisia yhteiskunnallisia tavoitteita organisaatiolla on? Miten niitä mitataan ja miten niissä suoriudutaan?*

Analyysikysymykset ja niiden yhteys teoreettiseen viitekehykseen ja tutkimuskysymyksiin on koottu taulukkoon 5. Analyysi toteutettiin within case -analyysinä. Tuloksissa tapauksia vertaillaan keskenään ja pyritään löytämään niiden väliltä yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia ja siten parantaa myös tietyssä määrin tulosten yleistettävyyttä (Miles & Huberman 1994).

Ensimmäisen analyysikysymyksen avulla pyrittiin saamaan käsitys siitä, miten kiertotalous tunnistetaan yhtiöissä, eli mitä yhtiöt kertovat kiertotaloudesta liiketoiminnassaan. Tieto haettiin yhtiöiden vuosikertomuksista find-toiminnolla hakemalla ”kiertotalous” tai ”circular economy” sekä yhtiöiden nettisivuilta, mikäli sieltä löytyi kiertotaloudesta kertova osio. Löydetty tieto esiteltiin yleiskatsauksellisesti ja harkinnanvaraisesti, eli pyrittiin keskittymään tutkimuksen kannalta olennaiseen tietoon.

Kiertotalousinnovaatiot on pääasiassa esitelty yhtiöiden nettisivuilla. Metsä Groupin kiertotalousinnovaatiot on esitelty innovaatioyhtiö Metsä Springin nettisivuilla innovaatioportfoliossa. Tietoa UPM:n innovaatioista löytyi sekä vuoden 2022 vuosikertomuksesta että yhtiön nettisivuilta eri liiketoimintojen alta. Myös Stora Enson innovaatioista löytyi tietoa sekä vuoden 2022 vuosiraportista että yhtiön nettisivuilta ”tuotteet”-osiosta.

Metsä Groupilla ympäristölliset tavoitteet on esitelty vuoden 2022 kestävyysraportissa otsikon ”Edistyminen 2030-kestävyystavoitteissamme” alla. Kestävyystavoitteet on jaettu ESG-tavoitteisiin (Environmental, Social, Governance), joista ympäristöä koskevat tavoitteet ovat ”E – Ympäristö” kohdan alla. Lisäksi ympäristöllisistä tavoitteista kerrotaan, miten niitä mitataan, mikä on ollut toteuma vuodelta 2022 ja mikä on tavoite

vuodelle 2030. UPM:llä ympäristölliset tavoitteet on vuoden 2022 vuosikertomuksessa esitelty ”2030-vastuullisuustavoittemme”-taulukossa, jossa tavoitteet on jaettu pääpainopistealueittain taloudellisiin, ympäristöä koskeviin ja sosiaalisiin. Ympäristötavoitteet on analyysissä haettu taulukon ”Ympäristö”-osiosta. Siinä tavoitteet kuvataan lyhyesti, kerrotaan tavoitteen KPI-mittari (Key Performance Indicator), vuoden 2030 tavoite ja vuoden 2022 tulos. Stora Enson ympäristölliset tavoitteet on otettu yhtiön vuoden 2022 vuosiraportin ”Stora Enso’s sustainability targets and key performance indicators”-taulukosta. Taulukossa ei ole jaoteltu tavoitteita ympäristöllisiin, sosiaalisiin ja taloudellisiin, joten ympäristölliset tavoitteet on poimittu taulukosta omaa harkintakykyä, teoriaa ja muihin kohdeyhtiöihin tavoitteiden vertailua hyödyntämällä. Taulukossa esitellään lyhyesti tavoitteen kuvaus, KPI-mittari, vuoden 2022 tulos ja osassa tavoitteissa vuoden 2030 tavoite. Stora Enson tavoitteet eivät muihin kohdeyhtiöihin verrattuna ole yhtä systemaattisesti asetettu vuodelle 2030. Kaikkien yhtiöiden tavoitteista kerrotaan taulukossa lyhyesti kirjallisesti, mitä aihetta tavoite koskee, ja aiheita avataan raportissa myöhemmin tarkemmin kirjallisesti. Tavoitteiden kirjallista osuutta käsiteltiin analyysissä harkinnanvaraisesti sellaisella rajauksella, että analyysiin sisällytettiin tutkimuksen kannalta olennaisia asioita.

Yhteiskunnallisia tavoitteita ei ole yhtä selkeästi määritelty ja niistä puhutaankin sosiaalisina tavoitteina. Metsä Groupin kohdalla yhteiskunnallisia tavoitteita esitellään ESG-tavoitteiden ”S – Sosiaalinen vastuu” kohdan pohjalta. Yhteiskunnallisten tavoitteiden mittarit esitellään taulukossa ja kerrotaan, mikä on ollut vuoden 2022 toteuma ja mikä on tavoite vuodelle 2030. Myös UPM:llä pääpainopistealue on 2030-vastuullisuustavoitteissa nimellä ”sosiaalinen”. Analyysissä esitellään tässä taulukon kohdassa esiintyvät tavoitteet. Sosiaaliset tavoitteet on kuvattu lyhyesti ja kerrottu niiden KPI-mittari sekä vuoden 2030 tavoite ja vuoden 2022 tulos. Stora Ensolla ei ole jaoteltu tavoitteita taulukossa eri ulottuvuuksiin, joten yhteiskunnalliset tavoitteet on poimittu taulukosta omaa harkintakykyä, teoriaa ja muihin kohdeyhtiöihin tavoitteiden vertailua hyödyntämällä. Taulukossa esitellään tavoitteet lyhyesti, niiden KPI-mittari, tulos vuonna 2022 ja tavoite, jonka toteutumisaika vaihtelee tavoitteissa eli tavoitteita ei ole asetettu systemaattisesti vuodelle 2030. Samoin kuin ympäristöllisistä tavoitteista, yhteiskunnallisista (tai sosiaalisista) tavoitteista on kerrottu lyhyesti taulukossa kirjallisesti ja myöhemmin raportissa tarkemmin. Kirjallisesta tekstistä on harkinnanvaraisesti sisällytetty analyysiin osia, jotka ovat tutkimuksen kannalta

olennaisia. Yhteiskunnallisten tavoitteiden mittarit helpottavat yritysten välistä vertailua, mutta samalla on hyvä tiedostaa, että esimerkiksi turvallisuutta tai hyvinvointia voi olla vaikea mitata aidosti ja yhtä luotettavasti kuin esimerkiksi hiilidioksidipäästöjä.

Tutkimusdata on ensisijaisesti peräisin yritysten vuosiraporteista, jotka yritykset ovat velvollisia toimittamaan ja ovat niistä tilivelvollisia eri tahoille. On kuitenkin tiedostettava myös, että yrityksille on oman edun mukaista esittää tiedot mahdollisimman myönteisessä valossa. Etenkin kiertotalousinnovaatioiden esittelyt ovat hyvinkin markkinointihenkisiä, joissa tuotteet esitellään positiivisessa valossa eikä mahdollisia negatiivisia vaikutuksia tuoda esille.

5 Within case -analyysi

5.1 Metsä Group

Metsä Group on kansainvälisesti toimiva suomalainen metsäteollisuuskonserni. Vuonna 2022 liikevaihto oli 6 980 miljoonaa euroa ja konserni työllisti noin 9 200 työntekijää. Konsernin emoyhtiön Metsäliitto Osuuskunnan omistaa yli 90 000 suomalaista metsänomistajaa. Yhtiön liiketoiminta-alueina on puunhankinta- ja metsäpalvelut (Metsä Forest), puutuotteet (Metsä Wood), sellu- ja sahateollisuus (Metsä Fibre), kartonki (Metsä Board) sekä pehmo- ja tiivispaperit (Metsä Tissue). Lisäksi Metsä Groupilla on oma innovaatioyhtiö Metsä Spring. (Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022.)

1. Miten kiertotaloutta kuvaillaan ja toteutetaan organisaatiossa?

Metsä Group kuvailee itseään teollisen biopohjaisen kiertotalouden edelläkävijäksi. Kiertotaloutta kuvataan yhtiössä siten, että aineiden, energian, tiedon ja arvon virtaukset optimoidaan kokonaisvaltaisesti, minkä ansioista vähemmällä luonnonvarojen määrällä saadaan aikaan enemmän. Metsä Group jalostaa kestävästi hoidettujen metsien uusiutuvasta puusta tuotteita, joista monet korvaavat fossiilisia vaihtoehtoja. Käyttöön otetut raaka-aineet pidetään kierrossa mahdollisimman pitkään ja arvokkaina, jätteet ja päästöt minimoidaan ja luonnon uusiutumiskyvystä huolehditaan. Biotalous on uusiutuviin raaka-aineisiin perustuvaa kiertotaloutta. Metsän molekyylit ovat muodostuneet luonnon kestävässä prosesseissa, ja samalla sitoneet itseensä ilmakehän hiilidioksidia. Positiiviset ilmastovaikutukset syntyvät niin hiilinielujen ja -varastojen avulla kuin korvaamalla fossiilisista raaka-aineista valmistettuja tuotteita. Esimerkiksi keskiverto 1400 m² puurakenteinen kerrostalo varastoi 340 000 kg hiilidioksidia. Vastaava määrä hiilidioksidia vapautuu, kun henkilöautolla ajetaan 2,16 miljoonaa kilometriä. (metsagroup.com/vastuullisuus.)

Resurssitehokkuus on Metsä Groupin toiminnan oletusasetus, ja kiertotalousajattelu vie materiaalien käytön aiempaakin tehokkaammalle tasolle. Resurssitehokkuuden lisäksi kiertotalous tarjoaa mahdollisuuden olla mukana luomassa uusia, entistä kestävämpiä liiketoimintamalleja monille toimialoille. (metsagroup.com/uutiset-ja-julkaisut, a.) Myös konsernin rakenne, jossa saman sateenvarjon alla on puun koko arvoketju, tukee kiertotaloutta: yhteistyö toimii ja tarjoaa ainutlaatuiset mahdollisuudet systeemitason kehitykseen. (metsagroup.com/uutiset-ja-julkaisut, b.)

Metsä Group on liittynyt jäseneksi maailmanlaajuiseen Ellen MacArthur -säätiön kiertotalousverkostoon kesäkuussa 2022. Verkosto tuo yhteen yrityksiä, innovoijia, yliopistoja ja mielipidevaikuttajia kiertotalouden edistämiseksi. ”Kiertotalous on joukkuepeliä, jossa avainasemassa on yhteistyö. Verkostossa saamme uusia näkemyksiä, pääsemme oppimaan parhaita käytäntöjä ja jakamaan oman kokemuksemme puupohjaisesta kiertotaloudesta. Odotamme innolla aktiivista vuorovaikutusta eri sektoreiden kanssa”, sanoo Metsä Groupin ilmasto- ja kiertotalousjohtaja Maija Pohjakallio. (metsagroup.com/uutiset-ja-julkaisut, c.)

2. Millaisia kiertotalousinnovaatioita organisaatiolla on?

Innovaatioyhtiö Metsä Springillä on konsernissa kaksiosainen rooli. Metsä Springin tavoitteena on tukea ja vahvistaa konsernin nykyliiketoimintaa johtamalla konsernitason tutkimus- ja kehitystoimintaa. Lisäksi Metsä Springin tavoitteena on uuden liiketoiminnan kehittäminen puupohjaisista arvoketjuista sekä investoimalla lupaaviin startup-yrityksiin että edistämällä omia pilotti- ja demoprojekteja. Metsä Spring on siis strateginen sijoittaja ja innovoinnin edistäjä puupohjaisessa biokierrätyksessä. Metsä Spring osallistuu sellaisiin hankkeisiin, joilla on potentiaalia vahvistaa konsernin liiketoimintaekosysteemiä tulevaisuudessa. Liiketoimintaekosysteemillä tarkoitetaan organisaatioiden verkostoa, joka tekee yhteistyötä liiketoimintansa puitteissa ja muodostaa siten symbioottisen kokonaisuuden. Yhtiön mukaan suurin osa uusista innovaatioista syntyy laajan yhteistyön tuloksena, mikä vaatii kumppanuuksia ja yhdessä kehittämistä monien erilaisten organisaatioiden kanssa. (metsaspring.fi)

Fiberwood on vuonna 2019 perustettu suomalainen startup-yritys, joka luo puupohjaisia eriste- ja pakkausmateriaaleja hyödyntämällä Metsä Groupin mekaanisen puuteollisuuden sivuvirtoja. Materiaalit eivät sisällä fossiilisia materiaaleja ja toimivat vaihtoehtona kivi- ja lasivillalle sekä styroxille. Tuotteet ovat myös hiilinegatiivisia, sillä ne varastoivat ja sitovat hiiltä. Materiaalit ovat kierrätettäviä, ja muovittomat eristelevyt ovat biohajoavia ja muodostavat mikromuovitonta multaa. Globaalin rakennuseristeteollisuusmarkkinan on arvioitu olevan noin 25 miljardin euron arvoinen, joten markkinapotentiaali on valtava. Lisäksi noin 40 % rakennusten energiankäytöstä kohdistuu lämmitykseen, joten innovaatiolla on mahdollisuus saavuttaa huomattavia energiasäästöjä. Eristelevyt ovat helppoja, turvallisia ja nopeita asentaa. Metsä Spring sijoitti vuoden 2023 alussa Fiberwoodiin osana suurempaa rahoituskierrosta. Rahoituksen

avulla Fiberwood uudistaa koetehtaansa ja nopeuttaa siten tuotantoteknologian testaamista ja tuotteiden markkinavetoisuutta. (metsäspring.com/project, a; metsägroup.com/uutiset-ja-julkaisut, d.)

Innomost on vuonna 2016 perustettu suomalainen startup-yritys, joka kehittää ja kaupallistaa tuohesta uutettuja ainesosia, kuten betuliinia, suberiinia, koivuhiilijauhetta ja tuohijauhetta, joita hyödynnetään kosmetiikka- ja hygieniateollisuudessa. Markkinoilla on jo kosmetiikkatuotteita, joissa käytetään Innomostin ainesosia. Lisäksi erityisesti botuliinilla ja suberiinilla on potentiaalia myös erilaisissa teollisissa sovelluksissa. Metsä Spring osallistui Innomostin rahoituskerrokseen kesällä 2021. Rahoituksen avulla 2022–2023 vaihteessa on tarkoitus perustaa pilottitehdas, jatkaa tutkimus- ja kehitystyötä sekä kasvattaa Innomostin asiakaskuntaa. Metsä Groupilla on myös useita tehtaita, joiden tuotetta Innomost voi hyödyntää tuotannossaan. (metsäspring.com/project, b.) Maailmanlaajuinen komponenttipula on viivästyttänyt laitoksen valmistumista, mutta pilotin on tiedotettu käynnistyvän alkuvuonna 2023 (kosek.fi).

ExpandFibre on Metsä Groupin ja Fortumin vuonna 2020 yhteistyössä käynnistämä tuotekehitys- ja innovaatioekosysteemi, jota Metsä Spring koordinoi sekä tekee kestäviin tekstiilikuituihin, 3D-kuitutuotteisiin ja biokomposiitteihin liittyvää tutkimus- ja kehitystyötä yksin ja yhdessä Metsä Fibren, Metsä Boardin ja Fortumin kanssa. ExpandFibren tavoitteena on vastata kestävien tekstiilikuitujen ja muiden lisäarvoa tuottavien biomateriaalien kasvaviin vaatimuksiin. Se keskittyy sellukuidun, hemiselluloosan ja ligniinin jalostukseen uusiutuvasta ja kestävästä oljesta ja pohjoisesta puusta uusiksi biotuotteiksi. (metsäspring.com/project, c; expandfibre.com.) Viimeisin ExpandFibren projekti on SmartRecovery-projekti, jossa yhteistyössä VTT:n ja Aalto-yliopiston kanssa sekä biojalostamoiden, teknologiatoimittajien ja loppukäyttäjien tukemana edistetään ligniinin kaupallistamista, ligniinipohjaisten materiaalien ja tuotteiden markkinoille tuontia sekä uusien ligniinin analyysityökalujen kehittämistä (expandfibre.com/news).

Montinutra on vuonna 2018 perustettu suomalainen startup-yritys, joka muuttaa metsäteollisuuden sivuvirtoja arvokkaiksi bioaktiivisiksi tuotteiksi. Montinutra tuottaa pääasiassa kuusisahanpurusta valmistettuja arvokkaita ainesosia kosmetiikka-, elintarvike- ja lääketieteellisuudelle. Montinutran Sprucegum-tuotetta voidaan mahdollisesti hyödyntää henkilökohtaisessa hygieniassa, kosmetiikassa ja

elintarvikkeissa emulgoivana ja stabiloivana ainesosana. Qusitol-tuote on osoittanut potentiaalia alempien virtsateiden oireiden hoidossa. Metsä Spring osallistui Montinutran rahoitukseen vuonna 2021. Rahoituksella tuetaan Montinutran tuotteiden kaupallistamista ja yhtiön tuotantokapasiteetin kasvattamista. Montinutran koetehdas käynnistettiin myöhemmin vuonna 2021. Metsä Groupilla on Suomessa kaksi sahaa, jotka saattavat toimittaa sahanpurua tuotantoon. (metsaspring.com/project, d.) Alkuvuodesta 2023 markkinoille on tullut ensimmäinen Montinutran asiakkaan kuluttajatuote, Ole Hyvä Luonnontuote Oy:n uusi hygieniatuotesarja, jonka raaka-aineena käytetään Montinutran kuusisahanpurusta valmistettua hemiselluloosauutetta (sttinfo.fi/tiedote; montinutra.com/news).

Pisimmällä kehitystyössä on sellupohjainen, lyocell-kuidun tyyppinen tekstiilikuitu, Kuura. Vuonna 2020 Kuura-kuitua on alettu tuottamaan Metsän Äänekosken koetehtaalla, jossa tekstiilikuidun tuotanto integroidaan paperisellun valmistukseen eli Äänekosken biotuotetehtaaseen. Riippuen tuloksista Metsä Group arvioi investointia kaupalliseen tehtaaseen ja tekstiilikuitubisneksen aloittamiseen. Demovaiheen pääyhteistyökumppani on japanilainen ITOCHU Corporation, joka on tekstiilimarkkinoiden asiantuntija. Ensimmäiset tuotteet olivat esillä Japanin muotiviikoilla keväällä 2021. (metsaspring.com/project, e; metsagroup.com/tuotteet-ja-palvelut.) Uusimmasta kehitysvaiheesta on tiedotettu keväällä 2023. Metsä Spring kehittää uutta menetelmää, jolla Kuura-tekstiilikuitua voitaisiin valmistaa Metsä Groupin havusellusta. Kehitystyön on arvioitu jatkuvan koetehtaalla alkukesän 2023 aikana. Kuura-hankkeen tavoite on kehittää kilpailukykyinen konsepti, joka loisi Metsä Groupille edellytykset tekstiilikuidun kaupalliseen tuotantoon, mikä vaatisi ensimmäisen kaupallisen tehtaan rakentamista. Edellytyksiä arvioidaan uudelleen vuoden 2024 aikana. (metsagroup.com/uutiset-ja-julkaisut, e.)

Toinen pitkällä kehityspotkussa oleva uusi biotuote on puukuitupohjainen pakkausratkaisu Muoto. Uudella 3D-kuitutuotteella nähdään jo nyt merkittävä lisäarvo suurten volyymien ruokapakkausmarkkinoilla, missä etsitään jatkuvasti vastuullisempia vaihtoehtoja muoville. Ratkaisu perustuu kestävästi kasvatettuun, uusiutuvaan pohjoiseen puuhun ja erityisesti selluloosakuitu-puukomponenttiin. Metsä Spring ja Valmet ovat rakentaneet yhdessä koetehtaan Äänekosken tehdasintegraattiin. Tuotanto on aloitettu keväällä 2022. Koetehtaan avulla tutkitaan ja kehitetään edelleen uutta valmistusteknologiaa ja sen jälkeen myös uusia Muoto-pakkaustuotteita. Teknisen

kehittämisen rinnalla Metsä Group työstää myös mahdollisen uuden liiketoiminnan liiketoimintamallia. Tavoitteena on tehdä uusista puupohjaisista Muoto-tuotteista täysin fossiilivapaita sekä materiaalista että energiasta. (metsaspring.com/project, f; metsagroup.com/tuotteet-ja-palvelut.)

Woodio on vuonna 2016 perustettu suomalainen yritys, joka valmistaa vedenkestäviä puukomposiittituotteita, kuten pesualtaita kylpyhuoneisiin ja keittiöihin. Woodio hyödyntää uutta ekologista puuraaka-ainetta Natural Birchia, jonka raaka-aineena käytetään pienikokoista haketta, jota saadaan Metsä Boardin kemihierretehtaan sivuvirroista. Woodio-materiaalilla on lähes hiilineutraali tuotantomenetelmä, joka vähentää merkittävästi hiilidioksidipäästöjä moniin muihin materiaaleihin verrattuna. Woodio pystyy vähentämään tuotteidensa hiilijalanjälkeä huomattavasti hyödyntämällä pääasiassa biopohjaisia raaka-aineita sekä kehittämänsä tuotantoteknologian avulla. Tuotanto ei käytä vettä lainkaan eikä tuotannossa ole paljon energiaa kuluttavia vaiheita. Materiaali toimii myös hiilivarastona. Woodio-altaan voi käyttöikänsä päättyessä hyödyntää energiajätteenä. Metsä Spring sijoitti Woodioon vuonna 2019. (metsaspring.com/project, g.) Woodio on jo laajentanut tuotevalikoimaansa esimerkiksi wc-istuimiin. Vuonna 2021 Woodio on saanut ainoana suomalaisena yrityksenä EU:lta 7,5 miljoonan euron tuen, jonka tukemana suunnitteilla on suuremman tuotantolaitoksen rakentaminen sekä uusien Woodio-teknologian sovellusmahdollisuuksien lanseeraaminen. (tekniikkatalous.fi; kemiamedia.fi.)

3. Millaisia ympäristöllisiä tavoitteita organisaatiolla on? Miten niitä mitataan ja miten niissä suoriudutaan?

Metsä Group on asettanut strategiset kestävyystavoitteet vuodelle 2030. Vuonna 2022 toteutetun olennaisuusanalyysin avulla konsernissa on tunnistettu keskeiset vastuullisuuspainopistealueet ja tavoitteet on päivitetty vastaamaan muuttuvaa toimintaympäristöä. ESG-tavoitteiden (environmental, social & governance) ympäristöä koskevat tavoitteet on jaettu kolmeen luokkaan: 1) metsäluonnon monimuotoisuuden turvaaminen, 2) ilmastonmuutoksen hillintä ja päästöjen vähentäminen ja 3) resurssien tehokas käyttö ja tuotannon vastuullisuus. Ympäristölliset tavoitteet on koottu taulukkoon 7.

Luonnon monimuotoisuuden turvaamista mitataan yrityksessä säästöpuiden osuudella uudishakkuukohteissa (tavoite 100 % vuonna 2030, toteuma 95 % vuonna 2022) sekä

tekopökkelöiden osuudella harvennus- ja uudistushakkuukohteissa (tavoite 90 % vuonna 2030, toteuma 90 % vuonna 2022). Ilmastonmuutoksen hillintää ja päästöjen vähentämistä mitataan fossiilisten hiilidioksidipäästöjen määrällä (tavoite 0 tn vuonna 2030, toteuma 623 800 tn vuonna 2022), uuden metsän perustamisen ja taimikonhoidon määrällä (tavoite +30 % vuoden 2018 tasosta vuonna 2030, toteuma 2,8 % vuoden 2018 tasosta vuonna 2022), puutuotteisiin sitoutuneen hiilen määrällä (tavoite +30 % vuoden 2018 tasosta vuonna 2030, toteuma -12,4 % vuoden 2018 tasosta vuonna 2022) ja fossiilittomien raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien osuudella (tavoite 100 % vuonna 2030, toteuma 99,6 % vuonna 2022). Resurssien tehokasta käyttöä ja tuotannon vastuullisuutta mitataan prosessiveden käytön vähentämisellä tuotettua tonnia kohden (tavoite -25 % vuoden 2018 tasosta vuonna 2030, toteuma -7,4 % vuoden 2018 tasosta vuonna 2022) sekä tuotannon sivuvirtojen hyödyntämisellä (tavoite 100 % vuonna 2030, toteuma 96 % vuonna 2022). (Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022.)

Vuoden 2023 alussa 2030-kestävyystavoitteita päivitettiin ja Metsäliitto Osuuskunnan hallitus hyväksyi uudet tavoitteet. Joidenkin tavoitteiden osalta tavoitelukua muutettiin. Uudet tavoitteet on lisätty taulukkoon 7. Vanha luku näkyy ”tavoite 2030” -sarakkeessa suluissa. Kaikkien uusien tavoitteiden kohdalla ei ole mainittu toteumaa vuodelta 2022. (Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022.)

Taulukko 7 Ympäristölliset 2030 -tavoitteet – Metsä Group 2022 (mukaillen Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022)

Painopistealue	Mittari	Tavoite 2030	Toteuma 2022
Metsäluonnon monimuotoisuuden turvaaminen	Säästöpuita uudishakkuukohteissa	100 %	95 %
	Tekopötkkelöitä hakkuukohteissa	100 % (vs. 90 %)	90 %
	Taimikonharvennuksen jälkeen kuusi ainoana puulajina	0 %	
	Luonnon monimuotoisuutta edistäviä toimenpiteitä	10 000	
Ilmastonmuutoksen hillintä ja päästöjen vähentäminen	Fossiiliset hiilidioksidipäästöt	0 tn	623 800 tn
	Uuden metsän perustaminen ja taimikonhoidon määrä (vs. 2018)	+30 %	2,8 %
	Metsälannoituksia (vs. 2018)	+50 % (vs. +30 %)	
	Peitteisen metsänkäsittelyn osuus turvemaametsien uudistamisessa	+30 %	
	Puutuotteisiin sitoutuneen hiilen määrä (vs. 2018)	+30 %	-12,4 %
	Fossiilittomien raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien osuus	100 %	99,6 %
Resurssien tehokas käyttö ja tuotannon vastuullisuus	Prosessiveden käyttö m3/tuotettu tonni (vs. 2018)	-35 % (vs. -25 %)	-7,4 %
	Energiatehokkuusindeksi, (vs. 2018)	89,8	100,3
	Tuotannon sivuvirtojen hyödyntäminen	100 %	96 %

Edistymistä ympäristöllisissä tavoitteissa kuvaillaan vastuullisuusraportissa näin: ”Vuonna 2022 onnistuimme hyvin luonnon monimuotoisuutta tukevissa tavoitteissa kasvattaa lahopuun määrää talousmetsissä. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi vähensimme fossiilisia hiilidioksidipäästöjä tehtailla. Jäimme tavoitteesta pitkään hiiltä sitovissa puutuotteissa, mihin vaikuttivat lopetetut toiminnot sekä maailmantilanne. Emme myöskään olleet suunnitellussa tavoitevauhdissa metsien uudistuksessa. Vähensimme vedenkäyttöä per tuotettu tonni useilla käytännön toimilla ja löysimme uutta

käyttöä aiemmin kaatopaikalle meneville sivuvirtajakeille.” (Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022.)

Luonnon monimuotoisuuden turvaamista toteutetaan myös kansainvälisillä metsäsertifiointijärjestelmillä PEFC ja FSC, joiden avulla pyritään siihen, että metsää on hoidettu vastuullisesti ja kestävästi. Lisäksi yhtiöllä on ekologisen kestävyuden ohjelma, jossa kehitetään jatkuvasti uusia keinoja parantaa metsien kasvua, monimuotoisuutta ja vesiensuojelua. Tavoitetta säästöpuiden ja tekopötkkelöiden osuuden kasvattamisesta on edistetty kertomalla metsänomistajille positiivisista monimuotoisuusvaikutuksista. Tekopötkkelöillä ja säästöpuilla lisätään lahopuun määrää metsissä, mikä vuonna 2022 valmistuneen selvityksen mukaan lisää lahopuulla elävän lajiston määrää metsissä. Lisäksi sekaviljely ja eri puulajien jättäminen metsiin ylläpitää metsien monimuotoisuutta, sillä jokainen puulaji ylläpitää omaan lajiinsa sidoksissa olevaa eliöstöä. (Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022.)

Ilmastonmuutoksen hillintää ja päästöjen vähentämistä on edistetty parantamalla tuotantolaitosten energiatehokkuutta. Yhtiön tulevat investoinnit suunnitellaan lähtökohtaisesti fossiilittomiksi ja mahdollisimman vähäpäästöisiksi. Parhaillaan Kemiin ollaan rakentamassa fossiilitonta biotuotetehdasta, jolla tulee olemaan tärkeä rooli fossiilittomuustavoitteiden saavuttamisessa. Syksyllä 2022 käynnistynyt Rauman saha tehostaa myös yhtiön toimintoja, sillä saha luo vieressä olevalle sellutehtaalle haketta raaka-aineeksi, ja vastineeksi sahan tarvitsema lämpö katetaan sellutehtaan ylijäämälämmöllä. Uuden metsän perustamisessa käytettiin vuonna 2022 jalostettua siemen- ja taimiainesta 94 %. Jalostettua alkuperää olevat puut kasvavat 10–30 % paremmin kuin luontaisesti syntyneet puut. Puutuotteisiin sitoutuneen hiilen määrää pyritään nostamaan investoimalla uusiin tuotantolaitoksiin ja lisäämällä siten pitkäaikaisten puutuotteiden tuotantoa. Uusi Rauman mäntysaha tuottaa muun muassa tähän tarkoitukseen noin 750 000 m³ mäntysahatavaraa vuodessa. Puuntuotannon kasvattamiseksi suunnitteilla on myös uusi tehdas Äänekoskelle, jossa esimerkiksi Kerto LVL -puutuotteen tuotantoa voitaisiin kasvattaa noin 50 %. Fossiilittomien tuotteiden tavoitetta edistetään esimerkiksi systemaattisella fossiilisuusosuuden seurannalla kaikille yrityksen käyttämille materiaaleille sekä valmistamalla biopohjaisiin raaka-aineisiin pohjautuvia pakkauksia. (Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022.)

Resurssien tehokkaaseen käyttöön ja tuotannon vastuullisuuteen pyritään esimerkiksi optimoimalla vedenkäyttöä. Noin kolmannes yrityksen vedenkäytöstä ohjautuu tuotantoon ja loput käytetään jäähdytysvetenä. Poistettava prosessivesi puhdistetaan ja palautetaan vesistöön. Jäähdytysvedelle ei ole puhdistustarvetta, mutta vesistöön palautettava jäähdytysvesi lämmittää vesistöä paikallisesti. Vedenkäytön vähentämisellä on positiivinen vaikutus esimerkiksi jätevedenpuhdistamon toimintaan. Vuonna 2022 usealla tehtaalla on vähennetty jäteveden määrää. Yrityksen toiminnot on suunniteltu siten, etteivät ne vaikuta muiden osapuolten vedenkäyttöoikeuteen ja hyödyntämismahdollisuuksiin. Lisäksi prosessivesien puhdistuksessa syntyviä kuitulietteitä hyödynnetään maanparannuskäytössä, mikä on myös tehokas vesiensuojelumenetelmä. Yrityksen puuperäiset uusiutuvat polttoaineet koostuvat pääasiassa tuotannon sivuvirroista ja hakkuujätteestä. Energiakriisissä energiaomavaraisuuden merkitys on korostunut. Lisäksi kaikki energia, joka pystytään säästämään, lisää ulosmyytävän biopohjaisen polttoaineen määrää. Tuotantoprosessissa syntyy teollisuuden ja energiantuotannon sivutuotteita ja jätteitä. Näiden lisäksi syntyy rakennus- ja purkujätettä, vaarallisia jätteitä ja yhdyskuntajätettä. Jätteen määrää minimoidaan ja ohjataan hyötykäyttöön tehokkailla lajittelukäytännöillä ja henkilöstön osaamisella. Osalla tehtaista on oma jätehuoltoalue tai kaatopaikka, ja osa jätteistä toimitetaan ulkopuolisille jätehuoltoyhtiöille hyödynnettäväksi tai käsiteltäväksi. Tuotannon sivuvirtoja, kuten puuperäisiä jäte- ja sivutuoteflakeja, lietteitä, tuhkia ja kalkkijakeita hyödynnetään maanrakennuksessa, viherrakentamisessa, lannoitteissa, kemianteollisuuden sovelluksissa ja energiantuotannossa. Vuonna 2022 sivuvirtojen hyötykäyttöä nosti esimerkiksi tuhkien toimittaminen sataprosenttisesti hyötykäyttöön. Metsä Group tutkii ja kehittää erilaisia käyttötapoja esimerkiksi ligniinille, sahanpurulle, kuorelle ja muille puupohjaisille metsäteollisuuden sivuvirroille, jotka tällä hetkellä hyödynnetään uusiutuvina polttoaineina. (Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022.)

Metsä Groupin ympäristöjohtaminen perustuu ympäristöpolitiikkaan, ympäristöjohtamisen periaatteisiin sekä sertifioituihin ISO 14001- ja ISO 9001 -laatujärjestelmiin. Energiatavallisuudesta raportoidaan ISO 50001 -standardin ja kansainvälisten vaatimusten mukaisesti. Yrityksessä tutkitaan toiminnan vaikutuksia ympäröiviin vesistöihin, pohjaveteen, kalastoon ja ilmanlaatuun. Paikallisella ympäristötarkkailulla pyritään havaitsemaan myös toiminnan mahdollisia pitkän

aikavälin vaikutuksia. Esimerkiksi päästöjen väheneminen pystytään havaitsemaan nopeasti, mutta sen vaikutukset ympäristöön voidaan havaita vasta pidemmän ajan kuluttua. Päästöjen ja ympäristövaikutusten vähentämiseksi pyritään kehittämään uusia ratkaisuja ja toimintatapoja esimerkiksi investointien ja prosessikehityksen kautta sekä keskustelemalla aiheista yhdessä viranomaisien, raaka-ainetoimittajien, asiakkaiden ja lähiseudun asukkaiden kanssa. (Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022.)

Metsä Groupin toiminta perustuu raaka-aineiden kestäväan käyttöön ja resurssitehokkaaseen tuotantoon, jolla pienennetään toiminnan ympäristövaikutuksia. Fossiilisia hiilidioksidipäästöjä pyritään vähentämään ja turvaamaan luonnon monimuotoisuutta. Yrityksen valmistamat mekaaniset puutuotteet toimivat pitkäikäisinä hiilivarastoina. Tavoitteena on valmistaa täysin fossiilittomia tuotteita, jotka korvaavat fossiilisista raaka-aineista valmistettuja materiaaleja ja kehittää sivuvirtoihin perustuvia uusia tuotteita. (Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022.)

4. Millaisia yhteiskunnallisia tavoitteita organisaatiolla on? Miten niitä mitataan ja miten niissä suoriudutaan?

Metsä Groupilla on ESG-tavoitteiden sosiaalisen vastuun tavoitteissa kaksi painopistettä, 1) jokaisen kunnioittaminen ja oikein toimiminen ja 2) työturvallisuuden ja työhyvinvoinnin edistäminen. Ensimmäisen painopisteen tavoitteena on, että yrityksen arvot toteutuvat jokaisen työntekijän arjessa ja toisia kohdellaan kunnioittavasti. Vastuullisessa yrityskulttuurissa tulisi toteutua turvallisuus, monimuotoisuus, yhdenvertaisuus ja mukaan ottaminen. Tavoitteena vuodelle 2030 on, että liiketoiminnan eettisyyttä mittaava eettisyysindeksi olisi 100 %. Vuonna 2022 eettisyysindeksi oli 85,2 %. Henkilöstötyytyväisyyttä ja eettisyyden kehittymistä mitataan Pulssi-tutkimuksen avulla. Tavoitteena vuodelle 2030 on olla tasolla erittäin hyvä. Vuonna 2022 kyselyyn vastanneista 3,2/4,0 suosittelisi yhtiötä työnantajana ja 3,4/4,0 koki, että työpaikalla toimitaan eettisesti oikein. Metsä Group pyrkii edistämään organisaation monimuotoisuutta ja sukupuolten välistä tasa-arvoa esimerkiksi tukemalla naisjohtajien uramahdollisuuksia ja anonyymillä rekrytoinnilla. Näillä tavoitteilla tuetaan myös kestäväan kehityksen tavoitteita sukupuolten välisestä tasa-arvosta sekä ihmisarvoisesta työstä ja talouskasvusta. Tavoitteena on, että vuoteen 2030 mennessä naisten osuus johtajista (vice president ja ylempi taso) Metsä Groupissa on vähintään 30 %. Vuoden 2022 lopussa 21 % yrityksen johtajista oli naisia. Lisäksi tavoitteeseen kuuluu, ettei Metsä

Groupissa ole selittämätöntä naisten ja miesten välistä palkkaeroa. Tavoitteena vuoden 2030 loppuun mennessä on, että avoimen haun rekrytoinnin ovat 100 % anonyymeja. Yhdenvertaisuutta edistetään koko henkilöstön kattavalla koulutusohjelmalla, jolla lisätään tietoisuutta monimuotoisuudesta, yhdenvertaisuudesta ja mukaan ottamisesta. Vuoden 2022 lopussa 95 % henkilöstöstä oli suorittanut Monimuotoisuus, yhdenvertaisuus ja mukaan ottaminen -verkkokoulutuksen. Toinen painopiste on turvallinen työympäristö, jossa keskitytään työtapaturmien vähentämiseen ja työtyytyväisyyden lisäämiseen. Vuoden 2030 tavoitteena on 0 työtapaturmaa (TRIF) miljoonaa työtuntia kohti. Vuonna 2022 luku oli 6,7. Tavoitteet ja niissä edistyminen on koottu taulukkoon 8. Edistymistä tavoitteissa kuvaillaan seuraavasti: ”Työntekijät kokivat, että toimintamme on edennyt eettisempään suuntaan ja aihe koetaan edelleen erittäin tärkeäksi. Kehityskohteitakin löytyi esimerkiksi yhdenvertaisesta kohtelusta, epäeettisestä toiminnasta ilmoittamisesta ja epäkohtiin puuttumisesta. Työturvallisuus parani hiukan edellisvuodesta sinnikkään ennaltaehkäisevän työn ansiosta.” (Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022.)

Taulukko 8 Sosiaalisen vastuun tavoitteet vuodelle 2030 - Metsä Group 2022 (mukaillen Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022)

Tavoite	Mittari	Tavoite 2030 (toteuma 2022)
Jokaisen kunnioittaminen ja oikein toimiminen	Eettisyysindeksi	100 % (85,2 %)
	Anonyymit rekrytoinnit avoimissa hauissa	100 %
	Naisia johdossa	>30 % (21 %)
Työturvallisuuden ja työhyvinvoinnin edistäminen	Työtapaturmien määrä TRIF	0
	Henkilöstön työtyytyväisyys	Erittäin hyvä

Lisäksi toiminnan sosiaalisina vaikutuksina mainitaan, että Metsä Group rekrytoi noin 65 uutta osaajaa oppisopimuskoulutuksella eri tuotantolaitoksille ympäri Suomea. Yhtiön mukaan laaja-alainen koulutus antaa vankan pohjan metsäalan moniosaajaksi. Metsä Groupin työntekijöistä 90 % on vakituksessa työsuhteessa, ja 96 % työsuhteista on kokoaikaisia. Keskimääräinen työsuhteen pituus on noin 15 vuotta ja työntekijöiden sitoutumisaste on 14 %. Vuonna 2022 työntekijöille on maksettu palkkoja ja etuuksia yhteensä 720,6 miljoonan euron edestä. Metsäteollisuus ry:n mukaan jokainen työpaikka suomalaisessa metsäteollisuudessa synnyttää välillisesti kolme muuta.: yhtiö luo

Suomeen välillisesti siis noin 15 000 työpaikkaa. Työllistämisvaikutukset näkyvät erityisesti maaseudulla. Metsä Group vaikuttaa ympäröivään yhteiskuntaan myös verojen kautta. Kun otetaan huomioon kaikki Metsä Groupin toiminnasta suoraan ja välillisesti aiheutuvat verot ja veroluonteiset maksut, yhtiön taloudellinen vaikutus yhteiskuntaan on merkittävä. Vuonna 2022 Metsä Group maksoi yhteensä lähes 421,8 miljoonaa euroa veroja ja veronluonteisia maksuja. (Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022.)

5.2 UPM-Kymmene Oyj

UPM-Kymmene on suomalainen metsäteollisuusyhtiö. Vuonna 2022 liikevaihto oli 11,7 miljardia euroa ja työntekijöitä oli 17 200. UPM toimii kuudella liiketoiminta-alueella: UPM Fibers, UPM Energy, UPM Raflatrac, UPM Specialty papers, UPM Communication Papers ja UPM Plywood. (UPM Vuosikertomus 2022.)

1. Miten kiertotaloutta kuvaillaan ja toteutetaan organisaatiossa?

UPM pyrkii kiertotalouden avulla luomaan fossiilisista raaka-aineista riippumatonta tulevaisuutta, hillitsemään ilmastonmuutosta ja käyttämään uusiutuvia luonnonvaroja tehokkaasti. Kiertotalous vastaa UPM:n mukaan kahteen aikamme suurimmista haasteista, ilmastonmuutokseen ja resurssien niukkuuteen. Kiertotaloutta toteutetaan UPM:llä vähentämällä jätettä, lisäämällä materiaalien ja sivuvirtojen uudelleenkäyttöä ja luomalla lisäarvoa kestäväillä ratkaisuilla. Kestävästi hoidetut metsät ovat biopohjaisen kiertotalouden ytimessä, sillä niistä saatavasta puusta tuotetaan uusiutuvia biopohjaisia tuotteita ja materiaaleja. Kierrätettäviä ja uusiutuvia tuotteita kehitetään kestävä tuotesuunnittelun konseptin avulla. Jopa 80 % tuotteiden ympäristövaikutuksista määräytyy jo suunnitteluvaiheessa. UPM innovoi ja kaupallistaa yhdessä asiakkaidensa ja kumppaneidensa kanssa uusia ratkaisuja, jotka lisäävät uusiutuvien ja kierrätettävien materiaalien käyttöä. Tuotteiden sosiaaliset ja ympäristövaikutukset huomioidaan koko elinkaaren ajalta materiaalien valinnasta tuotteiden valmistamiseen, käyttöön, uudelleenkäyttöön ja kierrätykseen. Monet UPM:n tuotteet on tehty tähteistä, tuotannon sivuvirroista, kuten tuhkasta, mäntyöljystä, puupohjaisista tähteistä, kalkista ja kierrätysmateriaaleista. (upm.com/vastuullisuus/biokierratalous.)

UPM on myös mukana useissa kiertotalousverkostoissa. UPM:n eri yksiköt ovat jäseninä esimerkiksi Ellen MacArthur Foundationissa ja tarrateollisuuden kiertotaloutta

edistävässä CELAB (Circular Economy for Labels) -konsortiossa. UPM on myös mukana monialaisessa 4evergreen-hankkeessa, joka pyrkii edistämään vähähiilisiä ja kierrätettäviä kuitupohjaisia pakkausratkaisuja. Lisäksi UPM osallistui vuonna 2022 Suomen kiertotalouden Green Deal -hankkeen valmisteluprosessiin ja osallistuu kiertotalouden ISO-standardointityöhön sekä useisiin sivuvirtojen hyödyntämiseen liittyviin hankkeisiin. (UPM Vuosikertomus 2022.)

2. Millaisia kiertotalousinnovaatioita organisaatiolla on?

UPM:n mukaan kestävä kehitys ja kiertotalous ovat yhtiön innovaatioiden ytimessä. UPM:llä kehitetään uusien ideoiden ja uusiutuvien raaka-aineiden pohjalta uutta liiketoimintaa ja uusia tuotteita tavoitteena vähentää riippuvuutta fossiilisista materiaaleista. UPM:n yhteistyöverkostoon kuuluu asiakkaita, yliopistoja, tutkimuslaitoksia, toimittajia ja kasvuyrityksiä, joiden kanssa työskentely nopeuttaa uusien ratkaisujen kehittämistä ja markkinoille pääsyä erityisesti uusissa liiketoiminnoissa. (upm.com/tietoa-meistä.)

UPM Biomedicals kehittää ja tarjoaa innovatiivisia ja vastuullisia puupohjaisia biolääketieteen tuotteita lääketieteen ja biotieteiden sovelluksiin. Pääraaka-aineena tuotteissa käytetään koivusta jalostettua nanoselluloosaa. Biotieteissä päätuote on biopohjainen GrowDex-hydrogeeli, joka sopii haavanhoidon, soluterapian ja kudosteknologian sovelluksiin. GrowInk-biomusteita käytetään 3D-biotulostukseen esimerkiksi syöpätutkimuksessa. Perimmäisenä tavoitteena 3D-tulostuksessa on mahdollistaa esimerkiksi elin- tai kudossiirteiden tulostaminen potilaille. (upm.com/liiketoiminnot; UPM Vuosikertomus 2022.)

UPM Biocomposites luo kiertotalousratkaisuja innovatiivisilla komposiittimateriaaleilla ja terassituotteilla. Komposiittiterassilautojen valmistuksessa käytetään UPM Raflatacin ja sen asiakkaiden tarratuotannon sivuvirtoja sekä kierrätettyä, kuluttajakäytöstä peräisin olevaa eurooppalaista muovi- ja paperijätettä, joka olisi muutoin päätynyt kaatopaikalle. UPM ProFi Piazza -valikoiman tuotteet ovat jopa 75 % kierrätysmateriaaleista valmistettuja. Komposiittiterasseilla on pitkä käyttöikä, osalla terassilautoista on 25 vuoden takuu. Terassin käyttöään päätyttyä komposiittiterassimateriaalit voidaan käyttää uudelleen raaka-aineena tai kierrättää. Vuodesta 2020 lähtien UPM ProFi on ollut mukana EU:n Circular Plastics Alliance -liitossa, jonka tavoitteena on kasvattaa EU:n kierrätysmuovimarkkinoita 10 miljoonaan tonniin vuoteen 2025 mennessä. UPM Formi

kehittää ja valmistaa puupohjaisia biokomposiitteja, joiden avulla lopputuotteen hiilijalanjälkeä voidaan pienentää jopa 80 % verrattuna vastaaviin fossiilipohjaisiin tuotteisiin. Komposiittimateriaaleja voidaan soveltaa moniin käyttötarkoituksiin, kuten keittiövälineisiin, hygieniatuotteisiin ja akustisiin laitteisiin. Vuonna 2022 UPM:n asiakkaat toivat markkinoille biokomposiitista valmistettuja tuotteita aina varastointilaitteista design-esineisiin. (upmprofi.com; UPM Vuosikertomus 2022.)

UPM Biochemicals kehittää puupohjaisia biokemikaaleja lukuisiin käyttökohteisiin. Biokemikaalit valmistetaan puusta, joka on peräisin vastuullisesti hoidetuista metsistä. Biokemikaaleilla voidaan korvata fossiilisia raaka-aineita useilla eri teollisuuden aloilla. UPM on investoinut biojalostamoon, jonka on suunniteltu valmistuvan vuoden 2023 loppuun mennessä Saksassa. Biojalostamo tuottaa 100-prosenttisesti puupohjaisia biokemikaaleja, jotka mahdollistavat siirtymän fossiilisten raaka-aineiden käytöstä kestävämpiin vaihtoehtoihin useissa kuluttajalähtöisissä lopputuotteissa. Investointi avaa UPM:lle kokonaan uudet markkinat sekä tulevaisuuden kasvumahdollisuuksia. Biojalostamossa valmistetaan puusta uuden sukupolven biokemikaaleja, kuten biomonoetyleeniglykolia (BioMEG), biomonopropyleeniglykolia (BioMPG), toiminnallisia täyteaineita ja teollisia sokereita, joilla voidaan korvata fossiilisia raaka-aineita useissa teollisissa tuotteissa sekä erilaisissa päivittäiskäytössä olevissa kuluttajatuotteissa. Uusiutuvien glykoleiden käyttö on kiertotalouden periaatteiden mukaista ja tukee yrityksen asiakkaita heidän vastuullisuustavoitteissaan. Ligniinipohjaisia uusiutuvia toiminnallisia täyteaineita käytetään erilaisissa kumituotteissa, ja ne ovat vastuullinen vaihtoehto hiilimustalle ja silikalle. Ligniinin avulla voidaan parantaa mm. lujuusominaisuuksia ja se on monipuolisuutensa vuoksi erinomainen biopohjainen vaihtoehto korvaamaan fossiilisia raaka-aineita. Ligniiniä käytetään yhä enemmän erilaisissa teollisuuden sovelluksissa, kuten hartseissa, liimoissa, biomuoveissa ja polyuretaaneissa. UPM aloitti vuonna 2022 yhteistyön eteläkorealaisen kenkäteollisuudelle polymeerejä toimittavan Dongsung Chemicals Companyn kanssa. Yhteistyön tavoitteena on korvata fossiilipohjaiset monoetyleeniglykolit UPM:n BioPura-biokemikaaleilla kansainvälisten urheilumerkkien kengänpohjien valmistuksessa sekä laajentaa yhteistyötä myöhemmin muille aloille, kuten autojen sisätilojen materiaaleihin ja liimoihin. (upm.com/liiketoiminnot/upm-biokemikaalit; UPM Vuosikertomus 2022.)

UPM Raflatac toi vuonna 2022 markkinoille Ocean Action -tarramateriaalin, joka on maailman ensimmäinen Zero Plastic Ocean -ohjelman sertifioima tarramateriaali, jolla torjutaan muovijätteen päätymistä meriin. Materiaali on valmistettu kemiallisesti kierrätetystä ocean bound -muovista, pääasiassa Kaakkois-Aasian rannikoilta kerätystä muovijätteestä. Tarramateriaalia voidaan hyödyntää kosmetiikka-, kodinhoito- ja hygieniatuotteissa sekä juoma- ja elintarvikepakkauksissa. (UPM Vuosikertomus 2022.)

UPM Specialty Papers on yhteistyössä pakkaus- ja etikettikonevalmistaja BOBSTin ja barrier-päällysteiden valmistaja Michelmanin kanssa kehittänyt uuden korkean barrier-suojan tarjoavan pakkausinnovaation, joka voidaan kierrättää vakiintuneissa kuidun kierrätysvirroissa. Uusi ratkaisu toimii vaihtoehtona monikerroksisille, vaikeasti kierrätettäville muovipakkauksille. Pakkauksia voidaan hyödyntää pitkän säilyvyyden vaativissa elintarvikepakkauksissa. Innovaation ansioista brändiomistajat voivat vähentää fossiilisten tai ei-kierrätettävien materiaalien määrää ja lisätä uusiutuvien materiaalien käyttöä pakkauksissaan. (UPM Vuosikertomus 2022.)

UPM Plywood valmistaa korkealaatuisia WISA-vaneri- ja viilutuotteita rakentamiseen, ajoneuvojen lattioihin, LNG-laivanrakentamiseen, parketinvalmistukseen sekä muihin teollisiin käyttökohteisiin. Vanerilla voidaan korvata uusiutumattomia materiaaleja, kuten alumiinia, betonia ja terästä. Tuotteet toimivat hiilivarastoina ja ne on valmistettu vastuullisesti hankitusta puusta. Elinkaarensa lopussa ne korvaavat fossiilisia polttoaineita, kun tuote hävitetään polttamalla. Tuotantoprosessissa tarvittava lämpö tuotetaan pääasiassa bioenergialla ja prosessin sivutuotteita, kuten kuorta ja haketta, käytetään biopolttoaineena tehtaiden biovoimalaitoksissa, jotka tuottavat tehtaille lämpöä. Vuonna 2022 UPM alkoi käyttämään kaikissa WISA-kuusivaneerituotteissaan WISA BioBondia, joka on UPM Plywoodin omaan innovaatioon perustuva liimausteknologia, jossa vähintään puolet liiman fossiilipohjaisesta fenolista korvataan ligniinillä. (UPM Vuosikertomus 2022.)

UPM Biofuels on kehittänyt UPM BioVernon, joka on selluntuotannon tähteenä syntyvästä raakamäntyöljystä valmistettu biopolttoaine. Biopolttoaineet tuottavat huomattavasti vähemmän kasvihuonekaasu- ja pakokaasupäästöjä kuin fossiiliset polttoaineet. UPM BioVernoa kutsutaan kehittyneeksi biopolttoaineeksi, sillä toisin kuin ensimmäisen sukupolven biopolttoaineet, sitä voidaan hyödyntää 100-prosenttisena eli

sitä ei tarvitse sekoittaa perinteiseen polttoaineeseen. (upm.com/tietoa-meistä/innovaatiot, a.)

UPM:n Sustainable Fibre Materials -hankkeessa keskitytään tutkimaan uusia tapoja hyödyntää kuitupohjaisia, arvoa lisääviä tuotteita ja materiaaleja. Tavoitteena on löytää kestäviä ja turvallisia ratkaisuja korvaamaan fossiiliset vaihtoehdot. Kehitystyön lähtökohta on UPM:n ecodesign-ajattelumalli, joka kattaa koko tuotteen elinkaaren. Erityistä huomioita kiinnitetään tuotteiden luonnonmukaiseen hajoamiseen. Kuitupohjaisia materiaaleja kehitetään yhä useampiin loppukäyttökohteisiin, kuten pehmo- ja hygieniapapereihin, joustopakkauksiin, tarroihin ja etiketteihin sekä biokomposiitteihin. Uudet ratkaisut kehitetään yhteistyössä yhtiön eri liiketoimintojen, tutkimusyhteisöjen ja asiakkaiden kanssa. (upm.com/tietoa-meistä/innovaatiot, b.)

3. Millaisia ympäristöllisiä tavoitteita organisaatiolla on? Miten niitä mitataan ja miten niissä suoriudutaan?

Vuoden 2022 olennaisuusarvioinnin pohjalta UPM:n ympäristöä koskevat vastuullisuusteemat ovat vastuullinen metsänhoito, luonnon monimuotoisuus, ilmastonmuutos, biokierto ja tuotevastuu. Teemat määrittävät vastuullisuuden painopistealueet ja ohjaavat yrityksen raportointia. Vuoden 2030 ympäristötavoitteet on koottu taulukkoon 9. (UPM Vuosikertomus 2022.)

Taulukko 9 Ympäristölliset 2030 -tavoitteet – UPM 2022 (UPM Vuosikertomus 2022)

Painopistealue	KPI-mittari	2030 Tavoite	2022 Tulos
Metsä Kestävä maankäyttö	Ilmastopositiivinen maankäyttö omissa ja vuokratuissa metsissä	Metsien hiilinielu (jatkuva)	Viiden vuoden keskim. hiilinielu oli noin 2,3 milj. t CO ₂ -ekv.
	Sertifioituneen kuidun osuus	100 %	86 %
Luonnon monimuotoisuus Monimuotoisuuden edistäminen	Positiivinen vaikutus metsien monimuotoisuuteen	Positiivinen kehitys (jatkuva)	Kokonaisuudessaan mitattu positiivista kehitystä
	Esteistä vapaat virtavedet	500 km	174 km
Ilmasto Ilmastoratkaisujen kehittäminen ja toimet kohti hiilineutraaliutta	Energiantuotannon ja ostoenergian fossiiliset hiilidioksidipäästöt (vs. 2015)	-65 %	-34 %
	Hiilen ja turpeen käyttö omassa energiantuotannossa	0	+3 % (vs. 2021)
	Vuosittainen energiatehokkuuden parantaminen	1 % (jatkuva)	Ei saavutettu
	Uusiutuvien polttoaineiden osuus	70 % (jatkuva)	65 %
	Happamoittavien savukaasupäästöjen määrä keskimääräistä tuotetta kohti (vs. 2015)	-20 %	-28 %
Vesi Vastuullinen vedenkäyttö	Kemiallinen hapenkulutus keskimääräistä tuotetta kohti (vs. 2008)	-40 %	-39 %
	Jäteveden määrä keskimääräistä tuotetta kohti (vs. 2008)	-30 %	-13 %
	Kierrätettyjen ravinteiden osuus jäteveden puhdistuksessa	100 %	33 %
Jätteet Materiaali-tehokkuuden ja biokierrätöksen edistäminen	Kaatopaikkajätteen määrä tai jätteen poltto ilman energian talteenottoa	0	90 % kaikesta prosessijätteestä kierrätetty tai uudelleenkäytetty
Tuotevastuu Koko elinkaaren huomioon ottaminen	Ilmastopositiiviset tuotteet	Jatkuva	Tieteellinen tutkimus substituutioista ja varastointivaikutuksista päättyi
	SDG-tavoitteisiin vaikuttavien tuotteiden ja palveluiden kehittäminen	Jatkuva	Kestävän tuotesuunnittelun konseptin toteutus alkoi
	Ympäristömerkittävässä olevien soveltuvien tuotteiden osuus	100 %	87 %

Kestävää maankäyttöä koskevia tavoitteita on ilmastopositiivinen metsänhoito ja hiilinielujen ylläpito, tehokas laadukkaan puun tuotanto, luonnon monimuotoisuuden

edistäminen ja metsien ekosysteemipalvelujen turvaaminen. Tavoitteiden saavuttamiseksi UPM:llä on käytössä kolmannen osapuolen varmentamat ja sertifioiman puun alkuperän seurantajärjestelmät, joilla pyritään täydelliseen jäljitettävyyteen. Yhtiö ei käytä trooppisista sademetsistä tai luonnonmetsien tilalle raivatuilta puuviljelmiltä hankittua puuta, ei edistä metsäkatoa, ei toimi alueilla, joilla alkuperäiskansojen oikeudet ovat vaarantuneet, eikä käytä puuviljelyyn alueita, joilla on pulaa vedestä. Lisäksi tavoitteisiin pyritään vahvalla sidosryhmäyhteistyöllä, 2030-vastuullisuustavoitteilla ja UPM Forest Action -ohjelmalla. Kestävän maankäytön 2030-tavoitteita mitataan metsien hiilinielulla Suomessa ja Yhdysvalloissa sijaitsevilla metsissä sekä Uruguayssa sijaitsevilla omilla ja vuokratuilla puuviljelmillä. Vuonna 2022 viiden vuoden keskimääräinen hiilinielu on vastannut keskimäärin 2,3 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia. Tavoitteena on jatkuva parannus sekä tuloksissa että hiililaskentamalleissa. Toinen mittari on sertifioidun kuidun osuus. Tavoitteena vuodelle 2030 on, että 100 % puukuidusta on sertifioitu. Vuonna 2022 toteuma oli 86 %. Raportissa mainitaan, että yrityksen kaikki omat metsät on sertifioitu tai odottavat sertifiointia, mikäli kyseessä on uusi kohde. Kestävän maankäytön ja metsähoidon vaikutuksia mainitaan myös. Kestävä metsänhoito on tapa sopeutua ilmastonmuutokseen, ja metsillä ja puupohjaisilla tuotteilla on erityinen rooli ilmastonmuutoksen hillitsemisessä. Hyvin hoidetut puuviljelmät ovat kestävä ja tehokas tapa vastata kuitujen maailmanlaajuiseen kysyntään. Puupohjaisten tuotteiden kysyntä luo vahvan taloudellisen kannustimen hyvälle metsänhoidolle ja -kasvulle. Lisäksi metsätalous rakentaa paikallisyhteisöjen vaurautta ja hyvinvointia, ja kestävästi hoidetut talousmetsät tarjoavat hyvinvointia ja virkistysmahdollisuuksia. (UPM Vuosikertomus 2022.)

Toinen tavoite on luonnon monimuotoisuuden edistäminen. Tavoitteen eteen UPM on toteuttanut globaalia monimuotoisuusohjelmaa vuodesta 1998, globaalia Forest Action -metsävastuullisuusohjelmaa vuodesta 2022, virtavesiohjelmaa vuodesta 2016 sekä käyttää parhaita mahdollisia tekniikoita tehtailla ja kehittää indikaattoreita ja seuranta. Luonnon monimuotoisuuden tavoitetta mitataan positiivisella vaikutuksella metsien monimuotoisuuteen ja esteistä vapaiden virtavesien osuudella. Suomessa monimuotoisuuden indikaattoreina käytetään lehtipuun osuutta, lahopuun määrää, metsien ikää ja rakennetta, suojelualueita, avainbiotooppeja, ennallistamista, laji- ja elinympäristöhankkeita sekä indikaattorien kehittämistä. Vuonna 2022 kehitys oli positiivista kaikilla määrällisillä indikaattoreilla mitattuna ja tavoitteena on positiivisen

kehityksen jatkuminen. Toinen mittari on vapaiden virtavesien osuus. Lakisääteisten kalatalousmaksujen lisäksi UPM:llä on oma virtavesiohjelma, jossa pyritään purkamaan vaellusesteitä ja elvyttämään Suomen kalakantoja. Tavoitteena on avata esteettömiä virtavesiä vuoteen 2030 mennessä yhteensä 500 kilometriä. Vuonna 2022 tavoitteesta on saavutettu 174 kilometriä. Luonnon monimuotoisuuden edistämien vaikutuksina mainitaan, että terveet metsät takaavat liiketoiminnan menestyksen, metsät sopeutuvat ilmastonmuutokseen ja lajiston monimuotoisuus ja hyvinvoivat ekosysteemit lisääntyvät. (UPM Vuosikertomus 2022.)

Ilmastoa koskevia tavoitteita on koko toimitusketjun hiilidioksidipäästöjen merkittävä vähentäminen ja energiatehokkuuden parantaminen sekä tuotannon ja kuljetuksen aiheuttamien muiden ilmapäästöjen minimointi. Tavoitteiden eteen toimitaan sitoutumalla YK:n 1,5 asteen ilmastotavoitteeseen ja The Climate Pledge -aloitteeseen, sitoutumalla energiatehokkuuden jatkuvaan parantamiseen ja uusiutuvan ja vähäpäästöisen energian osuuden kasvattamiseen, optimoimalla energiankäyttöä ja tarjoamalla joustoa, tieteellisesti vahvistetuilla hiilidioksidipäästöjen vähennystavoitteilla, käyttämällä parhaita tekniikoita sekä 2030-vastuullisuustavoitteilla. Tavoitteita mitataan energiantuotannon ja ostoenergian fossiilisilla hiilidioksidipäästöillä, hiilen ja turpeen käytöllä omassa energiantuotannossa, vuosittaisella energiatehokkuuden parantamisella, uusiutuvien polttoaineiden osuudella ja happamoittavien savukaasupäästöjen määrällä keskimääräistä tuotetta kohti. Tavoite energiantuotannon ja ostoenergian päästöjen vähenemiselle on -65 % ja vuonna 2022 väheneminen etenee tavoitteen mukaisesti. Vähennyksen on mahdollistanut hiilidioksidivapaan sähkön lisääntynyt käyttö Suomen sellu- ja paperitehtailla. Tavoitteena on lopettaa kivihiilen ja turpeen käyttö omassa energiantuotannossa vuoteen 2030 mennessä. Käytön määrä kasvoi 3 % vuonna 2022. Vuosittaista energiatehokkuuden parannustavoitetta ei saavutettu vuonna 2022, mutta parannusta tuli kuitenkin edelliseen vuoteen verrattuna +0,3 %. Happamoituvien savukaasupäästöjen osalta tavoite on saavutettu vuonna 2022 kohti. Lisäksi tavoitteena on vähentää 30 % materiaaleista ja logistiikasta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä vuoteen 2030 mennessä. Ilmastotavoitteiden eteen toimimisen vaikutuksina mainitaan, että fossiilisten polttoaineiden käytön minimointi on merkittävin tapa hillitä ilmastonmuutosta ja toiminnalla tuetaan vähähiiliseen talouteen siirtymistä sekä vähäpäästöistä liikennettä. (UPM Vuosikertomus 2022.)

Vastuullisen vedenkäyttöä edistetään toimimalla alueilla, joilla on toiminnan kannalta riittävät vesivarat, tehokkaalla vedenkäytöllä ja asianmukaisilla kierrätystekniikoilla, puhdistamalla käytetty vesi parhailla mahdollisilla tekniikoilla, jakamalla parhaita käytäntöjä sisäisissä ja ulkoisissa asiantuntijaverkostoissa, palauttamalla vesi alkuperäiselle vesialueelle kun mahdollista, yhteistyöllä paikallisten sidosryhmien kanssa paikallisten vesistöjen laadun parantamiseksi sekä 2030-vastuullisuustavoitteilla. Vastuullista vedenkäyttöä mitataan kemiallisella hapenkulutuksella keskimääräistä tuotetta kohti, jäteveden määrällä keskimääräistä tuotetta kohti ja kierrätettyjen ravinteiden osuudella jäteveden puhdistuksessa. Vuonna 2022 osuus oli 33 % ja tavoite vuodelle 2030 on, että jätevedenpuhdistamolla käytetään ainoastaan kierrätysravinteita. Edistääkseen tavoitetta UPM on tehnyt Baltic Sea Action Groupin kanssa Itämerisitoumuksen vuosille 2022–2026, jonka mukaan UPM ottaa rahtialusten jätevedet satamassa maihin ja niiden ravinteet otetaan hyötykäyttöön kiertotalousratkaisuilla. Minimoimalla toiminnan vaikutukset paikallisiin vesistöihin pyritään varmistamaan puhtaan veden paikallinen saatavuus. Lisäksi suojelemalla lajien luontaista elinympäristöä ja kehittämällä vesiekosysteemejä parannetaan vesistöjen laatua. (UPM Vuosikertomus 2022.)

Biokiertotalouden tavoitteena on kaikkien materiaalivirtojen tehokas käyttö ja biokiertotalousratkaisujen – uudista, vähennä, käytä uudelleen, kierrätä ja ota talteen – toteuttaminen. Tavoitteen eteen toimitaan siten, että kierrätettävyyks on osana kestävän tuotesuunnittelun konseptia, materiaalit, ravinteet ja vesi kierrätetään sekä sivuvirrat, tähteet ja kierrätettävät materiaalit hyödynnetään. Tavoitetta pyritään edistämään myös teollisuudenalojen ja yritysten välisellä yhteistyöllä sekä 2030-vastuullisuustavoitteilla. Tavoitetta mitataan kaatopaikkajätteen määrällä tai jätteen poltolla ilman energian talteenottoa. Tavoitteena vuodelle 2030 on, ettei jätettä tai jätteen polttoa ilman energian talteenottoa ole lainkaan. Vuonna 2022 prosessijätteestä kierrätettiin tai käytettiin uudelleen 90 %. Biokiertotalouden toteuttamisen vaikutuksena mainitaan, että resurssitehokkuus ja biokiertotalous vastaavat luonnonvarojen niukkuuteen, auttavat hillitsemään ilmastonmuutosta ja mahdollistavat uudet kestävät ratkaisut asiakkaille ja kuluttajille. (UPM Vuosikertomus 2022.)

Viimeinen UPM:n 2030-ympäristötavoitteiden painopistealue on tuotteen koko elinkaaren huomioon ottaminen. Tavoitteena on innovoida uusiutuvia ja vastuullisia vaihtoehtoja fossiilisen talouden ratkaisuille ja ottaa huomioon koko elinkaari.

Tavoitteiden eteen toimitaan hyödyntämällä kestävän tuotesuunnittelun konseptia tuotekehityksessä, kehittämällä kemikaalien hallintaa tuoteturvallisuuden parantamiseksi, sitoutumalla vahvasti pitkäaikaisiin asiakassuhteisiin, yhteistyöllä arvoketjussa, avoimella ja läpinäkyvällä tuoteviestinnällä, ympäristömerkeillä, sertifikaateilla ja tuoteselosteilla sekä 2030-vastuullisuustavoitteilla. Tavoitteita mitataan ilmastopositiivisilla tuotteilla, SDG-tavoitteisiin vaikuttavien tuotteiden ja palveluiden kehittämisellä ja ympäristömerkittävissä olevien soveltuvien tuotteiden osuudella. Ilmastopositiivisten ja SDG-tavoitteisiin vaikuttavien tuotteiden ja palveluiden kehittämisen tavoite on jatkuva. UPM on kehittänyt vuonna 2021 kestävän tuotesuunnittelun konseptin, jota testattiin vuonna 2022 useissa tuotekehityshankkeissa. Uusilla tuotteilla on todettu olevan merkittäviä myönteisiä vaikutuksia YK:n kestävän kehityksen tavoitteisiin. Konseptin tukena on myös käytetty elinkaariarviointia, jonka avulla saadaan tietoa käytettyjen materiaalien ja tuotantoprosessien ympäristövaikutuksista. Tavoitteena vuodelle 2030 on, että kaikki soveltuvat tuotteet ovat ympäristömerkittävissä. Vuonna 2022 osuus oli 87 %. Tuotteiden kestävän elinkaaren edistämisen vaikutuksina mainitaan, että biopohjaiset ja kierrätettävät raaka-aineet ja tuotteet vähentävät maailman riippuvuutta fossiilisista raaka-aineista ja auttavat hillitsemään ilmastomuutosta, ja että asiakkaille ja kuluttajille tarjotaan vastuullisia tuotteita päivittäiseen käyttöön. (UPM Vuosikertomus 2022.)

4. Millaisia yhteiskunnallisia tavoitteita organisaatiolla on? Miten niitä mitataan ja miten niissä suoriudutaan?

Olenaisuusarvioinnin perusteella vuoden 2022 sosiaalisiksi vastuullisuusteemoiksi valittiin ihmisarvoinen työ ja oikeudenmukainen palkitseminen, monimuotoisuus ja osallistaminen, henkilöstön sitoutuminen, hyvinvointi ja turvallisuus sekä paikallinen sitoutuminen (UPS Vuosikertomus 2022). Tavoitteet on koottu taulukkoon 10.

Taulukko 10 Sosiaaliset tavoitteet 2030 – UPM 2022 (UPM Vuosikertomus 2022)

Painopistealue	KPI-mittari	2030 Tavoite	2022 Tulos
Jatkuva oppiminen ja kehittyminen Jatkuvan ammatillisen kehittymisen mahdollistaminen henkilöstön työn tuloksellisuuden, kasvun ja tulevaisuuden työllisyyden varmistamiseksi	Keskustelut tavoitteiden asettamisesta pidetty ja henkilöstön kehityssuunnitelmat laadittu	100 %:n toteutumisaste	83 %:lla henkilöstöstä oli henkilökohtaiset tavoitteet tai vuosittainen keskustelu niistä. 58 %:lla oli dokumentoitu kehityssuunnitelma
	Henkilöstö pitää oppimis- ja kasvumahdollisuuksia hyvänä	Selvästi yli vertailuarvon	Henkilöstökyselyssä keskiarvotulos 64, 8 pistettä alle globaalin vertailukeskiarvon
Vastuullinen johtaminen Painopiste arvopohjaisessa innostavassa johtamisessa sekä hyvissä liiketoimintatavoissa	Henkilöstön sitoutuminen	Selvästi yli vertailuarvon	Henkilöstökyselyssä keskiarvotulos 70, 5 pistettä alle globaalin vertailuarvon
Monimuotoinen ja osallistava työympäristö Monimuotoisen ja osallistavat yrityskulttuurin ja työympäristön kehittäminen liiketoiminnan menestyksen varmistamiseksi	Henkilöstön yhteenkuuluvuus	UPM on yritysten parhaan 10 %:n vertailuryhmässä	Henkilöstökyselyssä keskiarvotulos 68, 12 pistettä alle yritysten parhaan 10 %:n vertailuryhmän
	Naisten osuus asiantuntija- ja johtotehtävissä kehittyä jatkuvasti. Johtamista ja päätöksentekokykyä kehitetään lisäämällä monimuotoisuutta.	Naisten osuus 40 %	31,4 %
	Monimuotoisuushanke	Jatkuva	Vuoropuhelu osallistavan johtamisen ja kulttuurin kehittämiseksi jatkui, ja koulutus LGBTIQ+-osallistamisesta työpaikoilla käynnistyi. Palkkojen yhdenvertaisuustarkastelu tehty
Oikeudenmukainen palkitseminen Henkilöstön oikeudenmukainen, yhdenvertainen ja kilpailukyinen palkitseminen	Elämiseen riittävän palkan varmistaminen koko henkilöstölle perustuen vuosittaiseen arviointiin	Jatkuva	Konsernilaajuinen selvitys tehty ja havaitut palkkaerot suhteessa paikalliseen elämiseen riittävän palkan tasoon korjattu
	Sukupuolten välisen palkkatasa-arvon varmistaminen perustuen vuosittaiseen yhdenvertaisuusselvitykseen, jonka avulla tunnistetaan ja poistetaan selittämättömät palkkaerot	Jatkuva	Konsernilaajuinen selvitys tehty ja tilastollisesti merkitsevät sukupuolten väliset selittämättömät palkkaerot poistettu

Turvallinen ja terveellinen työympäristö Henkilöstön, urakoitsijoiden ja paikallisyhteisöjemme turvallisuuden ja terveyden varmistaminen	Kuolemaan johtaneet tai vakavat tapaturmat	0 (jatkuva)	3 kuolemaan johtanutta tapaturmaa, 5 vakavaa tapaturmaa
	TRIF-luku, mukaan lukien urakoitsijat	Alle 2	TRIF-luku omilla työntekijöillä oli 6,4 ja urakoitsijat mukaan lukien 5,9
	Prosessiturvallisuus integroitu turvallisuusjohtamiseen	Kaikki yksiköt ja liiketoiminnot	Prosessiturvallisuusstandardi julkaistiin
	Henkilöstön työ- ja vapaa-ajan yhteensovittaminen	UPM on yritysten parhaan 10 %:n vertailuryhmässä	Henkilöstökyselyssä keskiarvotulos 70, 7 pistettä alle yritysten parhaan 10 %:n vertailuryhmän
	Poissaolojen määrä	Alle 2 % työajasta	4,5 %
Paikallinen sitoutuminen Paikallisen sitoutumisen ja positiivisen vaikutuksen varmistaminen ympäröivissä paikallisyhteisöissä	Tehdaspaikkakuntien sidosryhmäsuhteiden arviointi ja toimenpiteiden määrittely	Jatkuva	Paikallisyhteistyön mallia päivitettiin ja testattiin Uruguayssa
	Paikallisyhteisöjä koskevat pitkän aikavälin hankkeet Biofore Share and Care -ohjelman mukaisesti	Kaikki liiketoiminnot (jatkuva)	Painopiste Ukrainan sodasta kärsivien tukemisessa

Yhtenä teemana on henkilöstön sitouttaminen. Teemassa yhdistyy 2030-tavoitteiden kaksi ensimmäistä painopistealuetta, jatkuva oppiminen ja kehittyminen ja vastuullinen johtaminen. Teeman tavoitteena on henkilöstön merkityksellisen työn ja yhteenkuuluvuuden vahvistaminen, monimuotoisen ja osallistavan työympäristön kehittäminen, parempaa suoritusta kohti pyrkiminen, innostava ja toiminnan tarkoitusta tukeva johtaminen, fossiilisista raaka-aineista riippumaton tulevaisuus ja työturvallisuuden tason korottaminen. Tavoitteita kohti toimitaan johtamalla arvioihin ja oikein toimimiseen perustuen, kehittämällä monimuotoista ja osallistavaa kulttuuria, sitouttamalla henkilöstöä, mahdollistamalla suorituksen ketterällä tavoitteiden asettamisella ja palautteella, investoimalla henkilöstön kasvuun ja uusien kyvykkyyksien kehittämiseen, varmistamalla turvallinen ja terveellinen työympäristö ja edistämällä urakoitsijoiden hyvinvointia sekä varmistamalla koko henkilöstön oikeudenmukainen, yhdenvertainen ja kilpailukykyinen palkitseminen. Toiminnan vaikutuksena mainitaan parempi suoritus, sitoutuminen ja ammatillinen osaaminen. Tavoitteita mitataan henkilöstön sitoutumisasteella, jolle tavoite vuodelle 2030 on olla selvästi yli globaalin vertailuarvon. Vuonna 2022 tulos oli 5 pistettä alle vertailuarvon. Toinen mittari on tavoiteasetannan keskustelut ja laaditut kehityssuunnitelmat. Tavoitteena vuodelle 2030 on, että koko henkilöstölle on pidetty keskustelut ja laadittu suunnitelmat. Vuonna 2022

henkilöstöstä 83 %:lla oli asetettu henkilökohtaiset tavoitteet tai keskustelu niistä ja 58 %:lla oli dokumentoitu kehityssuunnitelma. Vastuullisen johtamisen toteutumista mitataan henkilöstön sitoutumisasteella, jolle tavoite vuodelle 2030 on olla selvästi yli vertailuarvon. Vuoden 2022 henkilöstökyselyssä keskiarvotulos oli 5 pistettä alle globaalin vertailuarvon. (UPM Vuosikertomus 2022.)

Toinen teema on osallistava ja monimuotoinen työyhteisö. Sen kehittäminen koostuu UPM:llä kolmesta osa-alueesta: monimuotoisuuteen ja osallistamiseen sitoutuminen, osallistavan kulttuurin ja johtamisen kehittäminen sekä datan ja prosessien säännöllinen tarkastelu. UPM on allekirjoittanut EU:n monimuotoisuussitoumuksen vuonna 2016. Sosiaalisen vastuun tavoitteet on uudistettu vuonna 2021, ja uudistukset liittyvät henkilöstön yhteenkuuluvuuteen ja naisten osuuden lisäämiseen asiantuntija- ja johtotehtävissä. Tavoite vuodelle 2030 on, että naisten osuus asiantuntija- ja johtotehtävissä on 40 %. Vuonna 2022 osuus oli 31,4 %. Ylimmän johdon ymmärrystä monimuotoisten tiimien johtamisesta laajennettiin ja työpaikoilla lisättiin tietoisuutta LGBTIQ+-monimuotoisuudesta ja osallistamisesta työpaikoilla vuonna 2022. Teemasta on julkaistu verkkokoulutus koko henkilöstölle ja vuonna 2023 on suunnitteilla perustaa LGBTIQ+-työryhmä. Yhteenkuuluvuuden tavoite vuodelle 2030 on kuulua parhaimman 10 %:n vertailuryhmän yrityksiin. Vuonna 2022 tulos oli 12 pistettä alle vertailuryhmän. Monimuotoisuutta koskevaa dataa, kuten palkitsemista ja rekrytointia tarkastellaan myös säännöllisesti ja niistä raportoidaan säännöllisesti ulkoisille indekseille. (UPM Vuosikertomus 2022.)

Kolmas teema on työterveys ja -turvallisuus. Turvallisuustyö UPM:llä perustuu pitkäjänteiseen suunnitteluun sekä tehokkaaseen viestintään ja johtamiseen. Tapaturmien ja onnettomuuksien perusteellinen tutkinta ja tehokas riskienhallinta ovat tärkeä osa turvallisuuden parantamista. Tavoitteena on nolla tapaturmaa. Vuonna 2022 urakoitsijoille sattui kolme kuolemaan johtanutta tapaturmaa Uruguayssa. Vakavia tapaturmia tapahtui viisi. Tapaturmat tutkittiin yhdessä viranomaisten ja urakoitsijoiden kanssa ja korjaaviin toimenpiteisiin ryhdyttiin. Tapaturmien kokonaismäärää miljoonaa työtuntia kohden mitataan TRIF-luvulla. Tavoite vuodelle 2030 urakoitsijat mukaan lukien on 2, vuonna 2022 TRIF-luku oli 5,9. UPM:n henkilöstölle kehitettiin konsernin prosessiturvallisuusstandardi ja koulutuskonsepti. Lisäksi henkilöstökyselyllä mitataan työ- ja vapaa-ajan yhteensovittamista, jolle tavoite vuodelle 2030 on kuulua parhaan 10

%,n vertailuryhmään. Vuonna 2022 tulos oli 7 pistettä alle vertailuryhmän. (UPM Vuosikertomus 2022.)

Neljäs teema on ihmisoikeudet kaikessa toiminnassa. Siihen kuuluu tavoitteet tuntee liiketoimintaympäristön vaikutukset ihmisiin ja seurata niiden kehitystä sekä keskittyä olennaisimpiin ja vakavimpiin ihmisoikeusvaikutuksiin ja toimia niiden ehkäisemiseksi. Yhtiö toimii YK:n yrityksiä ja ihmisoikeuksia koskevien periaatteiden mukaisesti. Omat toimintaohjeet ohjaavat yhtiön toimintaa ja määrittelevät myös toimittajille ja kolmansille osapuolille heihin kohdistuvat vaatimukset. Lisäksi on tunnistettu konsernitason olennaisimmat ihmisoikeusvaikutukset ja priorisoitu toimintaa niiden mukaisesti, seurattu omia ihmisoikeusvaikutuksia ja ryhdytty korjaaviin toimenpiteisiin sekä tehty aktiivisesti yhteistyötä sidosryhmien kanssa. Ilmastonmuutos ja koronapandemia ovat lisänneet sosiaalista epätasa-arvoa ja työperäistä köyhyyttä. Vuonna 2022 UPM uudisti toimintaohjettaan, jota koskevaan pakolliseen koulutukseen kuuluu konkreettisia esimerkkejä, miten toimia oikein vaikeissa tilanteissa. Ihmisoikeuksien ja tasa-arvon toteutumista edistetään elämiseen riittävällä palkalla ja sukupuolten välisellä palkkatasa-arvolla. Olennaisimmat ihmisoikeusvaikutukset on tunnistettu yhdessä ulkoisen asiantuntijan kanssa. Vuonna 2022 keskiössä oli työterveys ja -turvallisuus, ihmisarvoinen työ, reilut työehdot ja -olosuhteet sekä työvoiman hyväksikäytön torjuminen yhtiön arvoketjuissa. Vuonna 2022 olennaisimpia ihmisoikeusvaikutuksia arvioitiin uudelleen ja työ pyritään saamaan päätökseen vuonna 2023. Vaikutuksina henkilöstölle tarjotaan turvallinen ja osallistava työympäristö ja arvoketjuissa toimivien oikeuksia kunnioitetaan. Lisäksi edistetään ihmisarvoista työtä ja tuetaan oikeudenmukaisemman yhteiskunnan kehitystä. (UPM Vuosikertomus 2022.)

Lisäksi yhteiskunnallista hyvinvointia pyritään edistämään veroilla. UPM:n mukaan verotus edistää yhteiskunnallista kehitystä paikallisesti, alueellisesti ja kansallisesti. Yhtiön hyvä taloudellinen tulos tarkoittaa suurempia verotuloja, joiden kautta UPM:n liiketoiminnoilla on merkittävä rooli ympäröivien yhteiskuntien kehityksessä. UPM:n vuoden 2022 yhteisöverokertymän arvioidaan olevan Suomessa 247 miljoonaa euroa. Yhtiön tehtaot tukevat myös paikallista työllisyyttä, verotuloja ja ostovoimaa sekä osallistuvat paikallisyhteisöjen hankkeisiin. (UPM Vuosikertomus 2022.) Lisäksi työllisyysvaikutuksen kerrotaan moninkertaistuvan, kun huomioidaan UPM:n toimittajien välillinen vaikutus. Vuoden 2022 lopussa yhtiöllä oli yli 17 200 työntekijää 44 maassa. Lisäksi yhtiöllä on maailmanlaajuisesti noin 20 000 materiaali- ja

palvelutoimittajaa, jotka työllistävät tuhansia ihmisiä. Hankintaverkostoon kuuluu sekä yksityismetsänomistajia että kansainvälisiä yrityksiä. Esimerkiksi hakkuista, logistiikasta ja metsätöistä huolehtii paikallisten yrittäjien verkosto. UPM:n puunhankinta luo työpaikkoja tuhansille UPM:n hankinta-alueella asuville ihmisille. (upm.com/vastuullisuus)

5.3 Stora Enso Oyj

Stora Enso on suomalais-ruotsalainen metsäteollisuusyritys. Stora Enso on syntynyt vuonna 1998 ruotsalaisen Stora AB:n ja suomalaisen Enso Oyj:n yhdistyessä. Vuonna 2022 Stora Enson liikevaihto on oin 11,7 miljardia euroa ja yritys työllisti noin 21 000 henkilöä (Stora Enso Vuosikertomus 2022).

1. Miten kiertotaloutta kuvaillaan ja toteutetaan organisaatiossa?

Stora Enso pyrkii olemaan johtavassa roolissa muutoksessa kohti biopohjaista kiertotaloutta, jonka avulla taistellaan ilmastonmuutosta vastaan ja minimoidaan jätteen määrää. Stora Enso pyrkii muutokseen kohti biopohjaista kiertotaloutta kolmella alueella, joilla yhtiöllä on suurin vaikutus sekä mahdollisuudet, eli ilmastonmuutoksen hillitsemisen, luonnon monimuotoisuuden tukemisen ja kiertävyyden kautta. Kiertotaloutta kehitetään sitä tukevilla uusiin tuotteisiin, liiketoimintamalleihin ja kierrätysinfrastruktuuriin perustuvilla innovaatioilla ja kumppanuuksilla. (Stora Enso vuosikertomus 2022.)

Stora Enson mukaan kiertotalous onnistuu vain, jos raaka-aineet ovat myös kiertäviä eli niitä voidaan käyttää yhä uudelleen. Kiertävien resurssien, tuotteiden, osien ja materiaalien arvo pyritään säilyttämään mahdollisimman pitkään. Tuotteiden kiertävyys on yksi yrityksen kolmesta pääpainoalueesta ympäristötavoitteissa. Uusiutuvat ja kiertotalouden mukaiset ratkaisut edistävät ilmastonmuutoksen hillitsemistä ja negatiivisten ympäristövaikutusten vähentämistä, auttavat yrityksen asiakkaita tulemaan ilmastoystävällisemmiksi sekä ajavat liikevaihdon kasvua. Stora Enson tavoitteena on tarjota 100 %: sesti uusiutuvia tuotteita vuoteen 2050 mennessä, mikä tarkoittaa 100 %:n kiertävyyttä ja nettopositiivista hiilijalanjälkeä. Tavoitteen tueksi yrityksen kaikilla osastoilla on otettu käyttöön kiertotalouden mukaiset toimintaperiaatteet, jotka ohjaavat sekä uusien prosessien ja tuotteiden kehitystä että olemassa olevien päivitystä. (Stora Enso vuosikertomus 2022.)

2. *Millaisia kiertotalousinnovaatioita organisaatiolla on?*

Kiertotalous on Stora Enson innovaatiotoiminnan perusta. Investoimalla innovointiin yritys pyrkii sekä lisäämään kilpailuetuaan että auttamaan asiakkaitaan siirtymään kiertotalouteen. Innovaatiotoimintaa toteutetaan pitkän aikavälin kasvu ja arvonluonti edellä. Stora Enson kiertotaloustavoitteen edistämiseksi yrityksessä on laadittu kiertotalouden toimintaperiaatteet, joita pyritään noudattamaan myös innovaatio- ja tuotekehitysprosesseissa täysin vuoteen 2025 mennessä. Yhtiön innovaatioilla on neljä pääpainopistettä: biopohjaisten materiaalien uudet sovellukset, biopohjaiset barrier-pakkaukset, biomateriaali-innovaatiot ja kestävät rakentamisratkaisut. (Stora Enso vuosikertomus 2022.)

Stora Enso tuottaa biokomposiitteja, jotka ovat uusiutuvia materiaaleja, joilla korvataan muoveja. Rakeet sisältävät polymeerejä ja vastuullisesti hoidetuista metsistä saatua FSC-sertifioitua pohjoismaista puuta. Biokomposiittien biolaaduilla on negatiivinen päästövaikutus, sillä hiili sitoutuu materiaalin biomuoviin ja puukuituihin. Kun materiaali poltetaan, ilmakehään vapautuu vähemmän fossiilisia hiilidioksidipäästöjä kuin fossiilipohjaisia polymeerejä poltettaessa. Biokomposiitit ovat kiertotalouden mukaisia materiaaleja, sillä niitä voidaan valmistaa uudelleen jopa viisi kertaa materiaalin mekaanisia ominaisuuksia menettämättä. Biokomposiitit voidaan erottaa kierrätyksessä eri tavoin, esimerkiksi tiheyteen tai lähi-infrapunaan (NIR) perustuvilla menetelmillä. Biokomposiitit mahdollistavat materiaalin kierron lineaarisesta ota, käytä ja hävitä -mallista kiertotalousmalliin. Biokomposiittien käytön voi optimoida luomalla järjestelmän, joka tukee uudelleenkäyttöä, kierrätystä ja uudelleenvalmistusta. Biokomposiitteja voidaan käyttää esimerkiksi huonekalujen 3D-tulostuksessa. (storaenso.com/products/biocomposites.)

Stora Enson PureFiber -pakkaukset ovat muotoon puristettuja kuitupakkauksia. Niillä voidaan korvata muoveja esimerkiksi puutarha-alalla ruukkualustoissa, pikaruokapalveluissa kertakäyttöisinä kulhoina, tarjottimina ja kansina. PureFiber on 90-100 -prosenttisesti uusiutuvaa, sillä tuotteet valmistetaan vastuullisesti hoidetuista metsistä peräisin olevasta uusiutuvasta puusta. Tuotteilla on vähintään 70 % pienempi hiilijalanjälki verrattuna vaihtoehtoihin pakkausmateriaaleihin, kuten muoviin ja bagassiin. Etuna mainitaan myös kiertotalouden mukainen brändi, joka houkuttelee asiakkaita, jotka odottavat laatua ja ympäristöystävällisyyttä.

(storaenso.com/products/formed-fiber.) PureFiberia käytetään esimerkiksi Picadelin salaattikulhojen kansissa. Picadeli korvaa vuosittain 10 000 000 muovikantta uudella kuitukannella ja vähentää siten 120 tonnia muovijätettä vuodessa. (packagingsolutionsstories.storaenso.com.)

Stora Ensolla on sekä markkinoilla että kehitystyön alla useita biomateriaaleja. (storaenso.com/products/bio-based-materials, a). Ensimmäinen on mikrokuituselluloosa (MFC), joka soveltuu muun muassa elintarvikepakkauksiin, nestepakkauskartonkiin, noutoruokapakkauksiin ja barrier-päällysteisiin. Stora Enso on yksi ensimmäisistä yrityksistä, joka toi menestyksekkäästi meijeriteollisuuden markkinoille MFC:llä tehostetun kartongin maitotölkeissä. Mikrokuituselluloosalla voidaan korvata muovia ja alumiinia pakkauksissa, se auttaa vähentämään hiilijalanjälkeä, ei sisällä fossiilisiin polttoaineisiin perustuvia polymeerejä tai terveydelle haitallisia lisäaineita. Materiaali on peräisin uusiutuvista luonnonvaroista ja 100 % biohajoava. (storaenso.com/products/bio-based-materials, b.)

Biomateriaaleihin liittyen Stora Ensolla on myös prosessi-innovaatio FuraCore. Stora Enson biomateriaalien innovaatiokeskuksessa on kehitetty uutta ja edistyneempää prosessia FDCA:n (furaanidikarboksyylihappo) valmistukseen sokereista. FDCA on biopohjaisten polyesterien, kuten PEF-muovin (polyeteenifuronaatin) pääraaka-aine, ja sitä voidaan käyttää myös muiden biopohjaisten polymeerien raaka-aineena. Uusiutuvan ja biopohjaisen PEF-muovin barrier-ominaisuudet sekä mekaaniset ja lämpötekniset ominaisuudet luovat uusia mahdollisuuksia pakkauskäytössä. Innovaatioprojektin tavoitteena on korvata nykyisiä ratkaisuja, kuten PET-muovia (polyeteenitereftalaatti), päällystettyjä ja monikerroksisia muoveja, alumiinia ja lasia, sekä edistää juomien, elintarvikkeiden ja pakkausteollisuuden jäykkien ja joustavien pakkausratkaisujen vastuullista kasvua. Stora Enson omassa prosessissa syntyvä PEF-muovi on biopohjainen vaihtoehto, joka voidaan kierrättää omana jakeenaan tai yhdessä PET-muovin kanssa. (storaenso.com/products/bio-based-materials, c.)

Papira on kevyt sellupohjainen vaahtomateriaali, joka soveltuu suoja-, yleis- ja lämpöpakkauksiin, pakkausten pehmustemateriaaliksi, äänen ja rakennusten eristykseen sekä vesiviljelyyn. Papira on uusiutuva, biohajoava ja täysin kierrätettävä materiaali. Papira soveltuu nykyisiin paperin ja kartongin kierrätysjärjestelmiin, mikä mahdollistaa täydellisen materiaalin kierron. Puukuitupohjaista raaka-ainetta saadaan vastuullisesti

hoidetuista metsistä, ja tuotantoprosessi on ympäristöystävällinen: materiaalin muovaamisessa käytetään vain ilmaa ja vettä. Valmistuksessa ei käytetä liuottimia, paisutteita eikä vaarallisia kemikaaleja. Papira on täysin uusi materiaali, jolla tehdään parhaillaan testejä kierrätettävyy- ja biohajoavuussertifiointien saamiseksi. Lisäksi sen ympäristövaikutuksia mitataan, jotta saadaan selville, miten se voi pienentää pakkauksien ympäristöjalanjälkeä. Papiran suorituskykyä pakkauksissa testataan Stora Enson ISTA®-sertifioidussa laboratorioissa. Yrityksen tavoitteena on tehdä Papirasta suoja-pakkauksien uusi standardi ja kiertotalouden näkökulmasta kestävä ratkaisu. (storaenso.com/products/bio-based-materials, d.) Keväällä 2023 Papiraa testataan erilaisissa pakkauksissa yhteistyössä Stora Enson asiakkaiden kanssa. Mahdollisia asiakkaita pakkausvaahdolle ovat kaikki, jotka joutuvat suojaamaan särkyviä tuotteita, kuten elektroniikkaa, kodinkoneita, huonekaluja, teollisuustuotteita ja kalliita kuluttajatuotteita kuljetuksen aikana. Verkkokaupan suosion kasvun myötä tarve kierrätettäville pakkausmateriaaleille on suuri, sillä yleisimmät pehmustukseen käytetyt materiaalit on valmistettu fossiilisista raaka-aineista ja niitä on vaikea kierrättää. (storaenso.com/newsroom)

Stora Enson kehittämä NeoLigno on biopohjainen, ligniinistä valmistettu sideaine, joka korvaa fossiilipohjaisia sideaineita eristeissä, lastulevyissä ja paneeleissa. Nämä sideaineet eivät sisällä haitallisia yhdisteitä, kuten formaldehydiä ja isosyanaattia ja ovat siten perinteisiä sideaineita turvallisempia valmistaa ja käyttää sekä edistävät terveellistä ja turvallista sisäilmaa. Tuotannossa käytettävä puu on peräisin vastuullisesti hoidetuista ja sertifioituista metsistä. (storaenso.com/products/bio-based-materials, e.)

NeoFiber on Stora Enson kehittämällä teknologialla valmistettu uusiutuva ja fossiiliton hiilikuitu, jota voidaan tuottaa kahdesta puupohjaisesta materiaalista, selluloosasta ja ligniinistä. Perinteisesti hiilikuitua jalostetaan polyakryylinitriilistä, mikä kuluttaa erittäin paljon energiaa. Öljypohjaisen raaka-aineen ja suuren energiankulutuksen vuoksi näiden hiilikuitumateriaalien hiilijalanjälki on suuri. Perinteistä kuumentamiseen perustuvaa valmistusmenetelmää on hankala hallita, ja siinä syntyy myrkyllisiä kaasuja, minkä vuoksi valmistuksessa on noudatettava tiukkoja turvatoimia. NeoFiberilla voidaan korvata perinteistä hiilikuitua, jota käytetään esimerkiksi tuulivoimalaitosten roottorien siipien vahvistamiseen, lentokoneiden ja autojen rakentamiseen sekä urheiluvälineisiin. (storaenso.com/products/bio-based-materials, f)

Stora Enson Lignode on biopohjainen kovahiilimateriaali, jota valmistetaan selluntuotannon sivuvirtana syntyvästä ligniinistä. Ligniini on uusiutuvaa, ja sitä tuotetaan Euroopassa jo nyt miljoonia tonneja, joten nopeasti kasvavien akkumarkkinoiden on mahdollista kehittyä vastuullisemmiksi. Yksi nykyisiin litiumioniakkuihin liittyvistä haasteista on grafiitin käyttö. Grafiitti on fossiilipohjainen hiilimateriaali, jota saadaan joko kaivoksista tai valmistetaan fossiilipohjaisista raaka-aineista. Kaivostoimintaan liittyy monenlaisia yhteiskunnallisia ja ympäristöongelmia. Siksi Stora Enso pyrkii kehittämään ratkaisun fossiilipohjaisen grafiitin korvaamiseen ligniinistä valmistetulla kovahiilellä. Lignodea voidaan hyödyntää keskeisenä raaka-aineena akuissa, joita käytetään esimerkiksi kuluttajaelektronikassa, autoteollisuudessa ja suurissa energianvarastointijärjestelmissä. (storaenso.com/products/lignin.)

Stora Enso kehittää myös erilaisia kartonkimateriaaleja, kuten nestepakkauskartonkeja, kotelokartonkeja, elintarvikekartonkeja ja barrier-päällysteisiä kartonkeja. Natura on Stora Enson nestepakkauskartonki, joka sisältää mikrokuituselluloosaa (MFS), joka parantaa tuotteen lujuutta mutta pienentää painoa, mikä taas parantaa materiaalitehokkuutta ja tehostaa puuraaka-aineen hyödyntämistä. Kartongista ei irtoa sisältöön hajua eikä makua, joten se soveltuu arkojen elintarvikkeiden pakkaamiseen ja säilyttämiseen tuoreena ja puhtaana koko niiden elinkaaren. Natura Life on Stora Enson valkaisuaton eli sekä sisä- että ulkopuoleltaan ruskea nestepakkauskartonki. Siihen tarvitaan vähemmän puuta eikä siinä käytetä kuidun valkaisukemikaaleja, jolloin kartongin hiilijalanjälki ja neliöpaino ovat alemmat. Useissa meijeriyritys Arla Foodsin EKO-luomutuotesarjan tuotteissa on Natura Life -kartongista valmistettu Pure-Pak-tölkki. Uuden ruskean kartongin käyttöönoton tavoitteena oli houkutella kuluttajia selkeästi erottuvalla ympäristöystävällisellä pakkauksella. Prime on Stora Enson nestepakkauskartonki, joka on kehitetty erityisesti markkinoille, joilla on erityisen tarkat vaatimukset nestepakkauskartongille. Sen kestävyyttä ja laatua tehostaa kolmikerroksinen rakenne, joka on valmistettu kokonaan valkaistuista sellukuiduista. Oikeaan barrier-päällysteeseen yhdistettynä Prime soveltuu monenlaisten nestemäisten elintarvikkeiden ja juomien pakkaukseksi maidoista ja jogurteista mehuihin ja vesiin. (storaenso.com/products/paperboardmaterials, a.)

Kotelokartongeissa Stora Enso on kehittänyt uuden Performa Light -materiaalin, jonka valmistuksessa kuidun käsittelyyn käytetään patentoitua FiberLight Tec -teknologiaa, joka säästää energiaa ja raaka-ainetta. FiberLightia kuvaillaan markkinoiden

kevyimmäksi ja erittäin valkoiseksi GC2-kartonkilaaduksi. Performa-tuotteet valmistetaan Ruotsissa modernilla Forsin tehtaalla, jonka energiantuotannossa ei synny lainkaan fossiilisia hiilidioksidipäästöjä. (storaenso.com/products/paperboardmaterials, b.)

Stora Ensolla on kehitetty monenlaisia uusia elintarvikekartonkeja. Cupforma Natura on suunniteltu kuuma- ja kylmäjuomakuppiloppukäyttöön. Materiaali on kierrätettävää, uusiutuvaa ja tehokasta, sillä siitä saa jopa 10 % enemmän kuppeja kartongin valmistuksessa käytettyä puuta kohden. Hyvien painatus- ja jatkojalostusominaisuuksiensa ansiosta se myös vähentää käyttökatoja ja mahdollistaa nopeiden tuotantolinjojen tehokkaan käytön. Cupforma Special -kartonki soveltuu esimerkiksi jäätelön tai muiden ruokien pakkauksiin. Raaka-aineen keveys tarkoittaa, että se kuormittaa ympäristöä vähemmän ja tuo säästöjä kuljetuskustannuksiin. Stora Enso on myös yhdessä biomateriaaliteknologiayhtiö Sulapacin kanssa tuonut markkinoille uusiutuvat ja biohajoavat pillit. Nämä pillit on valmistettu uusiutuvista materiaaleista, kuten puu- ja kasvipohjaisista sideaineista, jotka soveltuvat hyvin olemassa oleviin muovipillien tuotantolinjoihin ja niiden perinteisiin koneisiin. Pillit on kehitetty kompostoitaviksi, joten se auttaa asiakkaita ja kuluttajia torjumaan muovijätettä. (storaenso.com/products/paperboard-materials, c.)

Monet elintarvikepakkaukset vaativat kartongilta tiettyjä ominaisuuksia, kuten neste-, rasva-, aromi ja ilmatiiviyyttä sekä saumausta ja lämmönkestoa, joita barrier-päällyste kartongeissa tarjoaa. Stora Enson barrier-päällystetyt kartongit ovat täysin uusiutuvia: kartongit valmistetaan tavallisesti 80–95-prosenttisesti uusiutuvista raaka-aineista, mutta kun käytetään kasvipohjaista päällystettä, pakkaus on täysin uusiutuva. Esimerkiksi Unilever on vaihtanut Carte d’Or -jäätelöpakkauksensa Stora Enson barrier-päällystettyyn kartonkiin. Pakkaus on 23 % muovipakkausta kevyempi ja auttaa Unileverä vähentämään muovin määrää vuosittain 520 tonnia. (storaenso.com/products/paperboard-materials, d.)

Stora Enso tuottaa myös biokemikaaleja, kuten raakamäntyöljyä, tärpättiä ja ksyloosia, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi kemikaali-, muovi- ja rakennusalailla. Nämä materiaalit ovat peräisin uusiutuvasta lähteestä, eivätkä ne kilpaile elintarvikkeiden tai maaviljeltyjen tuotteiden kanssa samasta maapinta-alasta. Ne voivat edistää vastuullisempaa tulevaisuutta korvaamalla fossiilisia materiaaleja biomuovien,

biokemikaalien ja biopolttoaineiden kaltaisissa käyttökohteissa. Biomassasta voidaan valmistaa biopohjaisia aromeita hajusteisiin ja aromiaineisiin, voiteluaineita, hartseja, rakennusalan kemikaaleja, teollisuuden ja kotitalouksien puhdistusaineita ja liuottimia, kemikaali- ja muoviteollisuuden käyttökohteita sekä drop-in biopolttoaineita ja muita biomassasta valmistettuja polttoaineita. (storaenso.com/products/bio-based-chemicals.)

Stora Enson rakentamisratkaisuilla pyritään edistämään turvallista, nopeaa ja ympäristöystävällistä rakentamista. Rakennusala tuottaa 40 % maailman hiilidioksidipäästöistä, mikä tekee alasta oleellisen kohteen kestävien ratkaisujen kehittämiseksi. (Stora Enso vuosiraportti 2022.) Stora Enson ristiliimattu puu (Cross-laminated, timber, CLT) on puumassatuote, joka on valmistettu useista kerroksista massiivipuulevyjä, jotka on liimattu rakenneliimalla vuorotellen suorassa kulmassa. Rakennusten kestävyys ja puurakenteiden kasvaessa CLT:stä on tullut suosittu ratkaisu lattioihin, kattoihin, seiniin ja portaisiin sen lujuuden, ulkonäön ja monipuolisuuden ansiosta. CLT Se on kestävä ja vähäpäästöinen vaihtoehto betonille ja teräkselle akustisten, palo-, seismisen ja lämpöominaisuuksiensa ansiosta. Moduulit voidaan tuoda valmiina yhteen liitettyinä huoneina kohteeseen. Moduulit sisältävät ydintuotteen eli puun lisäksi lisäarvoa tuottavia palveluita, sillä ne vähentävät asiakkaan tarvetta suunnittelulle, kokoamiselle ja tietotaidolle. (storaenso.com/products/mass-timber-construction.)

Stora Enso kehittää myös palveluita yhteistyössä asiakkaidensa ja kumppaneidensa kanssa. Tavoitteena on luoda uusia kiertoratkaisuja ja liiketoimintamalleja, jotka korvaavat fossiilisia muoveja ja vähentävät jätteen määrää toimitusketjuissa (storaenso.com/products/services). Stora Enson CarbonZero-palvelu auttaa asiakkaita ymmärtämään pakkaustensa ympäristövaikutuksia ja kompensoimaan sellaisia päästöjä, joita on tällä hetkellä vielä vaikea välttää. Pakkauksilla on jo alkujaan pieni hiilijalanjälki, mutta palvelun avulla tunnistetaan loputkin päästöt. Väistämättömiä päästöjä kompensoidaan investoimalla päästöjen vähentämisprojekteihin. Palvelu on kehitetty yhteistyössä South Polen kanssa, joka vastaa päästöjen vähentämishankkeista. Palvelua hyödyntää esimerkiksi Vogue Scandinavia, jolle on suunniteltu oma pakkauskonsepti, joka on palkittu muun muassa Red Dot Award -palkinnolla. Pakkaus korvaa perinteisen aikakauslehdissä käytetyn kertakäyttöisen muovikääreen kuitupohjaisilla ja uusiutuvilla materiaaleilla. Itse lehti sekä pakkaus ovat hiilineutraaleja, valmistettu uusiutuvasta, vähähiilisestä raaka-aineesta ja energiatehokkaalla tuotannolla. Loput päästöt

kompensoidaan CarbonZero-palvelun avulla. Myös ruotsalainen pakkaustoimittaja Packoplock hyödyntää palvelua, sillä verkkokaupassa sekä kuluttajat että myyjät ovat alkaneet pyytää täysin hiilineutraalia pakkausta tukeakseen ympäristötietoista ajattelua. (storaenso.com/products/corrugated-packaging-solutions.)

Toinen Stora Enson innovatiivinen palvelu on One Loop, joka on kiertotalousratkaisu rakennettuihin ympäristöihin, joissa tarpeet ja suunnittelu muuttuvat ajan myötä. Tällaisia ympäristöjä on esimerkiksi näyttelyt, messut ja konseptiliikkeet. Väliaikaisissa paikoissa kalusteita ja sisustusta tarvitaan lyhyeksi ajaksi, mikä tuottaa paljon jätettä. One Loop -ratkaisu keskittyy tilapäisten tilojen usein vaihdettavan huonekalu- ja sisustusjätteen vähentämiseen. Palvelussa suunnitellaan ja rakennetaan huonekaluja ja sisätiloja. (storaenso.com/products/services/one-loop.) Huonekalujen rakentamisessa hyödynnetään omia biokomposiitteja, joiden avulla huonekaluja voidaan valmistaa 3D-tulostuksella (storaenso.com/products/biocomposites). Kun huonekaluja tai sisätiloja ei enää tarvita, ne ostetaan takaisin ja rakennetaan uudeksi (storaenso.com/products/services/one-loop).

3. Millaisia ympäristöllisiä tavoitteita organisaatiolla on? Miten niitä mitataan ja miten niissä suoriudutaan?

Stora Ensolla on vuoden 2030 tavoitteissaan kolme pääpainoaluetta, ilmastonmuutos, luonnon monimuotoisuus ja kiertävyys, joilla yhtiö kokee toiminnallaan olevan suurin vaikutus ja mahdollisuudet. Tavoitteet on koottu taulukkoon 11. Ilmastonmuutoksen hillitsemistä yhtiö tavoittelee uusiutuvilla tuotteilla, resurssi- ja energiatehokkuudella sekä kestäväällä metsienhoidolla. Uusiutuvat tuotteet korvaavat uusiutumattomia tuotteita ja vähentävät siten hiilidioksidipäästöjä. Kestävästi hoidetut metsät sitovat hiiltä ja puupohjaiset tuotteet toimivat hiilivarastoina. Tavoitetta mitataan fossiilisten hiilidioksidipäästöjen määrällä sekä tuotantoyksikköä kohden että toimitusketjussa, kuljetuksissa ja asiakasoperaatioissa. (Stora Enso Vuosikertomus 2022.)

Luonnon monimuotoisuutta pyritään edistämään ja tavoitteena on vuoteen 2050 mennessä saavuttaa nettopositiivinen vaikutus yrityksen omissa metsissä ja viljelmissä. Monimuotoisuutta mitataan sertifioitujen maiden osuudella puun tuotannossa ja korjuussa. Vuonna 2022 osuus oli 99 % ja tavoitteena vuodelle 2030 on ylläpitää vähintään 96 %:n tasoa. Vuonna 2022 Stora Enso alkoi raporttoimaan monimuotoisuusindikaattoreista, joita on tekopötkkelöt, kelojuut, maaperä ja vesi,

elinympäristöt ja säästöpuut. Indikaattoreiden avulla pyritään seuraamaan ja välttämään negatiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. (Stora Enso Vuosikertomus 2022.)

Yhtiön kiertävyyden tavoitteessa sitoudutaan materiaalikierron edistämiseen, jolla minimoidaan jätteen määrää ja taistellaan ilmastonmuutosta vastaan. Tavoitteen avulla pyritään säilyttämään kiertävien resurssien, tuotteiden, osien ja materiaalien arvo mahdollisimman tehokkaasti. Yhtiössä tehdään säännöllisesti elinkaarianalyyssejä, joiden avulla pyritään ymmärtämään ja kehittämään tuotteiden ympäristöllisiä vaikutuksia. Tavoitteena vuodelle 2030 on, että 100 % tuotteista olisi teknisesti kierrätettävissä. Tavoitteen saavuttamiseksi yrityksen kaikille yksiköille on asetettu kiertotaloussuunnittelun mukaiset toimintaperiaatteet, joiden pohjalta joko kehitetään olemassa olevia tai luodaan täysin uudenlaisia prosesseja ja tuotteita. (Stora Enso Vuosikertomus 2022.)

Taulukko 11 Ympäristölliset 2030-tavoitteet - Stora Enso 2022 (Stora Enso Vuosikertomus 2022)

Teema		Mittari	Tavoite 2030	Toteuma 2022
Muutos	Ilmastonmuutos	Fossiilisten CO ₂ -päästöjen vähentäminen tuotantoyksikköä kohden	-50 % vuodesta 2019	-27 %
		Fossiilisten CO ₂ -päästöjen vähentäminen toimitusketjussa, kuljetuksissa ja asiakasoperaatioissa	-50 %	-27 %
	Luonnon monimuotoisuus	Sertifioitujen maiden osuus puun tuotannossa ja korjuussa	vähintään 96 % tason ylläpitäminen	99 %
	Kiertävyys	Teknisesti kierrätettävissä olevien tuotteiden osuus	100 %	94 %
Vastuullisen liiketoiminnan harjoittaminen	Materiaalit, ylijäämä ja jäte	Prosessijätteen käyttöaste	vähintään 98 % tason ylläpitäminen	99 %
	Energia	Energiasäästö (MWh säästetty/MWh käytetty)	-0,8 % vuosittainen säästö vuoteen 2030 asti	-1,1 %
	Vesi	Jäteveden poisto myytävää massa-, paperi- ja kartonkitonnia kohti	Laskeva trendi vuoden 2016 tasosta (27m ³ /t)	31 m ³ /t
		Kokonaisvedenkulutuksen vähentäminen myytävää massa-, paperi- ja kartonkitonnia kohti	Laskeva trendi vuoden 2016 tasosta (59m ³ /t)	61 m ³ /t
	Ympäristövahingot	Merkittävien vaatimusten vastaisten tapahtumien määrä	0	15

Lisäksi yrityksellä on ympäristöllisiä tavoitteita, jotka luetaan vastuullisen liiketoiminnan harjoittamiseksi sen sijaan, että niillä haetaan suurta muutosta kuten edellä mainituilla tavoitteilla. Tavoitteet kohdistuvat materiaaleihin, ylijäämään ja jätteeseen, energiaan, veteen ja ympäristövahinkoihin. Vuonna 2022 Stora Enson prosessijätteen käyttöaste oli 99 %. Tavoite vuodelle 2030 on ylläpitää vähintään 98 %:n tasoa. Energiaa pyritään säästämään vuosittain 0,8 % vuoteen 2030 asti. Vuonna 2022 energiaa säästettiin 1,1 %. Tavoite vuodelle 2030 on, että jäteveden poiston trendi myytävää massa-, paperi – ja kartonkitonnia kohti olisi laskeva vuoden 2016 tasosta (27 m3 tonnia kohden). Vuonna 2020 toteuma oli 31 m3 tonnia kohden. Toinen vedenkäyttöön liittyvä tavoite on kokonaisvedenkulutuksen vähentäminen myytävää massa-, paperi- ja kartonkitonnia kohti. Tavoitteena vuodelle 2030 on laskeva trendi vuoden 2016 tasosta (59 m3 tonnia kohden) Toteuma vuonna 2022 oli 61 m3 tonnia kohden. Vuoden 2030 tavoite on, ettei merkittäviä vaatimusten vastaisia ympäristövahinkoja tapahtuisi ollenkaan. Vuonna 2022 ympäristövahinkoja oli 15. Tapaukset ja korjaavat toimenpiteet on mainittu yrityksen vuosikertomuksessa. (Stora Enso Vuosikertomus 2022.)

4. *Millaisia yhteiskunnallisia tavoitteita organisaatiolla on? Miten niitä mitataan ja miten niissä suoriudutaan?*

Yhteiskunnalliset tavoitteet kohdistuvat Stora Ensolla työntekijöihin, turvallisuuteen, ihmisoikeuksiin ja yhteisöön (taulukko 12).

Taulukko 12 Yhteiskunnalliset tavoitteet - Stora Enso (Stora Enso Vuosikertomus 2022)

Teema	Mittari	Tavoite	Toteuma 2022
Työntekijät	Naisten osuus johtajista	25 % vuoteen 2024 mennessä	23 %
Turvallisuus	TRI-turvallisuusindeksi	5.3 vuoden 2022 loppuun mennessä	5.9
Ihmisoikeudet	Ihmisoikeuksien due diligence -ohjelman täytäntöönpano	Tehokkaan täytäntöönpanon varmistaminen	3 pilottia kohdistettu tärkeimpiin riskialueisiin
Yhteisö	Yhteisöinvestointien osuus työtunneista ja luontaiseduista	70 % vuoteen 2023 mennessä	41 %

Työntekijöitä koskeva tavoite on edistää monimuotoisuutta ja osallistamista. Tavoitetta mitataan naisjohtajien osuudella kaikista johtajista. Tavoitteena on, että vuoden 2024

loppuun mennessä naisia olisi 25 % johtajista. Vuonna 2022 toteuma on ollut 23 % joten tavoitetta kohti on edetty toivotusti. Muita seurattavia mittareita on esimerkiksi naisten osuus kaikista työntekijöistä (25 % vuonna 2022) sekä eri ikäryhmien osuus kaikista työntekijöistä (enintään 30-vuotiaita 16 %, 31–50-vuotiaita 53 % ja vähintään 51-vuotiaita 31 % vuonna 2022) sekä naistyöntekijöiden palkka verrattuna miestyöntekijöiden palkkaan (Kiinassa 92 %, Suomessa 93 %, Puolassa 91 % ja Ruotsissa 100 % vuonna 2022). Vuonna 2022 kolmas osapuoli toteutti yritykselle palkkatasa-arvotutkimuksen, jonka tarkoituksena oli tunnistaa selittämättömät palkkaerot. Tulokset olivat keskitasoa muihin saman alan yrityksiin verrattuna, mutta joitakin selittämättömiä eroja löytyi. Vuonna 2023 on tarkoitus poistaa selittämättömät palkkaerot. (Stora Enso Vuosikertomus 2022.)

Turvallisuutta mitataan yrityksessä TRI (Total Recordable Incident rate) -turvallisuusindeksillä. Tavoitteena oli 5.3 vuoden 2022 loppuun mennessä. Tulos on pysynyt tasaisena, mutta vuonna 2022 se oli 5.9 eli tavoitteeseen ei päästy. Turvallisuuden muita indikaattoreita yrityksessä on tapaturmien taajuus (LTA, lost time accidents) suhteessa miljoonaan työtuntiin (4.9 vuonna 2022), sairaspöissaolien osuus (4.1 vuonna 2022), raportoitujen turvallisuushavaintojen määrä työntekijää kohti (12.7 vuonna 2022) ja ulkoisen turvallisuusjohtamisjärjestelmän piiriin kuuluvien työntekijöiden osuus kaikista työntekijöistä (93 % vuonna 2022). (Stora Enso Vuosikertomus 2022.)

Ihmisoikeuksiin liittyvän tavoitteen yhteydessä mainitaan, että globaalina yrityksenä Stora Enso vaikuttaa suoraan yli 20 000 metsänomistajaan, 21 000 työntekijään, 20 000 toimittajaan ja tuhansiin asiakkaisiin. Ihmisoikeuksiin liittyvä tavoite on varmistaa tehokas Ihmisoikeuksien due diligence -ohjelman täytäntöönpano. Vuonna 2022 käynnistettiin kolme pilottia, jotka on kohdistettu tärkeimpiin riskialueisiin. Yrityksessä koetaan, että tavoitetta kohti edetään toivotussa tahdissa. Ihmisoikeudet tuodaan esille Stora Enson koulutuksissa, esimerkiksi Stora Enson Koodi- koulutuksessa, joka on suunnattu kaikille työntekijöille. Korkeimman prioriteetin ihmisoikeuksiksi luetellaan työntekijöiden terveys ja turvallisuus, reilu työ, maan ja luonnonvaraoikeuksien hankinta ja hoito, valitusjärjestelmät ja lasten oikeudet. Sitoutuminen ihmisoikeuksien kunnioittamiseen kattaa kaikki yrityksen toiminnot, työntekijät, urakoitsijat, toimittajat ja lähiyhteisöt.

Stora Enso toimii globaalisti ja on siten yhteydessä moniin paikallisiin yhteisöihin ympäri maailmaa. Jakamalla aikaa ja materiaaleja Stora Enso pyrkii lisäämään osallistumistaan paikallisiin yhteisöihin ja siten vahvistamaan vaikuttavuuttaan. Työntekijöitä pyritään sitouttamaan paikallisiin yhteisöihin ja tukemaan niitä, ja siksi yrityksessä kannustetaan työntekijöitä vapaaehtoistyöhön. Yrityksen yhteisöön liittyvä tavoite on, että yhteisöinvestointien osuus työtunneista ja luontaiseduista nousisi 70 %:iin vuonna 2023. Vuonna 2022 toteuma oli 41 %. Vuonna 2022 Stora Enso teki useita rahallisia lahjoituksia, jotka ohjattiin Ukrainan kriisiin ja Pakistanin tulviin. Stora Ensolla on merkittävästi toimintaa sekä Baltian maissa että Puolassa, joissa työntekijät tekevät aktiivisesti vapaaehtoistyötä keräämällä lahjoituksia sekä tarjoamalla turvapaikkoja pakolaisille. Vuonna 2022 Stora Enson metsätalouden tiimi Guangxissa, Kiinassa jatkoi aurinkoenergialla toimivien valojen asentamista lähiyhteisöissä. Valoja on asennettu yhteensä 390, joista 128 asennettiin vuonna 2022. Valot parantavat ajoturvallisuutta sekä yleistä turvallisuutta iltaisin. Valoista hyötyy yli 68 000 paikallista ja 32 yhteisöä. Due diligence -ohjelmalla yhtiö arvioi liiketoiminnan nykyistä ja potentiaalisia tulevaisuuden vaikutuksia lähiyhteisöihin ja ympäristöön.

6 Keskustelua tuloksista

6.1 Tutkimuskysymyksiin vastaaminen

1. Minkälaisia kiertotalousinnovaatioita Suomen metsäteollisuudessa esiintyy?

Suomen metsäteollisuusyrityksillä on sekä kehitysvaiheessa että jo markkinoilla olevia kiertotalousinnovaatioita. Metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioita voidaan tarkastella Bockenin ym. (2014) liiketoimintamalli-innovaatioiden eri tasoilla. Teknisellä tasolla eli tuote- ja prosessi-innovaatioissa voidaan Bockenin ym. (2014) mukaan keskittyä esimerkiksi materiaali- ja energiatehokkuuden maksimointiin (taulukko 13). Monissa metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioissa mainitaan vähäisempi energian tai veden tarve tuotannossa sekä materiaalien käytön tehokkuus esimerkiksi siten, että raaka-aineena on käytetty kierrätysmateriaalia ja tuotteet tai niiden materiaalit ovat täysin kierrätettäviä tai niitä voidaan käyttää uudelleen (taulukko 13). Tämä tukee myös käsitystä siitä, että teknisen tason innovaatiot ovat inkrementaaleja, jolla voidaan viitata esimerkiksi ympäristöystävällisemmän materiaalin (Brown ym. 2019) tai prosessin (Laurenti ym. 2016) hyödyntämiseen tuotannossa. Toiseksi teknisen tason innovaatioissa voidaan keskittyä luomaan arvoa jätteestä (Bocken ym. 2014). Useissa metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioissa hyödynnetään toisen prosessin sivuvirtoja tai metsäjätettä tai -tähteitä tuotannossa (taulukko 13). Kolmanneksi innovaatioissa voidaan keskittyä luomaan uusiutuvia ja luonnollisia prosesseja (Bocken ym. 2014). Monet metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatiot pyrkivät korvaamaan uusiutumattomia, fossiilisia raaka-aineita erilaisissa sovelluksissa, kuten rakentamisessa, pakkausmateriaaleissa ja kemikaaleissa. Valmistusprosessit ja itse tuotteet ovat myös luonnollisempia ja vähemmän ympäristöä kuormittavia, sillä kiertotaloustuotteilla on pienempi hiilijalanjälki, pitkäikäiset puutuotteet varastoivat ja sitovat hiiltä ja saattavat siten olla jopa hiilinegatiivisia (taulukko 13).

Taulukko 13 Suomen metsäteollisuuden yritysten kiertotalousinnovaatiot – tekninen taso (mukaillen Bocken ym. 2014)

Tekninen taso: Tuote- ja prosessi-innovaatiot		
Materiaali- ja energiatehokkuuden maksimointi	Arvon luominen jätteestä	Uusiutuvat ja luonnolliset prosessit
(Metsä Spring) Woodio: Tuotanto ei käytä vettä lainkaan eikä tuotannossa ole paljon energiaa kuluttavia vaiheita UPM ProFi: Tuotteet ovat jopa 75 % kierrätysmateriaaleista valmistettuja. Terrassin käyttöön päätyttyä materiaalit voidaan käyttää uudelleen raaka-aineena tai kierrättää UPM Specialty Papers: Innovaation ansioista brändiomistajat voivat vähentää fossiilisten tai ei-kierrätettävien materiaalien määrää ja lisätä uusiutuvien materiaalien käyttöä pakkauksissaan Stora Enso Papira: Papira soveltuu nykyisiin paperin ja kartongin kierrätysjärjestelmiin, mikä mahdollistaa täydellisen materiaalin kierron	(Metsä Spring) Fiberwood: Luo puupohjaisia eriste- ja pakkausmateriaaleja hyödyntämällä Metsä Groupin mekaanisen puuteollisuuden sivuvirtoja Stora Enso Lignode: valmistetaan selluntuotannon sivuvirtana syntyvästä ligniinistä. UPM ProFi: Valmistuksessa käytetään tarratuotannon sivuvirtoja sekä kierrätettyä, kuluttajakäytöstä peräisin olevaa eurooppalaista muovi- ja paperijätettä, joka olisi muutoin päätynyt kaatopaikalle UPM Raflatac: Ocean Action -tarramateriaali, jolla torjutaan muovijätteen päätymistä meriin. Materiaali on valmistettu pääasiassa Kaakkois-Aasian rannikoilta kerätystä muovijätteestä	UPM Plywood: Vanerilla voidaan korvata uusiutumattomia materiaaleja, kuten alumiinia, betonia ja terästä. Elinkaarensa lopussa ne korvaavat fossiilisia polttoaineita, kun tuote hävitetään polttamalla Stora Enso NeoFiber: Stora Enson kehittämällä teknologialla valmistettu uusiutuva ja fossiiliton hiilikuitu, jota voidaan tuottaa kahdesta puupohjaisesta materiaalista, selluloosasta ja ligniinistä Stora Enso PureFiber: Tuotteilla on vähintään 70 % pienempi hiilijalanjälki verrattuna vaihtoehtoihin pakkausmateriaaleihin (Metsä Spring) Fiberwood: Tuotteet ovat hiilinegatiivisia, sillä ne varastoivat ja sitovat hiiltä

Markkinatason innovaatiot keskittyvät innovaatioiden sosiaaliseen näkökulmaan ja ne jakautuvat palvelukeskeisyyteen, suojelejan roolin omaksumiseen ja riittävyyskannustamiseen (Bocken ym. 2014). Innovatiivisia, kiertotalouden mukaisia palveluja on Suomen metsäteollisuuden yrityksissä huomattavasti tuotteita vähemmän. Palvelukeskeisyys näkyy kuitenkin esimerkiksi Stora Ensolla tuote palveluna -ajatteluna CLT-moduuleissa, jotka sisältävät ydintuotteen lisäksi lisäarvoa tuottavia palveluja, kuten suunnittelua, kokoamista ja tietotaitoa (taulukko 14). Myös Stora Enson OneLoop-palvelussa itse tuote ei ole keskiössä, vaan palveluun kuuluu suunnittelu ja tuotteiden takaisinosto käytön jälkeen (taulukko 14). Suojelejan rooli näkyy innovaatioissa esimerkiksi siten, että innovaatioilla pyritään edistämään sidosryhmien terveyttä ja hyvinvointia, minimoimaan haitallisia kemiallisia aineita sekä uudistamaan ympäristön

resursseja (Bocken ym. 2014). Esimerkiksi Stora Enson CLT-moduuleilla voidaan lisätä puun osuutta rakentamisessa. Puupohjaisen rakentamisen on todettu parantavan ilmanlaatua, mikä vaikuttaa positiivisesti ihmisten hyvinvointiin. Biopohjaiset materiaalit ja kemikaalit korvaavat myös ympäristölle ja yhteiskunnalle haitallisia ja vaarallisia aineita ja lisäksi valmistusprosessi voi olla perinteistä turvallisempi. Ympäristön resurssien uudistamiseen ja vastuulliseen metsänkäyttöön panostetaan innovaatioissa siten, että raaka-aineena käytetään kestävästi kasvatettua ja sertifioitua puuta. Yritysten tuotannossa hyödyntämä puu on peräisin esimerkiksi PEFC-, FSC- tai ISO 14001 -sertifioiduista metsistä. (Taulukko 14.) Riittävyyteen kannustaminen innovaatioissa näkyy esimerkiksi pyrkimyksenä vaikuttaa kuluttajakäyttäytymiseen (Bocken ym. 2014). Esimerkiksi Stora Enson Natura Life -nestepakkauskartonki on sekä sisältä että ulkoa valkaisuamaton eli ruskea, minkä tarkoituksena on houkutella kuluttajia ympäristöystävällisellä pakkauksella. Kulutuksen vähentämiseen kannustetaan tuottamalla kestäviä tuotteita. Esimerkiksi UPM:n ProFi -komposiittiterassit on suunniteltu kestäväksi pitkään. One Loop -palvelussa asiakkaat saavat väliaikaisesti kalusteet erilaisiin tapahtumiin, ja lopuksi tuotteet ostetaan takaisin, millä pyritään vähentämään kertakäyttökulttuuria. (Taulukko 14.)

Taulukko 14 Suomen metsäteollisuuden yritysten kiertotalousinnovaatiot – markkinatase (mukaillen Bocken ym. 2014)

Markkinatase: Sosiaaliset innovaatiot		
Palvelukeskeisyys	Suojelijan roolin omaksuminen	Riittävyyteen kannustaminen
Stora Enso CLT-moduulit: Moduulit sisältävät ydintuotteen lisäksi lisäarvoa tuottavia palveluita, sillä ne vähentävät asiakkaan tarvetta suunnittelulle, kokoamiselle ja tietotaidolle Stora Enso CarbonZero: CarbonZero-palvelu auttaa asiakkaita ymmärtämään pakkaustensa ympäristövaikutuksia ja kompensoimaan sellaisia päästöjä, joita on tällä hetkellä vaikea välttää Stora Enso OneLoop: Palvelussa suunnitellaan ja rakennetaan huonekaluja ja sisätiloja. Huonekalujen rakentamisessa hyödynnetään omia biokomposiitteja. Kun huonekaluja tai sisätiloja ei enää tarvita, ne ostetaan takaisin ja rakennetaan uudeksi	Stora Enso CLT-moduulit: Puupohjaisella rakentamisella on tunnistettu olevan positiivinen vaikutus hyvinvointiin esimerkiksi ilmanlaadun paranemisen myötä (Kuperstein Blasco ym. 2021) Stora Enso Papira: Valmistuksessa ei käytetä liuottimia, paisutteita eikä vaarallisia kemikaaleja Stora Enso Lignode: Kaivostoimintaan liittyy monenlaisia yhteiskunnallisia ja ympäristöongelmia. Stora Enso pyrkii korvaamaan fossiilipohjaisen grafiitin ligniinistä valmistetulla kovahiilellä Stora Enso NeoFiber: Perinteistä kuumentamiseen perustuvaa valmistusmenetelmää on hankala hallita, ja siinä syntyy myrkyllisiä kaasuja, minkä vuoksi valmistuksessa on noudatettava tiukkoja turvatoimia Stora Enso NeoLigno: Eivät sisällä haitallisia yhdisteitä ja ovat siten perinteisiä sideaineita turvallisempia valmistaa ja käyttää sekä edistävät terveellistä ja turvallista sisäilmaa. Tuotannossa käytettävä puu on peräisin vastuullisesti hoidetuista ja sertifioituista metsistä	Stora Enso Natura Life: Uuden ruskean kartongin käyttöönoton tavoitteena oli houkutella kuluttajia selkeästi erottuvalla ympäristöystävällisellä pakkauksella UPM ProFi: Komposiittiterasseilla on pitkä käyttöikä, osalla terassilautoista on 25 vuoden takuu Stora Enso One Loop: Ratkaisu keskittyy tilapäisten tilojen usein vaihdettavan huonekalu- ja sisustusjätteen vähentämiseen. Kun huonekaluja tai sisätiloja ei enää tarvita, ne ostetaan takaisin ja rakennetaan uudeksi

Systeemitasolla innovaatiot ovat radikaaleja, vaativat ajattelutapojen muutosta ja organisaatioiden rajat ylittävää yhteistyötä (Bocken ym. 2014). Innovaatioita tarkastellaan liiketoiminnan uudelleensuuntaamisen ja skaalautuvien ratkaisujen kehittämisen näkökulmasta (taulukko 15). Hyvä esimerkki liiketoiminnan uudelleensuuntaamisesta on Stora Enson CarbonZero-palvelu, jonka avulla yritykset kompensoivat liiketoiminnastaan aiheutuvia päästöjä. Tällöin liiketoiminnan ympäristöllinen vaikutus huomioidaan ja priorisoidaan taloudellisen tuottavuuden sijaan.

Myös Stora Enson One Loop -palvelu on esimerkki liiketoiminnan uudelleensuuntaamisesta: sen sijaan että yritykset myisivät jatkuvasti uusia huonekaluja väliaikaisiin tiloihin ja priorisoisivat taloudellista tuottoa, metsäteollisuuden yritykset pyrkivät tuottamaan kestäviä ja uudelleenkäytettäviä tuotteita, joita voidaan vuokrata väliaikaiseen käyttöön, mikä vähentää uusien resurssien ja materiaalien sekä valmistuksen tarvetta. Liiketoiminnan uudelleensuuntaaminen näkyy myös siten, että esimerkiksi UPM on investoinut biojalostamoon, jonka nähdään avaavan uusia markkinoita ja tulevaisuuden kasvumahdollisuuksia. Uudet mahdollisuudet perustuvat 100-prosenttisesti puupohjaisia biokemikaaleja tuottavaan biojalostamoon. Tästäkin esimerkistä näkee, että tulevaisuuden liiketoiminta perustetaan UPM:llä uusiutuville ja ympäristöä kunnioittaville ratkaisuille.

Myös skaalautuvien ratkaisujen kehittäminen on kiertotalousinnovaatioiden ytimessä. Kiertotalous toteutuu usein yritysrajojen yli ja yhteistyö eri organisaatioiden välillä on keskeinen kiertotalouden mahdollistava tekijä. Metsä Spring on erinomainen esimerkki skaalautuvien ratkaisujen kehittämisestä. Innovaatioyhtiö tukee sekä rahallisesti että muilla resursseilla startup-yrityksiä, jotka kehittävät kiertotalousinnovaatioita, tavoitteena että ne mahdollisesti liittyvät osaksi Metsä Groupin liiketoimintaekosysteemiä tulevaisuudessa. Metsä Spring on esimerkiksi investoinut osana suurempaa rahoituskierrosta useisiin suomalaisiin startup-yrityksiin, osallistunut yritysten kehitysprojekteihin ja lisäksi yritykset voivat hyödyntää Metsä Groupin sivuvirtoja ja tähteitä tuotannossaan. Lisäksi metsäteollisuuden yritykset ovat kehittäneet skaalautuvia kiertotalousratkaisuja, joita voidaan hyödyntää lukuisilla eri aloilla. Esimerkiksi UPM:n BioPura-kemikaaleja on alettu hyödyntämään kansainvälisten urheilumerkkien kengänpohjien valmistuksessa ja yhteistyötä on mahdollista laajentaa myös muille aloille, kuten autojen sisätilojen materiaaleihin. Stora Enso on kehittänyt Papiran, jota testataan parhaillaan erilaisissa pakkausratkaisuissa yhteistyökumppaneiden kanssa. Papiraa on mahdollista alkaa hyödyntämään verkkokaupan pakkausmateriaaleissa kierrätettävänä vaihtoehtona, mikä avaa sille valtavat markkinat verkkokaupan suosion kasvun ja ympäristöystävällisten materiaalien tarpeen myötä. (Taulukko 15.)

Taulukko 15 Suomen metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatiot – systeemitaso (mukaillen Bocken ym. 2014)

Systeemitaso: Organisaatioinnovaatiot	
Liiketoiminnan uudelleensuuntaaminen	Skaalautuvien ratkaisujen kehittäminen
Stora Enso CarbonZero: Väistämättömiä päästöjä kompensoidaan investoimalla päästöjen vähentämisprojekteihin Stora Enso One Loop: Kiertotalousratkaisu rakennettuihin ympäristöihin, joissa tarpeet ja suunnittelu muuttuvat ajan myötä (Metsä Spring) Muoto: Teknisen kehittämisen rinnalla Metsä Group työstää myös mahdollisen uuden liiketoiminnan liiketoimintamallia. Tavoitteena on tehdä uusista puupohjaisista Muoto-tuotteista täysin fossiilivapaita sekä materiaalista että energiasta UPM Biochemicals: Biojalostamo tuottaa 100-prosenttisesti puupohjaisia biokemikaaleja, jotka mahdollistavat siirtymän fossiilisten raaka-aineiden käytöstä kestävämpiin vaihtoehtoihin useissa kuluttajalähtöisissä lopputuotteissa. Investointi avaa UPM:lle kokonaan uudet markkinat sekä tulevaisuuden kasvumahdollisuuksia	Metsä Spring: Metsä Spring osallistuu sellaisiin hankkeisiin, joilla on potentiaalia vahvistaa konsernin liiketoimintaekosysteemiä tulevaisuudessa. Suurin osa uusista innovaatioista syntyy laajan yhteistyön tuloksena, mikä vaatii kumppanuuksia ja yhdessä kehittämistä monien erilaisten organisaatioiden kanssa UPM Biochemicals: UPM aloitti vuonna 2022 yhteistyön eteläkorealaisen kenkäteollisuudelle polymeerejä toimittavan Dongsung Chemicals Companyn kanssa. Yhteistyön tavoitteena on korvata fossiilipohjaiset monoetyleeniglykolit UPM:n BioPura-biokemikaaleilla kansainvälisten urheilumerkkien kengän pohjien valmistuksessa sekä laajentaa yhteistyötä myöhemmin muille aloille, kuten autojen sisätilojen materiaaleihin ja liimoihin Stora Enso Papira: Keväällä 2023 Papiraa testataan erilaisissa pakkauksissa yhteistyössä Stora Enson asiakkaiden kanssa. Mahdollisia asiakkaita pakkausvaahdolle ovat kaikki, jotka joutuvat suojaamaan särkyviä tuotteita, kuten elektroniikkaa, kodinkoneita, huonekaluja, teollisuustuotteita ja kalliita kuluttajatuotteita kuljetuksen aikana. Verkkokaupan suosion kasvun myötä tarve kierrätettävälle pakkausmateriaaleille on suuri, sillä yleisimmät pehmustukseen käytetyt materiaalit on valmistettu fossiilisista raaka-aineista ja niitä on vaikea kierrättää

Samasta kiertotalousinnovaatiosta voidaan tunnistaa eri ulottuvuuksia sekä teknisellä, markkina- että systeemitasolla. Eri tasot kytkettyvät samassa innovaatioissa toisiinsa, eli samaa innovaatioita voidaan tarkastella eri tasoilla. Eri tasoilla on esitetty eri esimerkkejä, jotta esimerkkejä tulisi ilmi mahdollisimman monipuolisesti.

2. Mikä on kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllinen vaikuttavuus?

Kiertotalousinnovaatioiden ympäristölliset vaikutukset voidaan jakaa tuotannon alkuvaiheeseen, käyttövaiheeseen ja tuotannon loppuvaiheeseen (taulukko 16) samaan tapaan kuin kiertotalouden ympäristöllinen vaikuttavuus Korhosen ym. (2018) mukaan.

Tuotannon alkuvaiheessa positiivisia ympäristöllisiä vaikutuksia on energian ja veden tarpeen väheneminen, uusiutumattomien resurssien tarpeen väheneminen ja uusien luonnonvarojen tarpeen väheneminen. R-strategioiden (Potting ym. 2017) mukaisesti kiertotalousinnovaatioissa pyritään viisaaseen valmistamiseen ja käyttöön. Joidenkin biopohjaisten tuotteiden ja materiaalien tuotanto vaatii vähemmän vettä ja energiaa kuin perinteisten tuotteiden valmistaminen. Tämä lisää R2-strategian mukaisesti valmistamisen tehokkuutta ja vähentää siten energian ja veden tarvetta tuotannossa. Biopohjaiset materiaalit, kuten muovi, korvaavat perinteisiä fossiilisia ja uusiutumattomia materiaaleja ja tekee niistä tarpeettomia R0-strategian mukaisesti, jolloin uusien resurssien tarve vähenee. Sivuvirtojen hyödyntäminen raaka-aineena on R2-strategian mukaisesti tapa vähentää uusien luonnonvarojen käyttöä ja lisätä käytön tehokkuutta.

Käyttövaiheessa positiivinen ympäristöllinen vaikutus syntyy, kun materiaaleja ja tuotteita pidetään mahdollisimman pitkään käytössä ja pidennetään siten niiden kiertoa. Tällöin uusien resurssien tarve sekä tuotannon määrä vähenee, mikä vähentää myös jätteiden ja päästöjen määrää. Materiaalikierron pidentämiseen pyritään metsäteollisuudessa esimerkiksi pitkäikäisillä puutuotteilla, jotka on suunniteltu kestämaan kauan ja jotka voidaan käyttöään päätyttyä käyttää uudelleen raaka-aineena R6- tai R7 -strategian mukaisesti. Lisäksi hyvä esimerkki materiaalikierron pidentämisestä on Stora Enson One Loop -palvelu, jossa huonekaluja käytetään entistä tehokkaammin R1-strategian mukaisesti, sillä ne vuokrataan väliaikaisiin tiloihin. Kun tilaa ei enää tarvita, sama tuote ostetaan takaisin ja sitä voidaan käyttää uudelleen tai rakentaa uutta R3-R7-strategioiden mukaisesti.

Tuotannon loppuvaiheessa kiertotalousinnovaatioiden positiivisia ympäristövaikutuksia on jätteen määrän väheneminen, hiilijalanjäljen pieneminen, resurssien käytön tehokkuus ja hyöty maaperälle. Kiertotalousinnovaatiot vähentävät jätteen määrää, sillä monissa kiertotalousinnovaatioissa käytetään raaka-aineena esimerkiksi muovijätettä, joka olisi muuten päätynyt kaatopaikalle. R2-strategian mukainen jätteen hyödyntäminen vähentää myös uusien resurssien tarvetta tuotannossa. Lisäksi esimerkiksi Stora Enson PureFiberilla voidaan korvata muovijätettä korvaamalla muovikansia uusiutuvilla kuitukansilla, mikä myös yleisesti vähentää jätteen määrää, sillä kuitukannet ovat uusiutuvia. Tällöin R0-strategian mukaisesti voidaan kokonaan luopua muovijätteen tuotannosta. Kiertotalousinnovaatiot pienentävät myös hiilijalanjälkeä. Monien

biopohjaisten tuotteiden valmistus on vähäpäästöistä, biopohjaiset tuotteet korvaavat fossiilisia tuotteita esimerkiksi rakennusallalla, joka Stora Enson mukaan tuottaa 40 % maailman hiilidioksidipäästöistä ja biopohjaiset tuotteet myös varastoivat ja sitovat itseensä hiiltä. Resurssien tehokasta käyttöä metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioissa esimerkiksi tehdasintegraatiot, joissa toimintaa integroidessa vähennetään tuotannossa tarvittavien resurssien määrää. Lisäksi monien kiertotalousinnovaatioiden ominaisuutena on kierrätettävyys, esimerkiksi Papira sopii nykyisiin paperin ja kartongin kierrätysjärjestelmiin, eli sitä voidaan kierrättää tehokkaasti R8-strategian mukaisesti. Woodio-altaan taas voi käyttöikänsä päättyessä hyödyntää energiajätteenä R9-strategian mukaisesti. Myös hyöty maaperälle on yksi positiivinen kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllinen vaikutus. Maaperän hyvinvointia tukee esimerkiksi täysin biohajoavat materiaalit ja tuotteet, joiden raaka-aineena käytetty puu on peräisin kestävästi hoidetuista metsistä, joissa varjellaan niiden monimuotoisuutta. Vastuullisesti hoidettujen metsien puun käyttöä voidaan ajatella R0-strategiana, sillä kun kriteerinä on sertifioidun puun käyttö biotuotteiden ja -materiaalien raaka-aineena, samalla hylätään ajatus kestäättömästi hoidettujen metsien hyödyntämisestä eikä siten tueta monimuotoisuudelle ja maaperälle epäedullista toimintaa.

Taulukko 16 Kiertotalousinnovaatioiden ympäristölliset vaikutukset

Elinkaaren vaihe	Ympäristöllinen vaikutus	Esimerkki	R-strategiat
Tuotannon alkuvaihe	Energian ja veden tarpeen väheneminen	(Metsä Spring) Woodio: Tuotannossa ei käytetä vettä ja siinä on vähän energiaa kuluttavia vaiheita Stora Enso NeoFiber: Hiilikuitu, jota voidaan jalostaa selluloosasta ja ligniinistä. Perinteisesti hiilikuitua jalostetaan polyakrylinitrilistä, mikä kuluttaa erittäin paljon energiaa	R2
	Uusiutumattomien resurssien tarpeen väheneminen	(Metsä Spring) Muoto packaging: 3D-kuitutuote, jolla korvataan muovia ruokapakkauksmarkkinoilla Stora Enso Mikrokuituselluloosa: Auttaa korvaamaan muovia ja alumiinia elintarvikepakkauksissa UPM Biochemicals: Biokemikaalit valmistetaan puusta, joka on peräisin vastuullisesti hoidetuista metsistä	R0
	Uusien luonnonvarojen tarpeen väheneminen	Stora Enso Lignode: Biopohjainen kovahiilimateriaali, jota valmistetaan ligniinistä, jota syntyy selluntuotannon sivuvirtana	R2
Käyttövaihe	Materiaalikierron pidentäminen	Stora Enso One Loop: Elinkaaren pidentäminen rakentamalla uudelleen UPM ProFi-komposiittiterassit: Pitkäikäiset puutuotteet	R1, R3-R7
Tuotannon loppuvaihe	Jätteen määrän väheneminen	UPM ProFi-komposiittiterassi: Sisältää kuluttajakäytöstä peräisin olevaa muovi- ja paperijätettä, joka olisi muutoin päätynyt kaatopaikalle Stora Enso PureFiber: Muotoon puristettu kuitupakkaus, joilla Picadeli korvaa muovikansia ja vähentää vuosittain 120 tonnia muovijätettä	R0, R2
	Hiilijalanjäljen pieneminen	Stora Enso CarbonZero: Päästöjen kompensointipalvelu, joka auttaa ymmärtämään pakkausten ympäristövaikutuksia ja kompensoimaan päästöjä, joita on vaikea välttää (Metsä Spring) Fiberwood: Tuotteet ovat hiilinegatiivisia, sillä ne varastoivat ja sitovat hiiltä Stora Enso Performa-tuotteet: Valmistetaan tehtaalla, jonka	R0, R2

		energiantuotannossa ei synny lainkaan fossiilisia hiilidioksidipäästöjä UPM Biofuels: Biopolttoaineet tuottavat huomattavasti vähemmän kasvihuonekaasu- ja pakokaasupäästöjä kuin fossiiliset polttoaineet	
	Resurssien käytön tehokkuus	(Metsä Spring) Innomost: Metsä Groupilla on useita tehtaita, joiden tuotta Innomost voi hyödyntää tuotannossaan (Metsä Spring) Kuura: Tekstiilikuidun tuotanto integroidaan paperisellun valmistukseen Äänekosken tehdasintegraatissa Stora Enso Papira: Täysin kierrätettävä materiaali, soveltuu nykyisiin paperin ja kartongin kierrätysjärjestelmiin, mikä mahdollistaa täydellisen materiaalin kierron (Metsä Spring) Woodio: Woodio-altaan voi käyttöikänsä päättyessä hyödyntää energijätteenä	R2 R8, R9
	Hyöty maaperälle	Stora Enso Mikrokuituselluloosa: 100 % biohajoava pakkausmateriaali Stora Enso PureFiber on 90–100-prosenttisesti uusiutuvaa, sillä tuotteet valmistetaan vastuullisesti hoidetuista metsistä peräisin olevasta uusiutuvasta puusta	R0

Metsäteollisuuden yritykset raportoivat vuonna 2022 ympäristöllisistä tavoitteistaan, joista suurin osa oli vielä linjattu kestävä kehityksen 2030-tavoitteisiin eli tavoitteet ovat kyseiselle vuodelle ja niiden tarkoituksena on edistää yhtä tai useampaa kestävä kehityksen tavoitteen saavuttamista. Yritysten ympäristölliset tavoitteet ovat linjassa globaaleiden kestävyystavoitteiden kanssa, joten kiertotalousinnovaatioiden positiiviset ympäristövaikutukset koskettavat yritysten lisäksi laajemmin yhteiskuntaa. Suuria teemoja on esimerkiksi monimuotoisuuden turvaaminen, ilmastonmuutoksen hillintä, resurssien tehokas käyttö. Edellä mainittujen kiertotalousinnovaatioiden vaikutusten myötä voidaan todeta, että kiertotalousinnovaatioilla on paljon positiivisia ympäristöllisiä vaikutuksia, jotka osallistuvat omalta osaltaan metsäteollisuuden yritysten ympäristöllisten tavoitteiden saavuttamiseen.

3. Mikä on kiertotalousinnovaatioiden yhteiskunnallinen vaikuttavuus?

Tutkimuksen tulokset tukevat Näyhän ym. (2015) ja Pellin ym. (2017) ajatusta siitä, että metsäteollisuuden innovoinnin pääpaino on vielä teknologisissa ratkaisuissa. Tällöin on ymmärrettävää, että myös yhteiskunnallisten vaikutusten osuus kiertotalousinnovaatioiden vaikuttavuudesta on ympäristöllisiä pienempi. Vaikuttaisi kuitenkin siltä, että yhteiskunnallisen ulottuvuuden merkitys tunnistetaan yhä paremmin.

Metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioiden teknisellä tasolla positiivinen yhteiskunnallinen vaikutus on, että joidenkin kiertotalousinnovaatioiden turvalliset raaka-aineet ja valmistusmenetelmät lisäävät työntekijöiden turvallisuutta. Lisäksi biopohjaisten tuotteiden soveltaminen esimerkiksi lääketeollisuudessa voi tukea uusien ratkaisujen löytymistä lääkealalla ja siten edistää ihmisten terveyttä. Puupohjaiset tuotteet ja materiaalit korvaavat muoveja ja muita haitallisia aineita esimerkiksi rakennuksissa, mikä parantaa ilmanlaatua ja siten hyvinvointia, sekä elintarvikepakkauksissa ja kosmetiikassa, mikä vähentää yleisesti altistumista muoveille ja haitallisille aineille arkielämässä. (Taulukko 17.)

Markkinatasolla tuotteiden vastuullisuus ja ympäristöystävällisyys ja sen esille tuominen esimerkiksi sertifikaattien ja ympäristöystävällisten pakkausten muodossa voi lisätä kuluttajien ympäristötietoisuutta ja siten mutta kuluttamiskäyttäytymistä kestävämpään suuntaan. Lisäksi kiertotalouden mukaisten palveluiden kautta edistetään esimerkiksi jakamistaloutta ja tuote palveluna -ajattelua yhteiskunnassa. (Taulukko 17.) Tällaiset kestävät kulutustottumukset voisivat edistää kehitystä kohti Winkelin (2017) esittämää bioyhteiskuntaa ja Leipoldin ym. (2021) esittämää kiertoyhteiskuntaa, joissa ihmiset ovat aktiivisesti mukana kiertotalouden edistämisessä, mikä myös lisää yhteisöllisyyttä. Systemisellä tasolla esimerkiksi pienten kiertotalousinnovaatioita kehittävien startup-yritysten tukeminen ja muutenkin organisaatorajat ylittävä yhteistyö kiertotalousinnovaatioiden kehittämisessä voivat luoda uutta liiketoimintaa, uudenlaisia mahdollisuuksia ja kilpailukyvyn paranemista Suomessa eri toimialoille sekä luoda uusia työpaikkoja ja koulutusmahdollisuuksia. (Taulukko 17.)

Taulukko 17 Kiertotalousinnovaatioiden yhteiskunnalliset vaikutukset

Turvallisuuden lisääminen	(Metsä Spring) Fiberwood: Eristelevyt ovat helppoja, turvallisia ja nopeita asentaa UPM Sustainable Materials -hanke: Tavoitteena on löytää kestäviä ja turvallisia ratkaisuja korvaamaan fossiiliset vaihtoehdot Stora Enso NeoLigno: Nämä sideaineet eivät sisällä haitallisia yhdisteitä, kuten formaldehydiä ja isosyanaattia ja ovat siten perinteisiä sideaineita turvallisempia valmistaa ja käyttää Stora Enson rakentamiskäytöksillä pyritään edistämään turvallista – – rakentamista
Terveyden ja hyvinvoinnin edistäminen	Stora Enso NeoLigno: Nämä sideaineet – – edistävät terveellistä ja turvallista sisäilmaa Stora Enso MFC: – – ei sisällä terveydelle haitallisia lisäaineita (Metsä Spring) Montinutra: Qusitol-tuote on osoittanut potentiaalia alempien virtsateiden oireiden hoidossa
Kestävät kaupungit	Puupohjainen rakentaminen: positiivinen vaikutus hyvinvointiin ilmanlaadun paranemisen myötä (UPM WISA, Stora Enso CLT)
Kestävä kuluttaminen	Stora Enso One Loop: Tuote palveluna -ajattelu UPM ProFi: Pitkäikäiset tuotteet Stora Enso Natura Life: Ympäristöystävällisten tuotteiden brändäys Stora Enso Lignode: Ympäristö- ja yhteiskunta- ja yhteiskuntaystävällisempien vaihtoehtojen tarjonta
Yhteisöllisyyden lisääminen	Yritysten välinen yhteistyö: ”Stora Enso kehittää myös palveluita yhteistyössä asiakkaidensa ja kumppaneidensa kanssa” Metsä Spring: ” – – suurin osa uusista innovaatioista syntyy laajan yhteistyön tuloksena, mikä vaatii kumppanuuksia ja yhdessä kehittämistä monien erilaisten organisaatioiden kanssa” ExpandFibre: ”ExpandFibre on Metsä Groupin ja Fortumin vuonna 2020 yhteistyössä käynnistämä tuotekehitys- ja innovaatioekosysteemi, jota Metsä Spring koordinoi sekä tekee kestäviin tekstiilikuituihin, 3D-kuitutuotteisiin ja biokomposiitteihin liittyvää tutkimus- ja kehitystyötä yksin ja yhdessä Metsä Fibren, Metsä Boardin ja Fortumin kanssa.”
Uusien koulutusmahdollisuuksien ja työpaikkojen luominen	Metsä Spring: ”Metsä Springin tavoitteena on uuden liiketoiminnan kehittäminen – – investoimalla lupaaviin startup-yrityksiin – –”

Metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatiot ovat osana tukemassa yritysten yhteiskunnallisten tavoitteiden ja siten myös laajemmin kestävä kehityksen yhteiskunnallisten tavoitteiden saavuttamista.

6.2 Johtopäätökset

6.2.1 Johtopäätökset tuloksista

Suomen metsäteollisuuden yritysten innovaatiotoiminnassa näkyy pitkän aikavälin tavoitteet ja sitoutuminen kestäväen kehityksen tavoitteisiin. Kiertotalous on metsäteollisuusyritysten innovaatiotoiminnan perusta, mikä tukee aikaisempaa käsitystä siitä, että kiertotalous koetaan metsäteollisuudessa tärkeäksi (Husgafvel ym. 2018) ja että yritysten toiminta ja tulevaisuuden suunnitelmat liitetään kiertotalouden edistämiseen (Näyhä 2020; D’Amato ym. 2020) sekä innovaatioihin ja innovointiin (Näyhä 2020).

Brownin ym. (2019) mukaan kiertotalous on suuri systeeminen muutos, jossa organisaatioiden välisen yhteistyön merkitys korostuu. Lisäksi siirtymä vaatii innovaatioita liiketoiminnan eri tasoilla, eli sekä tuotteissa ja prosesseissa että laajemmin markkinoissa, organisaatioissa ja liiketoimintamalleissa (Brown ym. 2019; Blomsma ym. 2019). Tutkimuksen tulokset osoittavat, että metsäteollisuusyrityksissä ymmärretään hyvin, että kiertotalous on systeemitason muutos: kiertotalousinnovaatiotoiminta tapahtuu laajassa yhteistyössä eri sidosryhmien kanssa ja innovaatioita löytyy aina inkrementaalisista tuote- ja prosessi-innovaatioista radikaaleihin, liiketoimintaa uudelleensuuntaaviin innovaatioihin.

Vaikka innovaatiot on jaettu tuote-, markkina- ja systeemitasoon, minkään tason innovaatiot eivät riitä yksin; vaikka lopullisena tavoitteena on systeemitason muutos, vaatii se alleen myös paljon pieniä muutoksia eli alemman tason innovaatioita, joista systeemitason muutos lopulta koostuu. Pohjalle tulee luoda kiertotalouden periaatteiden mukaisia tuotteita ja prosesseja. Tätä voidaan ajatella myös teknisenä tasona (Brown ym. 2019). Tuote- ja prosessi-innovaatioiden menestys riippuu teknisen kehityksen lisäksi niille sopivien markkinoiden luomisesta (Brown ym. 2019). Se tarkoittaa, että sekä yritys- että yksilötasolla ostokäyttäytymistä tulee muuttaa lisäämällä ostajien tietoisuutta ja ostopäätöksen houkuttelevuutta. Tämän lisäksi toimintaa ja yhteistyötä tulee johtaa niin, että liiketoiminta muuttuu perustavanlaatuisesti ja pohjimmiltaan kiertotalouden periaatteiden ja arvojen mukaiseksi.

Kiertotalousinnovaatioissa hyödynnetään eri kiertotalouden R-strategioita, tutkimuksessa tunnistettiin erityisesti korkean kierron strategioita. Pottingin ym. (2017) mukaan korkeamman kierron strategiat haastavat eniten nykyisiä toimintatapoja ja niillä on positiivisempi vaikutus ympäristöön. Voidaan siis ajatella, että mitä vahvemmin

kiertotalousinnovaatiot liittyvät korkean kierron strategioihin, sitä radikaalimpia ne ovat ja niillä on suurempi positiivinen ympäristöllinen vaikutus. Vaikka R-strategiat keskittyvät ympäristölliseen näkökulmaan, voidaan myös olettaa, että radikaalimpiin korkeamman kierron strategioihin nojaavilla kiertotalousinnovaatioilla olisi myös positiivisin yhteiskunnallinen vaikutus.

Lisäksi on huomioitava, ettei jyrkkä rajausta ympäristöllisten ja yhteiskunnallisten vaikutusten välillä ole tarpeen. Erityisesti ihmisten hyvinvoinnin kannalta monet ympäristöllisiin vaikutuksiin luokitellut tekijät vaikuttavat myös ihmisiin ja yhteiskuntaan; positiivinen vaikutus ilmastoon ja ympäristöön on myös positiivinen vaikutus ihmisten ja yhteiskunnan hyvinvoinnin kannalta. Myös taloudellisella hyödyllä on tärkeä merkitys ja sillä voidaan myös tukea ympäristöä ja yhteiskuntaa ja tietenkin mahdollistaa kaiken toiminnan. Taloudellista hyötyä voitaisiin kuitenkin maksimoinnin sijaan pyrkiä optimoimaan.

6.2.2 Tieteellinen kontribuutio

Tieteellisenä kontribuutiona tämä tutkimus lisää ymmärrystä kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllisestä ja yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta metsäteollisuudessa. Lisäksi tutkimuksessa on sovellettu liiketoimintamalli-innovaatioiden teoriaa kiertotalouden kontekstiin (taulukot 13, 14 & 15) ja 9R-viitekehystä metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioiden ympäristöllisiin vaikutuksiin (taulukko 16). Tutkimuksessa on myös pyritty kehittämään kiertotalouden yhteiskunnalliselle vaikuttavuudelle teoreettista pohjaa (taulukko 3), jonka avulla yhteiskunnallisia vaikutuksia voisi jatkossa olla helpompi tunnistaa ja arvioida. Viitekehystä on myös sovellettu metsäteollisuuden kiertotalousinnovaatioiden kontekstiin (taulukko 17). Tutkimuksen tieteellinen kontribuutio täyttää myös luvussa 1.2 asetetut tutkimuksen tavoitteet.

6.2.3 Käytännön implikaatiot

Tutkimuksen tulokset tukevat Lazaridoun ym. (2021) mielipidettä siitä, että metsäalaa pidetään kiertotalouden esimerkillisenä toteuttajana. Suomen metsäteollisuuden yritykset vaikuttavat olevan oikealla tiellä kohti kestävämpää liiketoimintaa, mikä näkyy kiertotalousinnovaatioiden kasvavassa määrässä ja tulevaisuuden suunnitelmissa. Metsäteollisuus on oiva suunnannäyttäjä kiertotalouden edistämiseen sekä Suomessa että maailmanlaajuisestikin. Suomalaisen metsäteollisuuden yritysten olisi hyvä myös hyödyntää metsäalan erikoisosaamista ja lisätä uusien kiertotalousinnovaatioiden vientiä

ulkomaille, mikä voisi sekä parantaa Suomen taloudellista asemaa että tukea laajemmin Euroopan kestävyystavoitteita kohti resurssitehokkuutta ja ilmastoneutraaliutta. Yritysten kannattaisi myös tukea mahdollisimman paljon tutkimusta siitä, mihin kaikkiin teollisuudenaloihin ja tuotteisiin biopohjaisia materiaaleja voi soveltaa ja miten sivuvirtoja voidaan hyödyntää vielä tehokkaammin esimerkiksi polttoaineissa tai löytää sivuvirroille ja tähteille uusia käyttökohteita. Kiertotalousinnovaatioissa olisi hyvä jatkossakin keskittyä toteuttamaan korkeimman kierron R-strategioita, mikä tukee parhaiten systeemitason muutosta kohti kiertotaloutta ja yritysten kykyä vastata uuden kestävyysraportoinnin direktiivin asettamiin vaatimuksiin.

Suomen metsäteollisuuden yritykset innovoivat kestävän kehityksen mukaisesti painottaen innovaatioiden positiivisia vaikutuksia erityisesti ympäristöön. On toki ymmärrettävää, että teollisuusalan kiertotalousinnovaatit ovat teknisiä ja tekniset ominaisuudet keskittyvät voimakkaammin luomaan positiivisia vaikutuksia juuri ympäristön näkökulmasta. Kestävän kehityksen tavoitteiden kannalta yrityksissä voitaisiin kuitenkin pohtia mahdollisuutta korostaa myös kiertotalousinnovaatioiden positiivisia yhteiskunnallisia vaikutuksia entistä enemmän ja siten samalla lisätä tietoisuutta niistä. Lisäksi tutkimuksen tuloksena erityisesti metsäteollisuuden palveluilla on tuotteisiin verrattuna enemmän yhteiskunnallisia vaikutuksia. Osalla yrityksistä on jo palveluinnovaatioita, mutta niiden osuutta voisi tulevaisuudessa kasvattaa, sillä yrityksissä on tunnistettu palveluiden positiivinen vaikutus sekä ympäristöön että yhteiskuntaan. Lisäksi palveluiden lisääminen voi mahdollistaa yrityksille uudenlaisia arvonluontimenetelmiä sekä luoda uusia työpaikkoja.

6.2.4 Jatkotutkimusehdotukset

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli lisätä tietoisuutta aiheesta ja herätellä tarvetta jatkotutkimuksille. Lisää ymmärrystä toisi syvälliset yksittäistapaustutkimukset, joissa esimerkiksi haastatteluin kerätään tietoa alan asiantuntijoilta. Heiltä voisi saada arvokasta tietoa siitä, kuinka paljon ja millaisia yhteiskunnallisia vaikutuksia otetaan huomioon kiertotalousinnovaatioiden suunnittelussa ja saada siten syvällisempää ymmärrystä aiheesta. Lisäksi aihetta voisi tutkia suuremmalla otannalla, jotta saadaan kattava käsitys aiheesta. Aihetta voidaan tutkia myös esimerkiksi Suomessa eri teollisuuden aloilla tai metsäteollisuudessa globaalilla tasolla. Kokonaisvaltaista ymmärrystä aiheesta voisi siis

parantaa tutkimalla sitä toisaalta yksityiskohtaisemmin ja toisaalta myös laajemmassa mittakaavassa useammassa yrityksessä tai eri maissa ja aloilla.

Tutkimuksen tuloksena innovaatiot keskittyvät vielä pääasiassa tuotteisiin tai prosesseihin, palveluinnovaatioita on vielä huomattavasti vähemmän. Olisi siis mielenkiintoista tutkia, kuinka näiden välinen suhde muuttuu tulevien vuosien aikana: tuleeko kiertotalouden mukaisia palveluita enemmän? Lisäksi tutkimuksen teorian ja tulosten perusteella yhteiskunnalliset vaikutukset korostuvat nimenomaan palveluinnovaatioissa. Niitä tutkimalla voitaisiin kehittää yhteiskunnallisten vaikutusten mittareita eteenpäin.

Lähteet

- Antikainen, M. – Valkokari, K. (2016) A framework for sustainable circular business model innovation. *Technology Innovation Management Review*, Vol. 6 (7), 5–12.
- Atria.fi (2023) Biopohjainen muovi pienentää pakkauksen hiilijalanjälkeä – Atria tuo kaappoihin uudenlaisen pakkausmateriaalin.
<<https://www.atria.fi/konserni/ajankohtaista/uutishuone/2023/biopohjainen-muovi-pienentaa-pakkauksen-hiilijalanjalkea--atria-tuo-kaappoihin-uudenlaisen-pakkausmateriaalin/>>, haettu 26.2.2023.
- Blomsma, F. – Pieroni, M. – Kravchenko, M. – Pigosso, D. C.A. – Hildenbrand, J. – Kristinsdottir A. R. – Kristoffersen, E. – Shahbazi, S. – Nielsen, K. D. – Jönbrink, A-K. – Li, J. – Wiik, C. – McAloone, T. C. (2019) Developing a circular strategies framework for manufacturing companies to support circular economy-oriented innovation. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 241 (1)
- Blomsma, F. – Tennant, M. – Ozaki, R. (2022) Making sense of circular economy: understanding the progression from idea to action. *Business Strategy and the Environment*, 1–26.
- Bocken, N.M.P. – Short, S.W. – Rana, P. – Evans, S. (2014) A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 65, 42–56.
- Brown, P. – Bocken, N. – Balkenende, R. (2019) Why do companies pursue collaborative circular oriented innovation? *Sustainability*, Vol. 11, 635.
- Cooper, J.R. (1998) A multidimensional approach to the adoption of innovation. *Management Decision*, Vol. 36 (8), 493–502.
- Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD (2022) Directive (EU) 2022/2464 of the European Parliament and of the council of 14 December 2022 amending Regulation (EU) No 537/2014, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Directive 2013/34/EU, as regards corporate sustainability reporting. Official Journal of the European Union, 16.12.2022.
- D’Amato, D. – Korhonen, J. – Toppinen, A. (2019) Circular, green, and bio economy: how do companies in land-use intensive sectors align with sustainability concepts? *Ecological Economics*, Vol. 158, 116–133.
- D’Amato, D. – Veijonaho, S. – Toppinen, A. (2020) Towards sustainability? Forest-based circular bioeconomy business models in Finnish SMEs. *Forest Policy and Economics*, Vol. 110.
- Donner, M. – de Vries, H. (2021) How to innovate business models for a circular bio-economy? *Business Strategy and the Environment*, Vol. 30 (4), 1932–1947.
- Ellenmacarthurfoundation.org. Circulate products and materials.
<<https://ellenmacarthurfoundation.org/circulate-products-and-materials>>, haettu 20.5.2023.
- Eriksson, P. – Kovalainen, A. (2008) *Qualitative methods in business research*. Sage Publications, London.
- Eskola, J. – Suoranta, J. (1998) *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Vastapaino, Tampere.
- Finlayson.fi. Näin vähennämme toimintamme ympäristövaikutuksia.
<<https://www.finlayson.fi/blogs/finlayson/nain-vahennamme-toimintamme-ymparistovaikutuksia>>, haettu 11.2.2023.

- Ghisellini, P. – Cialani, C. – Ulgiati, S. (2016) A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 114, 11–32.
- Hamelin, L. – Borzęcka, M. – Kozak, M. – Pudełko, R. (2019) A spatial approach to bioeconomy: quantifying the residual biomass potential in the EU-27. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 100, 127–142.
- Hassegawa, M. – Karlberg, A. – Hertzberg, M. – Verkerk, P.J. (2022) Innovative forest products in the circular bioeconomy. *Open Research Europe*, Vol. 2 (19).
- Hobson, K. – Lynch, N. (2016) Diversifying and de-growing the circular economy: Radical social transformation in a resource-scarce world. *Futures*, Vol. 82, 15–25.
- Hobson, K. (2020) ‘Small stories of closing loops’: social circularity and the everyday circular economy. *Climatic Change*, Vol. 163, 99–116.
- Homrich, A.S. – Galvao, G. – Abadia, L.G. – Carvalho, M.M. (2018) The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 175, 525–543.
- Husgafvel, R. – Linkosalmi, L. – Hughes, M. – Kanerva, J. – Dahl, O. (2018) Forest sector circular economy development in Finland: A regional study on sustainability driven competitive advantage and an assessment of the potential for cascading recovered solid wood. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 181, 483–497.
- Jarre, M. – Petit-Boix, A. – Priefer, C. – Meyer, R. – Leipold, S. (2020) Transforming the bio-based sector towards a circular economy - What can we learn from wood cascading? *Forest policy and Economics*, Vol. 110.
- Kirchherr, J. – Reike, D. – Hekkert, M. (2017) Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 127, 221–232.
- Korhonen, J. – Honkasalo, A. – Seppälä, J. (2018) Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological Economics*, Vol. 143, 37–46.
- Kuperstein Blasco, D. – Saukkonen, N. – Korhonen, T. – Laine, T. – Muilu-Mäkelä, R. (2021) Wood material selection in school building procurement – A multi-case analysis in Finnish municipalities. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 327.
- Laurenti, R. – Singh, J. – Sinha, R. – Potting, J. – Frostell, B. (2016) Unintended environmental consequences of improvement actions: a qualitative analysis of systems’ structure and behavior. *Systems Research and Behavioral Science*, Vol. 33, 381–399.
- Lazaridou, D.C. – Michailidis, A. – Trigkas, M. (2021) Exploring environmental and economic costs and benefits of a forest-based circular economy: a literature review. *Forests*, Vol. 12, 436.
- Leipold, S. – Weldner, K. – Hohl, M. (2021) Do we need a ‘circular society’? Competing narratives of the circular economy in the French food sector. *Ecological Economics*, Vol. 187.
- Lewandowski, M. (2016) Designing the business models for circular economy – towards the conceptual framework. *Sustainability*, Vol. 8 (43).
- Lüdeke-Freund, F. (2010) Towards a conceptual framework of “business models for sustainability”. *Knowledge Collaboration & Learning for Sustainable Innovation ERSCP-EMSU conference, Delft, The Netherlands, October 25-29, 2010*.
- Maa- ja metsätalousministeriö (2020). Kiertotalous: Metsät ja puu bio- ja kiertotaloudessa.

- <https://mmm.fi/documents/1410837/7764238/Kiertotalous_mets%C3%A4t_ja_puu_kiertotaloudessa_072019.pdf/5ab38304-49d2-65e9-2fc2-5eaefc6a6e23/Kiertotalous_mets%C3%A4t_ja_puu_kiertotaloudessa_072019.pdf?t=1664961042675>, haettu 20.5.2023.
- Masi, D. – Day, S. – Godsell, J. (2017) Supply chain configurations in the circular economy: a systematic literature review. *Sustainability*, Vol. 9, 1602.
- Materiaalitori.fi <<https://materiaalitori.fi/>>, haettu 20.5.2023.
- Merli, R. – Preziosi, M. – Acampora, A. (2018) How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 178, 703–722.
- Metsäteollisuus (2021) Keräyspaperi on arvokas raaka-aine. <<https://www.metsateollisuus.fi/uutishuone/kierratyskuitu-arvokas-raaka-aine>>, haettu 20.5.2023.
- Miles, M.B. – Huberman, A.M. (1994) *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. 2. p. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Moreau, V. – Sahakian, M. – van Griethuysen, P. – Vuille, F. (2017) Coming full circle: Why social and institutional dimensions matter for the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 21 (3).
- Morseletto, P. (2020) Targets for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 153.
- Myllymaa, T. – Moliis, K. – Tohka, A. – Isoaho, S. – Zevenhoven, M. – Ollikainen, M. – Dahlbo, H. (2008) *Jätteiden kierrätyksen ja polton ympäristövaikutukset ja kustannukset – jätehuollon vaihtoehtojen tarkastelu alueellisesta näkökulmasta*. Suomen ympäristökeskus, Suomen Ympäristö, 39. Kirjapaino Oy, Helsinki.
- Näyhä, A. (2019) Transition in the Finnish forest-based sector: Company perspectives on the bioeconomy, circular economy and sustainability. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 209, 1294–1306.
- Näyhä, A. (2020) Finnish forest-based companies in transition to the circular bioeconomy – drivers, organizational resources and innovations. *Forest Policy & Economics*, Vol. 110.
- Näyhä, A. – Pesonen, H. (2014) Strategic change in the forest industry towards the biorefining business. *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 81, 259–271.
- Näyhä, A. – Pelli, P. – Hetemäki, L. (2015) Services in the forest-based sector – unexplored futures. *Foresight*, Vol. 17 (4), 378–398.
- Pearlmutter, D. – Theochari, D. – Nehls, T. – Pinho, P. – Piro, P. – Korolova, A. – Papaefthimiou, S. – Garcia Mateo, M.C. – Calheiros, C. – Zluwa, I. – Pitha, U. – Schosseler, P. – Florentin, Y. – Ouannou, S. – Gal, E. – Aicher, A. – Arnold, K. – Igondová, E. – Pucher, B. (2020) Enhancing the circular economy with nature-based solutions in the built urban environment: green building materials, systems and sites. *Blue-Green Systems*, Vol. 2 (1).
- Pelli, P. – Haapala, A. – Pykäläinen, J. (2017) Services in the forest-based bioeconomy – analysis of European strategies. *Scandinavian journal of Forest Research*, Vol. 32 (7), 559–567.
- Potting, J. – Hekkert, M.P. – Worrell, E. – Hanemaaijer, A. (2017) Circular economy: measuring innovation in the product chain. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Vol. 2544.
- Prieto-Sandoval, V. – Jaca, C. – Ormazabal, M. (2018) Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 179, 605–615.

- Puurakentamisen ohjelma 2016–2023. Ympäristöministeriö.
<<https://ym.fi/puurakentaminen>>, haettu 20.5.2023.
- Reike, D. – Vermeulen, W. J. V. – Witjes, S. (2018) The circular economy: new or refurbished as CE 3.0? Exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and value retention options. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 135, 246–264.
- Rennings, K. (2000) Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, Vol. 32, 319–332.
- Schroeder, P. – Anggraeni, K. – Weber, U. (2018) The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 23 (1), 77–95.
- Sitra (2019a) Kriittinen siirto – kiertotalouden tiekartta 2.0.
<<https://www.sitra.fi/hankkeet/kriittinen-siirto-kiertotalouden-tiekartta-2/#roolisi>>, haettu 20.5.2023.
- Sitra (2019b) Valtionhallinto yhdistää sektorit kiertotaloudessa.
<<https://www.sitra.fi/artikkelit/valtionhallinto-yhdistaa-sektorit-kiertotaloudessa/>>, haettu 20.5.2023.
- Sitra (2019c) Kunta mahdollistaa tärkeät siirrot kiertotaloudessa.
<<https://www.sitra.fi/artikkelit/kunta-mahdollistaa-tarkeat-siirrot-kiertotaloudessa/>>, haettu 20.5.2023.
- Sitra (2019d) Yrityksen pelistrategiassa ovat uudet kiertotalouden liiketoimintamallit.
<<https://www.sitra.fi/artikkelit/yrityksen-pelistrategiassa-uudet-kiertotalouden-liiketoimintamallit/>>, haettu 20.5.2023.
- Sitra (2019e) Kansalaisen valinnoista kiertotalouden pohja.
<<https://www.sitra.fi/artikkelit/kansalaisen-valinnoista-kiertotalouden-pohja/>>, haettu 20.5.2023.
- Suchek, N. – Fernandes, C.I. – Kraus, S. – Filser, M. – Sjögrén, H. (2021) Innovation and the circular economy: a systematic literature review. *Business Strategy and the Environment*, Vol. 30, 3686–3702.
- Stuart, I. – McCutcheon, D. – Handfield, R. – McLachlin, R. – Samson, D. (2002). Effective case research in operations management: a process perspective. *Journal of Operations Management*, Vol. 20, 419–433.
- Tate, W.L. – Bals, L. – Bals, C. – Foerstl, K. (2019) Seeing the forest and not the trees: learning from nature’s circular economy. *Resources, Conservation & Recycling*, Vol. 149, 115–129.
- Tukker, A. – Emmert, S. – Charter, M. – Vezzoli, C. – Sto, E. – Andersen, M.M. – Geerken, T. – Tischner, U. – Lahlou, S. (2008) Fostering change to sustainable consumption and production: an evidence based view. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 16, 1218–1225.
- Ulkoministeriö.fi. Agenda 2030 – kestävän kehityksen tavoitteet. <<https://um.fi/agenda-2030-kestavan-kehityksen-tavoitteet>>, haettu 26.2.2023.
- UNECE (2021) Circularity concepts in forest-based industries. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Geneva timber and forest study paper 49.
- Valtioneuvoston periaatepäätös (2021) Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta 30.3.2021.
- Virtanen, S. – Pehkonen, H. – Airaksinen, A. (2022) Monella kasvua yli 40 %, liikevoitto jopa 86 % – Selvitimme 20 suurinta metsäteollisuuden yritystä, ja niillä menee nyt erittäin lujaa. *Kauppalehti* 23.10.2022.

- Weiss, G. – Hansen, E. – Ludvig, A. – Nybakk, E. – Toppinen, A. (2021) Innovation governance in the forest sector: reviewing concepts, trends and gaps. *Forest Policy and Economics*, Vol. 130.
- Winkel, G. (2017) *Policy conclusions*. (Teoksessa Winkel, G. *Towards a sustainable European forest-based bioeconomy: assessment and the way forward*. What Science Can Tell Us. European Forest Institute, Joensuu. 153– 160.)
- Yhdistyneet kansakunnat, YK (2015) Sustainable development goals.
 <https://www.undp.org/sustainable-development-goals?gclid=CjwKCAjw36GjBhAkEiwAKwIWycCVjCu_DIqMWdApIyp4F1rMShzbN8E7RzdX4NXF_J7oltBp801C1hoCt8EQAvD_BwE>, haettu 20.5.2023.
- Yin, R.K. (2009) *Case study research: Design and methods* 4.p. Sage Publications. Thousand Oaks, CA.

Aineistolähteet

- expandfibre.com (2022) ExpandFibre General Presentation – January 2022. *ExpandFibre*. <<https://www.expandfibre.com/content/uploads/2022/10/10-2022-ExpandFibre-general-presentation.pdf>>, haettu 10.4.2023.
- expandfibre.com/news (2023) SmartRecovery project to boost commercialisation of lignin. *ExpandFibre* 28.3.2023. <<https://www.expandfibre.com/news/item/smartrecovery-project-to-boost-commercialisation-of-lignin>>, haettu 2.5.2023.
- Kemiamedia.fi (2023) Maailman ensimmäinen puinen wc-istuin – Woodion innovaatio palkittiin Saksassa. *Kemiamedia* 20.3.2023. <<https://www.kemiamedia.fi/maailman-ensimmainen-puinen-wc-istuin-woodion-innovaatio-palkittiin-saksassa/>>, haettu 3.5.2023.
- Kosek.fi (2023) Kosmetiikan raaka-ainevalmistaja Innomost saavutti pilottivaiheen. *Kosek* 3.1.2023. <<https://www.kosek.fi/yritysjuttu/kosmetiikan-raaka-ainevalmistaja-innomost-saavutti-pilottivaiheen/>>, haettu 2.5.2023.
- metsägroup.com/tuotteet-ja-palvelut. Uudet biotuotteet. *Metsä Group*. <<https://www.metsagroup.com/fi/tuotteet-ja-palvelut/uudet-biotuotteet/>>, haettu 21.5.2023.
- metsägroup.com/uutiset-ja-julkaisut, a (2021) Kiertotalous kannustaa tuotekehitykseen. *Metsä Group artikkeli* 3.9.2021. <<https://www.metsagroup.com/fi/uutiset-ja-julkaisut/artikkelit/kiertotalous-kannustaa-tuotekehitykseen/>>, haettu 14.3.2023.
- metsägroup.com/uutiset-ja-julkaisut, b (2022) Nyt tarvitaan biopohjaista kiertotaloutta. *Metsä Group blogi* 7.6.2022. <<https://www.metsagroup.com/fi/uutiset-ja-julkaisut/blogit/we-urgently-need-a-bio-based-circular-economy/>>, haettu 14.3.2023.
- metsägroup.com/uutiset-ja-julkaisut, c (2022) Metsä Group liittyy Ellen MacArthur -säätöön kiertotalousverkostoon. *Metsä Group lehdistötiedote* 20.6.2022. <<https://www.metsagroup.com/fi/uutiset-ja-julkaisut/tiedotteet/2022/metsa-group-liittyy-ellen-macarthur-saation-kiertotalousverkostoon/>>, haettu 14.3.2023.
- metsägroup.com/uutiset-ja-julkaisut, d (2023) Metsä Spring sijoitti fossiilittomia lämmöneristeitä ja pakkausmateriaaleja kehittävään Fiberwoodiin. *Metsä Group lehdistötiedote* 7.2.2023. <<https://www.metsagroup.com/fi/uutiset-ja-julkaisut/tiedotteet/2023/metsa-spring-sijoitti-fossiilittomia-lammoneristeita-ja-pakkausmateriaaleja-kehittavaan-fiberwoodiin/>>, haettu 2.5.2023.
- metsägroup.com/uutiset-ja-julkaisut, e (2023) Metsä Groupin Kuura[®]-tekstiilikuidun koetehtaalla uusi kehitysvaihe. *Metsä Group lehdistötiedote* 24.3.2023. <<https://www.metsagroup.com/fi/uutiset-ja-julkaisut/tiedotteet/2023/metsa-groupin-kuura-tekstiilikuidun-koetehtaalla-uusi-kehitysvaihe/>>, haettu 2.5.2023.
- metsägroup.com/vastuullisuus. Metsä Group on puupohjaisen kiertotalouden edelläkävijä. *Metsä Group*. <<https://www.metsagroup.com/fi/vastuullisuus/bio-ja-kiertotalous/johdanto/>>, haettu 14.3.2023.
- Metsä Group Vuosikertomus ja kestävyysraportti 2022
metsäspring.fi <<https://metsaspring.com/fi/>>, haettu 14.3.2023.
- metsäspring.com/project, a. Metsä Spring project: Insulations materials from wood. <<https://metsaspring.com/project/insulation-materials-from-wood/>>, haettu 14.3.2023.

- metsäspring.com/project, b. Metsä Spring project: Valuable cosmetic ingredients from birch bark. <<https://metsaspring.com/project/valuable-cosmetic-ingredients-from-birch-bark/>>, haettu 14.3.2023.
- metsäspring.com/project, c. Metsä Spring project: ExpandFibre R&D collaboration and ecosystem building with Fortum. <<https://metsaspring.com/project/expandfibre-rd-collaboration-and-ecosystem-building-with-fortum/>>, haettu 2.5.2023.
- metsäspring.com/project, d. Metsä Spring project: High-value bioactive extracts from forest industry side streams. <<https://metsaspring.com/project/high-value-bioactive-extracts-from-forest-industry-side-streams/>>, haettu 14.3.2023.
- metsäspring.com/project, e. Metsä Spring project: Textile fibre from paper-grade pulp. <<https://metsaspring.com/project/textile-fibre-from-paper-grade-pulp/>>, haettu 2.5.2023.
- metsäspring.com/project, f. Metsä Spring project: Wood-based 3D packages. <<https://metsaspring.com/project/wood-based-3d-packages/>>, haettu 14.3.2023.
- metsäspring.com/project, g. Metsä Spring project: Waterproof wood composite products. <<https://metsaspring.com/project/waterproof-wood-composite-products/>>, haettu 14.3.2023.
- montinutra.com/news (2023) Montinutra brings SpruceSugar™ to consumers through personal care products. *Montinutra* 26.4.2023. <<https://montinutra.com/news/ole-hyv-luonnontuote-launches-mets-personal-care-product-range-utilizing-sprucesugar-wrggz>>, haettu 2.5.2023.
- packagingsolutionsstories.storaenso.com. Saving 120 tonnes of plastic waste by replacing a lid. *Stora Enso*. <https://packagingsolutionsstories.storaenso.com/en/stories/saving-120-tonnes-of-plastic-waste-by-replacing-a-lid?_gl=1*1b91wi2*_ga*NTg2NjIxMTgxLjE2ODEwNDQ5Nzg.*_ga_VGEMW7TFN1*MTY4MTEzMjAzNy4zLjEuMTY4MTEzMjE3MS40NS4wLjA.*_fpIc*M0VOS0ozMkRCc0x4N2pVQU1oTHNlbnMjRVZKdzJHb3JsS0ZIamJNNEh5MDZnWTJxUWc2U1p3OW1md1hZeCUyRm5tNDNLY1NyR3JnRWl3dVJTczRwTTFZUG9LdUFPTWptTFVYUzdXaFpsZmt2TWl4VyUyRkI5Rzd2ZzdRVWFEWjBHZyUzRCUzRA>, haettu 10.4.2023.
- storaenso.com/newsroom (2023) Papira® - styroksin korvaava, kierrätettävä pakkausvaahto. *Stora Enso* 10.4.2023. <<https://www.storaenso.com/fi-fi/newsroom/news/2023/4/three-reasons-why-papira-outperforms-traditional-plastic-foams%20>>, haettu 5.5.2023.
- storaenso.com/products/bio-based-chemicals. Biokemikaalit. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/fi-fi/products/bio-based-chemicals>>, haettu 9.4.2023.
- storaenso.com/products/bio-based-materials, a. Bio-based materials. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/en/products/bio-based-materials>>, haettu 9.4.2023.
- storaenso.com/products/bio-based-materials, b. MFC for packaging. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/en/products/bio-based-materials/mfc-for-packaging>>, haettu 11.4.2023.
- storaenso.com/products/bio-based-materials, c. Stora Enson uusi FDCA-prosessi. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/fi-fi/products/bio-based-materials/fdca-process-furacore>>, haettu 10.4.2023.
- storaenso.com/products/bio-based-materials, d. Papira® by Stora Enso. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/fi-fi/products/bio-based-materials/cellulose-foam-by-stora-enso>>, haettu 11.4.2023.

- storaenso.com/products/bio-based-materials, e. NeoLigno® by Stora Enso. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/fi-fi/products/bio-based-materials/neoligno-by-stora-enso>>, haettu 11.4.2023.
- storaenso.com/products/bio-based-materials, f. NeoFiber® by Stora Enso. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/fi-fi/products/bio-based-materials/neofiber>>, haettu 11.4.2023.
- storaenso.com/products/biocomposites. Biocomposites – Replacing plastics with renewable materials. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/en/products/biocomposites>>, haettu 9.4.2023.
- storaenso.com/products/corrugated-packaging-solutions. CarbonZero – Reach your climate goals with our carbon offsetting service. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/en/products/corrugated-packaging-solutions/carbonzero>>, haettu 9.4.2023.
- storaenso.com/products/formed-fiber. Muotoonpuristettu kuitu. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/fi-fi/products/formed-fiber>>, haettu 9.4.2023.
- storaenso.com/products/lignin. Miten valmistamme akkuja puusta: Lignode® by Stora Enso. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/fi-fi/products/lignin/lignode>>, haettu 10.4.2023.
- storaenso.com/products/mass-timber-construction. Cross-laminated timber (CLT). *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/en/products/mass-timber-construction/building-products/clt>>, haettu 11.4.2023.
- storaenso.com/products/paperboard-materials, a. Safe and sustainable liquid packaging solutions. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/en/products/paperboard-materials/liquid-packaging>>, haettu 21.5.2023.
- storaenso.com/products/paperboard-materials, b. Premium carton boards for packaging. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/en/products/paperboard-materials/folding-cartons>>, haettu 21.5.2023.
- storaenso.com/products/paperboard-materials, c. Supporting brands with low carbon, lightweight materials for food service packaging. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/en/products/paperboard-materials/foodservice-packaging>>, haettu 21.5.2023.
- storaenso.com/products/paperboard-materials, d. It's time to replace plastic in packaging with barrier boards. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/en/products/paperboard-materials/barrier-boards>>, haettu 21.5.2023.
- storaenso.com/products/services. Services. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/en/products/services>>, haettu 9.4.2023.
- storaenso.com/products/services/one-loop. OneLoop. *Stora Enso*. <<https://www.storaenso.com/en/products/services/one-loop>>, haettu 9.4.2023.
- Stora Enso vuosikertomus 2022
- sttinfo.fi/tiedote (2023) Montinutra sai 7 M€:n rahoituspäätöksen Business Finlandilta laitostoteutukseen. *STT info tiedote* 18.1.2023. <<https://www.sttinfo.fi/tiedote/montinutra-sai-7-mn-rahoituspaatoksen-business-finlandilta-laitostoteutukseen?publisherId=69819149&releaseId=69962368>>, haettu 2.5.2023.
- tekniikkatalous.fi (2021) Petro sekoitti ystävän kanssa kemikaaleja kahvikupissa kesken pikkujoulujen – syntyi keksintö, jolle EU myönsi 7,5 miljoonaa euroa. *Tekniikka & talous* 14.2.2021. <<https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/petro-sekoitti-ystavan-kanssa-kemikaaleja-kahvikupissa-kesken-pikkujoulujen-syntyi>>

[keksinto-jolle-eu-myonsi-7-5-miljoonaa-euroa/2e5abfc6-3c0c-42a9-90b3-122e33983713](https://www.upm.com/fi/keksinto-jolle-eu-myonsi-7-5-miljoonaa-euroa/2e5abfc6-3c0c-42a9-90b3-122e33983713)>, haettu 3.5.2023.

upm.com/liiketoiminnot. UPM Biomedicals – Biolääketieteellisiä innovaatioita uusiutuvasta raaka-aineesta. *UPM*.

<<https://www.upm.com/fi/liiketoiminnot/upm-biomedicals/>>, haettu 28.3.2023.

upm.com/liiketoiminnot/upm-biokemikaalit. UPM Biokemikaalit. *UPM*.

<<https://www.upm.com/fi/liiketoiminnot/upm-biokemikaalit/>>, haettu 26.3.2023.

upm.com/tietoa-meistä. Tulevaisuuden vaihtoehtoja fossiilisen talouden ratkaisuihin.

UPM. <<https://www.upm.com/fi/tietoa-meista/innovaatiot/>>, haettu 15.3.2023.

upm.com/tietoa-meistä/innovaatiot, a. Tavoitteena päästötön liikkuminen – UPM ja Bio

100- hanke. *UPM*. <<https://www.upm.com/fi/tietoa-meista/innovaatiot/innovaatioita-tulevaisuuteen/tavoitteena-paastoton-liikkuminen/>>, haettu 5.5.2023.

upm.com/tietoa-meistä/innovaatiot, b. Vastuullinen kuitu. *UPM*.

<<https://www.upm.com/fi/tietoa-meista/innovaatiot/vastuullinen-kuitu/>>, haettu 28.3.2023.

upm.com/vastuullisuus. Yhteiskuntavastuu. *UPM*.

<<https://www.upm.com/fi/vastuullisuus/ihmiset-ja-yhteiskunta/yhteiskunnallinen-vaikutus/>>, haettu 15.3.2023.

upm.com/vastuullisuus/biokiertoaloes. Mitä biokiertoaloes tarkoittaa UPM:llä? *UPM*.

<<https://www.upm.com/fi/vastuullisuus/biokiertoaloes/>>, haettu 15.3.2023.

upmprofi.com <<https://www.upmprofi.com/fi/>>, haettu 26.3.2023.

UPM Vuosikertomus 2022