



Teollisten symbioosien mahdollisuudet Forssassa

Resurssikartoitukset yrityksille

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Kestävä kehitys

Kevät, 2025

Anniina Simi

Koulutus	Kestävä kehitys	
Tekijä	Anniina Simi	Vuosi 2025
Työn nimi	Teollisten symbioosien mahdollisuudet Forssassa – Resurssikartoitukset yrityksille	
Ohjaaja	Eija Raimovaara	

Luonnonvaroja on tällä planeetalla rajallisesti. Kulutuksen vähentämisen lisäksi siirtyminen kiertotalouteen, jossa materiaalit kiertävät ja resurssit hyödynnetään tehokkaasti, on väistämätöntä. Käytännön työ tehdään yrityksissä. Teollinen symbioosi on yksi keino edistää kiertotaloutta ja hyödyntää olemassa olevia resursseja tehokkaammin. Teollisissa symbiooseissa eri toimijat voivat jakaa materiaaleja, energiaa, vettä, tiloja, logistiikkaa tai osaamista. Samalla syntyy vähemmän jätettä ja päästöjä.

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin millaisia jaettavia resursseja ja resurssitarpeita yrityksillä on ja onko yrityksillä mahdollisuuksia yhteistyöhön resurssien käytön suhteen. Työn toimeksiantajana oli Hämeen ammattikorkeakoulun HAMK Tech -tutkimusyksikön OPTIMA: Kiertotalouden materiaali- ja logistiikan optimointi -hanke. Yksi hankkeen tavoitteista oli edistää teollisten symbioosien mahdollisuuksia Kanta-Hämeessä. Tutkimuksessa haastateltiin kuuden forssalaisen yrityksen edustajaa. Kutsu haastatteluun lähetettiin 11 yritykselle, jotka valittiin yhteistyössä forssalaisen yritystoimijan kanssa osan sijoituessa Haudankorva-Viksbergin alueelle. Tutkimus toteutettiin puolistrukturoituna teemahaastatteluna. Tutkimuksessa kerättiin haastatteluaineiston lisäksi yritysten resurssit FISS-resurssitietolomakkeelle.

Tutkimuksen tuloksena yrityksiltä löytyi 28 jaettavaa resurssia ja 12 resurssitarvetta. Haasteina resurssien jakamisessa ja vastaanottamisessa havaittiin tiedon puute kumppanien ja hyödyntämismahdollisuuksien suhteen sekä yhteistyön käytännön toteutuksen organisointi. Mahdollisuuksina resurssien jakamisessa ja vastaanottamisessa nähtiin resurssien käytön tehostuminen kaikilla osa-alueilla sekä alueellisen yhteistyön ja yritysten välisen tiedonvaihdon lisääntyminen. Suoraan mahdollisuuksia symbiooseihin näiden tässä opinnäytetyössä haastateltujen yritysten välillä ei löytynyt. Työn tilaaja voi hyödyntää opinnäytetyön tutkimuksen tuloksia tunnistaakseen ja edistääkseen teollisten symbioosien mahdollisuuksia alueella.

Avainsanat Teollinen symbioosi, kiertotalous, resurssitehokkuus
Sivut 45 sivua ja liitteitä 10 sivua

Degree Programme in Sustainable Development

Author Anniina Simi

Year 2025

Subject Possibilities of Industrial Symbiosis in Forssa – Resource Analysis for Companies

Supervisor Eija Raimovaara

Natural resources on this planet are limited. In addition to reducing consumption, transition to a circular economy where cycle of material continues, and resources are utilized efficiently is inevitable. Companies have significant role in implementing that. Industrial symbiosis is one way to promote circular economy and use resources more efficient. Individual operators can share material, energy, water, premises, logistics or expertise in industrial symbiosis. Environmental impact is reduced as less waste and emissions are generated.

The aim of this thesis was to examine what kind of shareable resources and resource needs the companies have and whether there are possibilities for collaboration between organizations in terms of resource utilization. The OPTIMA project Kiertotalouden materiaalivirtojen logistiikan optimointi (Optimising the logistics of circular economy material flows) of the HAMK Tech research unit of Häme University of Applied sciences was the commissioner of the thesis. One of the goals of the OPTIMA project was to promote the possibilities of industrial symbiosis among enterprises in Kanta-Häme region. The method used in this study was a semi-structured thematic interview. The interview request was sent to eleven companies that were selected in collaboration with local business operator, and some of them located in Haudankorva -Viksberg area. Six companies participated in the study. In this study, data about resources was collected on the Finnish Industrial Symbiosis System (FISS) resource data sheet among other interview material.

As a result of the study, 28 shareable resources and 12 resource needs were defined by companies. Challenges within sharing and receiving resources were identified as the lack of information on partners and opportunities for utilization, as well as the practical implementation and organizing of cooperation. More efficient use of resources in all sectors and increased regional collaboration and communication between operators were seen as opportunities for allocating and receiving resources. There were no direct possibilities for industrial symbiosis between the organisations interviewed in this study. The commissioner of this thesis can use the outcomes of this study to identify and promote industrial symbiosis in the area.

Keywords Industrial symbiosis, circular economy, resource efficiency

Pages 45 pages and appendices 10 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Teolliset symbioosit kiertotalouden tehostajina	2
2.1	Kiertotalous	3
2.1.1	Kiertotalous Euroopassa	5
2.1.2	Kiertotalous Suomessa	6
2.1.3	Kiertotalous ja yritykset	7
2.1.4	Kiertotalouden liiketoimintamallit	10
2.2	Resurssit ja niiden hallinta	12
2.2.1	Jäte ja sivuvirta	12
2.2.2	Jätehierarkia	13
2.2.3	Resurssitieto	14
2.3	Teollinen symbioosi	16
2.3.1	Teollisten symbioosien haasteet ja mahdollisuudet	18
2.3.2	Teollisten symbioosien käytännön toteutus	18
3	Aineisto ja menetelmät	20
3.1	Tutkimusmenetelmä	21
3.2	Haastattelujen toteutus	22
3.3	Aineiston käsittely	24
4	Tulosten esittely	25
4.1	Yritysten jaettavat ja vastaanotettavat resurssit	25
4.2	Resurssit ja niiden käyttö	27
4.3	Resurssien käytön haasteet ja mahdollisuudet	29
4.4	Kiertotalous	30
4.5	Kiinnostus yhteistyöhön	32
5	Johtopäätökset ja kehitysehdotukset	33
6	Pohdinta	36
	Lähteet	39

Kuvat

Kuva 1. Kiertotalousmalli (Euroopan parlamentti, 2023a)	4
Kuva 2. Kiertotalouden tekniset ja biologiset kierrat Ellen MacArthur Foundationin diagrammia mukailen (Valtioneuvosto, 2021a, s. 27)	5

Kuva 3. Kiertotalouden toimintamallit (Valtioneuvosto, 2021b, s.20).	10
Kuva 4. Jätehierarkia (ELY, 2022)	14
Kuva 5. Resurssien virtaus eri toimijoiden välillä Kalundborgin teollisessa symbioosissa (Kalundborg Symbiosis, 2025c).....	19
Kuva 6. Jaettavien jätteeksi luokiteltujen resurssien erittely materiaalin mukaan.....	27
Kuva 7. Resurssit jaoteltuna FISS-lomakkeen resurssityyppien mukaan.	27

Taulukot

Taulukko 1. Kiertotalouden mittaaminen tuotteen elinkaaren vaiheissa. (Sitra, 2022c, s. 94).....	9
Taulukko 2. Kiertotalouden liiketoimintamallien alamallit (mukaillen Sitra, 2022b, s. 49).	11
Taulukko 3. Resurssitietolomakkeiden tieto kootusti kaikkien yritysten osalta.	26
Taulukko 4. Vastaukset kysymykseen 1. Millaista tietoa yrityksen resursseista kerätään?	28
Taulukko 5. Vastaukset kysymykseen 2. Mitkä asiat vaikuttavat yrityksen resurssien käyttöön?.....	28
Taulukko 6. Vastaukset kysymykseen 3. Hyödynnetäänkö yrityksen jäte- tai sivuvirtoja tällä hetkellä jossain?	29
Taulukko 7. Yritysten näkemyksiä haasteista ja mahdollisuuksista resurssien jakamisessa ja vastaanottamisessa. Vastauksia kysymyksiin 4–7.	30
Taulukko 8. Vastaukset kysymykseen 8. Missä roolissa kierrätys on liiketoiminnassanne?.....	31
Taulukko 9. Vastaukset kysymykseen 9. Onko yrityksessä tehty kierrätystalouteen tai vastuullisuuteen liittyviä toimenpiteitä?	32

Liitteet

Liite 1.	Haastattelukysymykset
Liite 2.	FISS-resurssitietolomake
Liite 3.	Haastattelututkimustiedote
Liite 4.	Tutkimuksen suostumuslomake
Liite 5.	Aineistonhallintasuunnitelma
Liite 6.	Tietosuojailmoitus

1 Johdanto

Elämme maailmassa, jossa pyritään jatkuvaan taloudelliseen kasvuun. Jatkuva kasvun vaatimus tarkoittaa myös kasvua materiaalien käytössä ja jätteen määrässä. Maapallon rajat tulevat vastaan, loputon kasvu ei ole mahdollista. Lineaarisen talousmallin mukaiset kasvun rajat on tunnustettu ja pyrkimys onkin kohti kestävämpää kiertotaloutta. (Ellen MacArthur Foundation, n.d.) Kiertotalousmallin mukaan resurssit kiertävät systeemissä ja neitseellisten materiaalien käyttö on minimissä (Euroopan parlamentti, 2023b). Yksi keino vahvistaa yritysten edellytyksiä kiertotalouden hyödyntämiseen on luoda mahdollisuuksia yhteistyöhön teollisten symbioosien avulla. Teollisessa symbioosissa toimijat hyödyntävät toistensa ylimääräisiä resursseja luoden niille uutta arvoa. (Motiva, 2025)

Tässä opinnäytetyössä perehdytään teollisten symbioosien mahdollisuuksiin yritysten välillä Forssassa. Työn tilaajana on Hämeen ammattikorkeakoulun HAMK Tech - tutkimusyksikön OPTIMA: Kiertotalouden materiaalivirtojen logistiikan optimointi -hanke, jossa kehitetään kiertotalouden materiaalivirtojen hallintaa Kanta-Hämeessä. Yksi hankkeen tavoitteista on edistää yritysten välisten teollisten symbioosien syntymistä. (HAMK, n.d.) Tutkimuksessa tarkastellaan millaisia jaettavia resursseja ja resurssitarpeita yrityksillä on, sekä tutkittavien yritysten resurssien hallintaa ja valmiuksia kiertotalouden edistämiseen. Työ on rajattu koskemaan valittuja yrityksiä, joilla on tuotantoa Forssan alueella. Osa tutkimukseen pyydetyistä yrityksistä on Forssan Yrityskehityksen valitsemia ja osa valmistavan teollisuuden yrityksiä Viksberg-Haudankorva-alueelta.

Näitä yritysten ylimääräisiä ja tarvittavia resursseja selvitetään teemahaastatteluilla hyödyntämällä FISS-resurssitietolomaketta (Mäkiö & Jaakola, 2023a) tietojen keräämiseen. Kartoituksen perusteella saadaan kuva yritysten resursseista ja siitä voidaanko niistä muodostaa teollisia symbiooseja. Lehto (2024) on selvittänyt näitä samoja kysymyksiä opinnäytetyössään Forssan Pispänmäen alueella. Hankkeelle tehtiin yhtä aikaa tämän opinnäytetyön kanssa myös toista vastaavaa opinnäytetyötä forssalaisten yritysten resursseista.

Tutkimusongelmana oli selvittää, millaisia mahdollisuuksia forssalaisilla yrityksillä on teollisiin symbiooseihin.

Tähän liittyen asetettiin seuraavat tutkimuskysymykset:

1. Millaisia ylimääräisiä resursseja yrityksillä on?
2. Millaisia resurssitarpeita yrityksillä on?
3. Millaisia haasteita ja mahdollisuuksia jaettavien resurssien käytön suhteen yrityksissä tunnustetaan?
4. Miten kiertotalous näkyy yritysten toiminnassa?

2 Teolliset symbioosit kiertotalouden tehostajina

Tämän opinnäytetyön teoriaosuudessa käsiteltäviä teemoja ovat kiertotalous, resurssit ja teollinen symbioosi. Näitä tarkastellaan erityisesti yritysten kannalta. Kehitys on jatkuvaa ja liikettä ei voi pysäyttää, mutta sen suuntaa voi muuttaa. Yrityksillä on mahdollisuus vaikuttaa suuntaan.

Tulevaisuudessa hyvinvointi on riippuvaista siitä, kuinka kestävällä tavalla yhteiskuntamme toimii. Vuonna 2015 Yhdistyneet kansakunnat (YK) laati Agenda2030 -toimintaohjelman taatakseen kaikille mahdollisuuden hyvään elämään planeetan kantokyvyn rajoissa. Agenda2030 sisältää kestävä kehityksen sosiaaliset, taloudelliset ja ympäristölliset ulottuvuudet tarkasteltuna 17 tavoitteen kautta. (Valtioneuvosto, n.d.-a) Nämä ulottuvuudet ovat riippuvaisia toisistaan. Mikään asia ei vaikuta vain yhdellä osa-alueella. Vaikutukset voivat olla jopa vastakkaisia, jos ei huomioida kokonaisuutta. Kestävä talousmalli toimii sosiaalisen perustan turvin ekologisten reunaehtojen varassa. (Valtioneuvosto, n.d.-b) Agenda2030 tavoitteet auttavat luomaan kansallisia ohjelmia.

YK:n Agenda 2030 sisältää kokoelman tavoitteita, joilla tuetaan kestävämmän tulevaisuuden luomista ihmisille ja planeetalle. Tavoite 12 tarkoitus on taata toimeentulon mahdollisuudet myös tuleville sukupolville vastuullisella kulutuksella ja tuotannolla. Tällä hetkellä kulutamme esimerkiksi luonnonvaroja enemmän kuin planeetalla on tarjota. Kestävämpää kulutusta voidaan luoda siirtymällä kiertotalouteen, jossa tuotteet ovat pitkäikäisiä, korjattavia ja kierrätettäviä samalla kun jätemäärät pidetään pieninä ja resurssit hyödynnetään tehokkaasti. Tiedon kerääminen elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista auttaa yrityksiä toimimaan vastuullisemmin. (UN, n.d.)

Kestävä kehitys ohjaa yhteiskunnan toimintaa. Kiertotalous auttaa kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttamisessa. Teollinen symbioosi on yksi kiertotalouden keinoista. (Salomone ym., 2020, s. 2)

2.1 Kiertotalous

Vielä 2020-luvullakin on vallalla lineaarinen talousjärjestelmä, jossa luonnonvaroja käytetään kertaluontoisten hyödykkeiden tuottamiseen (Tieteen termipankki, 2020). Malli perustuu ajatukseen loputtomista raaka-aineista ja energiavarannoista, joita voidaan hyödyntää uusiksi tuotteiksi, joista tulee käyttöikänsä päässä jätettä. (Euroopan parlamentti, 2023)

Kertakäyttöisyydellä on hintansa. 70 % globaaleista kasvihuonekaasupäästöistä kytkeytyy materiaalien käsittelyyn ja käyttöön. Materiaalien hankinta tuottaa 90 % maailmanlaajuisesta biodiversiteettikadosta ja vesistressistä, jossa veden kysyntä on suurempaa kuin tarjonta (EEA, 2020). (Fraser ym., 2023, s.13) Materiaalien käyttö asukasta kohden on kasvanut vuodesta 1970 1,7-kertaiseksi. Se on nykyään 12 tonnia vuodessa per asukas (Fraser ym., 2023, s. 17). Circularity Gap Report 2023 -raportin mukaan materiaaleista kiertää tällä hetkellä 7,2 %. Tämä on itse asiassa pienentynyt viime vuosina, koska kokonaismateriaalienkäyttö on kasvanut niin paljon (Fraser ym., 2023, s. 18) Valmistavan teollisuuden mahdollisuudet kiertotalouden suhteen ovat erityisesti resurssien käytön tehostamisessa koko tuotantoprosessissa aina raaka-aineiden valmistuksesta toiminnan energiantehokkuuden parantamiseen ja jäte- ja sivuvirtojen parempaan hyödyntämiseen (Fraser ym., 2023, s. 39).

Kiertotalous on talousmalli, jossa luonnonvarojen käyttöä vähennetään materiaalien ja resurssien kiertäessä systeemissä. Samalla jätteen syntyminen minimoidaan. Kestävä kiertotalous huomioi lisäksi kulutuksen ja tuotannon pysymisen maapallon sietokyvyn rajoissa. (Syke, 2023) Kuvassa 1 näkyy kiertotalousmalli, jossa tehokkaasti hyödynnetyt raaka-aineet ja resurssit kiertävät kehämäisesti systeemissä, jossa samalla syntyy vähemmän jätettä ja vähemmän päästöjä. Raaka-aineet hyödynnetään kestäväällä suunnittelulla tehokkaasti. Tuotannossa optimoidaan resurssien käyttö ja jakelu hoidetaan ilman fossiilisia polttoaineita. Tuotteiden käyttöikää pyritään pidentämään myös korjaamalla. Elinkaaren loppupäässä raaka-aineet kierrätetään ja hyödynnetään uudelleen ja jätteen määrä minimoidaan. Näin syntyy suljettu kierto. (Euroopan parlamentti, 2023b)

Kuva 1. Kiertotalousmalli (Euroopan parlamentti, 2023a).

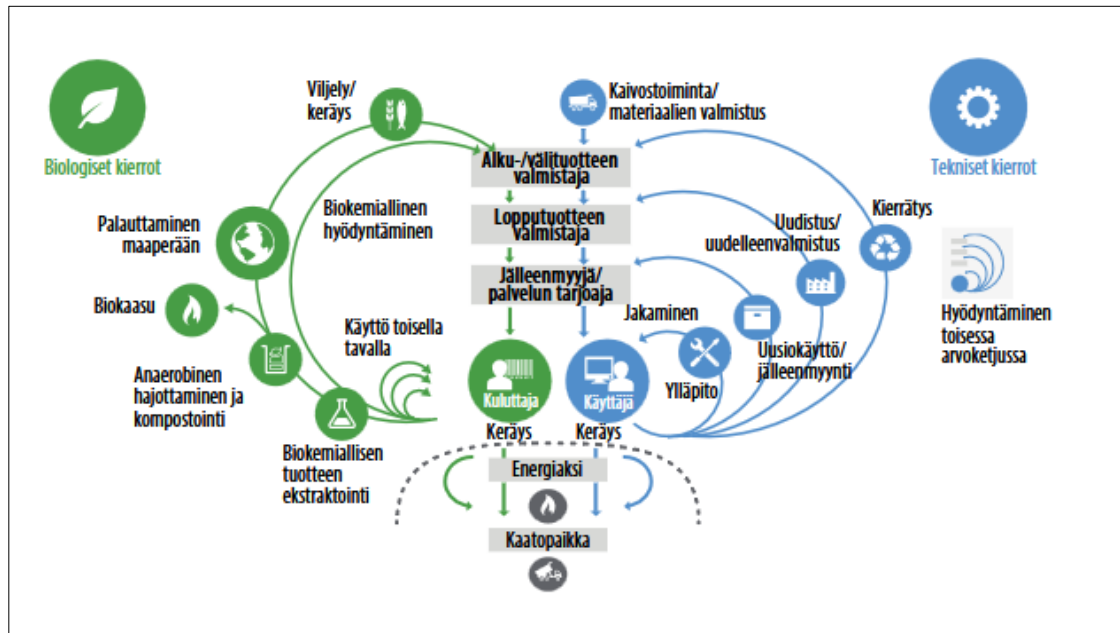


Kuvassa 2 on kuvattuna tarkemmin kierron biologisia ja teknisiä kiertokäytöksiä, joilla tuotteiden ja materiaalien arvo säilyy. Alkuperäinen perhosdiagrammi on Ellen MacArthur Foundationin (2021) julkaisema. Tekniset kierrot pyrkivät pitämään materiaalin käytössä mahdollisimman pitkään. Tuotteiden valmistuksessa suunnittelulla voidaan vaikuttaa siihen, miten tuotteen arvo säilyy teknisissä kierroissa. Toimintatapoina lähimpänä käyttäjää olevat, esimerkiksi tuotteen käytön jakaminen, tuotteen ylläpito ja uusiokäyttö tuotteena, vievät vähän energiaa ja säilyttävät arvon hyvin pidentäen käyttöikä.

Uudelleenvalmistuksen kautta tuote tai sen komponentit jatkavat elämäänsä osana uusia tuotteita. Teknisen kierron viimeinen vaihe on kierrätys. Kierrätysvaiheessa tuotteesta voidaan hyödyntää vain sen arvo materiaalina. Se palaa ketjun alkuun tuotteiden raaka-aineeksi päätyttä jätteeksi. (Ellen MacArthur, 2022b)

Biologiset kierrot (kuva 2) koskevat biodegravoivia materiaaleja, kuten ruokaa, mutta lopulta myös maatuivia tekstiiliraaka-aineita. Biologisessa kiertokäytössä ravinteet palaavat takaisin maaperään. Pyrkimys on parantaa maaperän kuntoa ja edistää luonnon monimuotoisuutta. Bioperäisiä materiaaleja voidaan hyödyntää uudenlaisten tuotteiden raaka-aineena, niitä voidaan kompostoida ja käyttää biokaasun tai kemiallisten tuotteiden pohjana. (Ellen MacArthur Foundation, 2022a)

Kuva 2. Kiertotalouden tekniset ja biologiset kierrot Ellen MacArthur Foundationin diagrammia mukailten (Valtioneuvosto, 2021a, s. 27).



Maailman kiertotalousfoorumi WCEF kokoaa vuosittain liike-elämän, päättäjät ja asiantuntijat kiertotalousratkaisujen ääreen. WCEF2024 loppukoosteessa mainitaan globaali yhteistyö tärkeänä keinona saavuttaa muutos kiertotalouden suuntaan. Olisi tärkeää saada luotua resursseille arvonlisää myös paikallisesti, esimerkiksi hyödyntämällä ylimääräiset tai jäte- tai sivuvirrat tai luomalla korkealaatuisia tuotteita. (Kohonen ym., 2024, s. 7) Kiertotaloussiirtymä vaatii toimia niin paikallisesti, kansallisesti kuin globaalistikin. Eri toimijoilla on erilaiset mahdollisuudet toteuttaa kiertotaloutta. (Kohonen ym., 2024, s. 9) EU:n suunnalta tulevilla standardeilla ja sääntelyllä on mahdollisuus vaikuttaa yritysten toimintaan ja ympäristöpolitiikkaa tulee tehdä kunnianhimoisesti. Toisaalta on hyvä mahdollistaa siirtymä kestävämpään toimintaan ja samalla esimerkiksi verotuksella edistää kiertotaloustoimia. (Kohonen ym., 2024, s. 10)

2.1.1 Kiertotalous Euroopassa

Euroopan komissio laati Euroopan unionin ensimmäisen kiertotalouden toimintasuunnitelman vuonna 2015. Tässä suunnitelmassa määriteltiin toimenpiteitä, joilla mahdollistetaan Euroopan siirtyminen kohti suljettua kiertoa, kiertotaloutta. Suunnitelmassa huomioitiin kemikaalit, kiertotalous, teollisuus, muovit, kestävä kehitys ja jätehuolto ja kierrätys. (Euroopan komissio, n.d.) Tätä suunnitelmaa päivitettiin vuonna 2020 uudessa kiertotalouden toimintasuunnitelmassa. Luonnonvarojen kulutus ja vuotuisen jätteen määrä

kasvaa nopeasti. Luonnonvarojen käyttö aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä ja vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen heikentävästi. EU:ssa tunnustetaan tarve kiertotalouden mallien käyttöönotolle laajasti. Kestävä talousjärjestelmä on meidän kaikkien tulevaisuutta. Kiertotalouden toimintasuunnitelma ohjaa erityisesti resurssi-intensiivisiä aloja, joita ovat tekstiili-, rakennus-, elektroniikka- ja muoviteollisuus. (Euroopan komissio, 2020, luku 1).

Euroopan vihreän kehityksen ohjelma (European Green Deal) painottaa ilmastomuutoksen ja ympäristöhaasteiden ratkaisemisen tärkeyttä. Tavoitteena on ilmastoneutraalius vuoteen 2050 mennessä talouskasvun siitä kärsimättä. Tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan monenlaisia tekoja. Keinoja tavoitteiden saavuttamiseksi ovat esimerkiksi päästökauppa ja energiaverodirektiivi. Puhdas energiantuotanto on mahdollista hyödyntämällä uusiutuvia energianlähteitä. Teollisuudessa tulisi siirtyä kohti ilmastoneutraalia kiertotaloutta. Teollisuuden arvoketjujen muuttaminen on hidasta, siksi toimia tulisi tehdä nyt. Vain 12 % teollisuuden raaka-aineista on kierrätettyjä. Teollisuuden tuotanto on usein myös energiaintensiivistä. European Green Deal painottaa jätteen synnyn ja ympäristövaikutusten minimoinnin tärkeyttä. Myös jätteen taloudellinen hyödyntäminen tulisi olla mahdollista, esimerkiksi lainsäädäntöä muuttamalla. (Euroopan komissio, 2019, luku 1 ja 2)

2.1.2 Kiertotalous Suomessa

Suomessa on tehty kiertotaloustyötä jo pitkään. Suomi on ensimmäisenä maana maailmassa laatinut kiertotalouden tiekartan vuonna 2016. Tämä tiekartta tarjoaa konkreettisia toimia kohti kiertotaloussiirtymää. Tavoitteena oli luoda toimintamalleja myös globaaleille markkinoille ja näyttää tietä kohti kilpailukykyisiä kiertotalouden ratkaisuja. (Sitra, 2016) Tämän tiekartan tavoitteita päivitettiin vuonna 2019 vastaamaan paremmin ilmastomuutoksen ja luonnonvarojen ylikulutuksen luomiin haasteisiin. Valmistavan teollisuuden yrityksille tarjotaan työkaluja kiertotalouteen ja yritysten välistä yhteistyötä pyritään lisäämään. (Sitra, 2019)

Vuonna 2021 julkaistiin ehdotus kiertotalouden strategisesta ohjelmasta, jonka on tarkoitus vahvistaa yhteiskuntamme muutosta kohti hiilineutraalia kiertotaloutta. (Valtioneuvosto, 2021, s. 11) Ohjelman vision mukaan vuonna 2035 jakamistalous on arkipäivää, luonnonvaroja kulutetaan vähemmän ja kestävätkä tuotteet mahdollistavat materiaalien pysymisen kierrossa pitempään. Vastuullisuus, innovaatioiden ja uusien ratkaisujen tärkeys tunnustetaan matkalla reilumpaa hyvinvointiyhteiskuntaa.

Luonnonvarojen käytön suhteen tavoitteina vuodelle 2035 on pitää primääri- ja sekundaari-ainesten kulutus vuoden 2015 tasolla. Samoin resurssien tuottavuus pyritään kaksinkertaistamaan vuoden 2015 luvuista. Materiaalien kiertotalousaste on tarkoitus kaksinkertaistaa vuoteen 2035 mennessä. (Valtioneuvosto, 2021c, s. 12) Materiaalien kiertotalousaste kertoo, kuinka suuri osuus kaikesta käytetystä materiaalista on kierrätettyä. Materiaalien kiertotalousastetta seurataan osana Suomen kiertotalousohjelmaa. Vuonna 2015 materiaalien kiertotalousaste Suomessa oli 3 % ja vuonna 2021 4,4 %. Vertailun vuoksi vuonna 2021 EU-maiden keskiarvo materiaalien kiertotalousaste-mittarilla oli 11,7 %. (Tilastokeskus, 2023)

Kiertotalouden edistämiseksi Suomessa on tärkeä helpottaa eri toimialojen välistä yhteistyötä ja uudistaa yhteistyön toimintamalleja. Julkinen sektori voi tukea teollisten symbioosien kehittymistä. Avoimen tiedon lisääntyminen ja digitalisaatio auttavat kiertotalouden seurannassa ja ohjauksessa. Palvelut tuotteina tuo yrityksille uusia toimintamahdollisuuksia. Kiertotalouden edistäminen vaatii myös paljon uutta osaamista kaikilla koulutustasoilla. (Valtioneuvosto, 2021c, ss. 13–14).

Näiden kiertotalouden strategisen ohjelman tavoitteiden saavuttamiseksi on tehty skenaariotyötä eri kiertotaloustoimenpiteiden toteutuksella. Teollisuudessa kiertotalous näkyy tuotesuunnittelussa ja resurssitehokkuudessa muun muassa kierrätysraaka-ainesten ja sivuvirtojen käytön lisääntymisenä. Lisäksi teollisuudessa tulisi ottaa käyttöön palvelu- ja datapohjaiset liiketoimintamallit. Näillä toimilla saadaan materiaaleille arvonlisää ja vähennetään luonnonvarojen käyttöä. Kierrätysmateriaaleja pyritään käyttämään erityisesti metalleissa ja muoveissa. Skenaariotyössä tunnistettiin myös tarve sivuvirtojen hyödyntämisen tehostamiseen. (Savolainen ym., 2024, ss. 46–52)

2.1.3 Kiertotalous ja yritykset

Kiertotalous tarjoaa yrityksille monenlaisia mahdollisuuksia. Kiertotalouden liiketoimintamallien mukainen toiminta voi moninkertaistaa liiketoiminnan tuoton ja vähentää yrityksen ympäristöjalanjälkeä huomattavasti (Sitra, 2022a, s. 5) Kiertotalouden avulla liiketoiminnan luonnonvarojen kulutusta voidaan vähentää. Samalla myös ilmastopäästöt pienenevät. 90 % luonnon monimuotoisuuden vähenemisestä johtuu erilaisten luonnonvarojen käyttöönnotosta ja käsittelystä (EU, n.d.). Luontokadon torjunta hyödyttää koko yhteiskuntaa. Kierrätysmateriaalien käyttö vähentää riippuvuutta luonnosta ja tekee yritysten toiminnasta kestävämpää. Materiaalien ja energian kulutuksen vähentäminen tuo myös taloudellista etua. (Sitra, 2022a, ss. 18–20)

Yritysten toimintaa säätelee kansallinen ja kansainvälinen politiikka ja sääntely. Sääntelyn tarkoitus on tehdä kulutuksesta ja tuotannosta kestävämpää luomalla yhteisiä tavoitteita ja periaatteita. Yrityksillä, jotka ottavat nämä huomioon liiketoiminnassaan, on mahdollista saavuttaa etuja esimerkiksi kilpailutuksissa. Lainsäädännöllä voidaan auttaa yrityksiä ottamaan kiertotalouden toimenpiteet osaksi toimintaansa. (Sitra, 2022a, ss. 21, 24–25) Sääntely vaikuttaa liiketoiminnan rahoitukseen. Sijoittajat ja rahoittajat investoivat enenemissä määrin kestävästi toimiviin yrityksiin. (Sitra, 2022a, ss. 31–32)

Asiakkaiden merkitys liiketoiminnassa on kasvamassa. Vastuullisuus ja asiakaslähtöiset ratkaisut tulevat entistä tärkeämmiksi. Myös muutokset omistamisessa tulee mahdollistamaan uudenlaisia palveluratkaisuja. Jakaminen, vuokraaminen, lainaaminen ja korjaaminen tulevat lisääntymään niin teollisuuden ratkaisuisissa kuin kuluttajakaupassakin. (Sitra, 2022a, ss. 27–28)

Teknologian kehitys on nopeaa ja vaikuttaa liiketoimintaan kaikkialla. Teknologiaa ja dataa voidaan hyödyntää jakamisalustoissa, laitteissa ja sensoreissa. Nämä kaikki tukevat kiertotaloutta. Lisääntynyt data auttaa päätöksenteossa ja tehostaa resurssien käyttöä. Käyttöaste- ja materiaalitiedon lisääntyminen parantaa tuotteiden hyödyntämistä kiertotalouden periaatteiden mukaan. (Sitra, 2022a, s. 29–30)

Suomessa kiertotalouden green deal on yrityksille ja organisaatioille suunnattu avoin sitoumus, joka tarjoaa tukea, työkaluja ja verkostoja matkalla kohti kiertotaloutta ja resurssitehokkaampaa yhteiskuntaa. Green dealin avulla saadaan toteutettua konkreettisia ja vaikuttavia toimenpiteitä viidellä eri muutosalueella, joita ovat resurssiviisas rakennettu ympäristö, kestävä kulutus ja liiketoiminta, kiertotalouteen perustuva teollisuus, materiaalitehokas energijärjestelmä ja uudistava ruokajärjestelmä. (YM, n.d.)

Yritykset voivat tehdä kiertotaloustoimistaan näkyvämpiä. Kiertotalouden mittareina käytetään usein määrällistä tietoa materiaalivirroista, mutta myös muita mittareita on löydettävissä tuotteen elinkaaren aikana. Kierrätysprosessin kustannukset, tuotteen huolto- ja käyttökustannukset ja sivuvirtojen hyödyntämisestä saadut säästöt ovat mitattavissa. Tuotteiden käyttöaste, käyttöaika, kierrätettävyyssaste ja hukkaprosentti ovat myös toimivia mittareita. (Taulukko 1)

Taulukko 1. Kiertotalouden mittaaminen tuotteen elinkaaren vaiheissa. (Sitra, 2022c, s. 94).

	VALMISTUS JA TUOTANTO	PALAUTUS JA KIERRÄTYS	TUOTTEEN KÄYTTÖ	UDELLEENKÄYTTÖ JA KORJAAMINEN	JÄTE JA SIVUVIRRAT
KASVATA	<ul style="list-style-type: none"> Uusiutuvan energian osuus tuotannossa ja jakelussa (%) Tuotteiden osuus, joiden suunnittelussa on huomioitu kierrätettävyys/ korjattavuus (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Kierrätystavoitteiden noudattaminen (%) Takaisin otettujen tuotteiden tai materiaalien määrä (kg) Takaisin otettujen tuotteiden tai materiaalien arvo (€) 	<ul style="list-style-type: none"> Tuotteen käyttöaika (vuosia) Tuotteen käyttöaste (%) Tuotot koko tuotteen elinkaaren aikaiselta käytöltä (€) 	<ul style="list-style-type: none"> Tuotot jälkimarkkinoista (€) Sellaisten tuotteiden osuus, joihin tarjotaan elinkaaren pidentämisen palveluita (%) Toteutettujen huoltojen ja korjauksien määrä Varaosien ja korjaustiedon saatavuus Jalkimarkkinoiden laatu ja asiakasuskollisuus (NPS) 	<ul style="list-style-type: none"> Sivuvirtojen hyödyntäminen raaka-aineina (%) Saavutetut säästöt korvaamalla materiaaleja sivuvirroilla (€) Datan saatavuus: tieto siitä, mihin käytetyt tuotteet ja niiden materiaalit päätyvät
VÄHENNÄ	<ul style="list-style-type: none"> Neitseellisten raaka-aineiden määrä tai osuus (% tai kg) Tuotannosta hukkaan tai kaatopaikalle päätyvä jäte (% tai kg) 	<ul style="list-style-type: none"> Kaatopaikalle tai polttoon päätyvän jätteen määrä (kg) Takaisinottojärjestelmien kustannukset (€) Kierrätysprosessin kustannukset (€) 	<ul style="list-style-type: none"> Tuotteen huolto- ja käyttökustannukset (€) Arvon vuosittainen aleneminen (%) Seisokkiaika (%) Tuotannon energian tarve Ilmasto- ja muut ympäristöpäästöt Tuotteiden määrä 	<ul style="list-style-type: none"> Huoltotoimenpiteisiin käytetty aika ja niiden kustannukset (€) Pois heitettyjen tuotteiden määrä Varaosien hinta (hyödyntämällä uusiokäyttöä) (% uusiin verrattuna) 	<ul style="list-style-type: none"> Kaatopaikalle, polttoon tai hukkaan päätyvä tuotteiden ja materiaalien määrä (kg, % tuotannosta)

Vuonna 2023 toteutettiin ensimmäinen valtakunnallinen kiertotalousbarometri: Kiertotalous suomalaisten arjessa ja yritysten toiminnassa. Kyselytutkimuksessa kerättiin tietoa kiertotaloudesta ja kiertotaloussiirtymän vaikutuksista suomalaisten yritysten ja kansalaisten arkeen. (Pitkänen ym., 2024, s. 3) Yritysten osalta kysyttiin näkemyksiä kiertotalouden merkityksestä liiketoiminnalle, yritysten kiertotalousteoista ja kiertotalouden tuntemuksesta. (Pitkänen ym., 2024, s. 20)

Kiertotalousbarometrin (2023) mukaan lähes 90 % vastaajista piti kestävää tuotesuunnittelua, jätteiden lajittelua ja kierrätystä sekä tuotteiden käyttöiän pidentämistä merkittävinä toimina kiertotalouden kannalta. Kierrätettyjen materiaalien käyttö, uudelleenkäyttö ja materiaali- ja energiatehokas tuotanto koettiin myös tärkeäksi. Jakamistalouden ja tuotteiden korvaaminen palveluilla jäi tällä kertaa vähiten merkittäviksi vaikutuksiltaan yritysten näkemysten mukaan. (Pitkänen ym., 2024, ss. 27–28)

Barometrissa kartoitettiin myös yritysten toteuttamia kiertotaloustoimenpiteitä. Lähes puolet yrityksistä oli pyrkinyt vähentämään jätteiden ja sivuvirtojen määrää. Uusiutuva energia ja energian kulutuksen vähentäminen oli toimenpiteenä osa 37 % yritysten liiketoimintaa. (Pitkänen ym., 2024, s. 29–30)

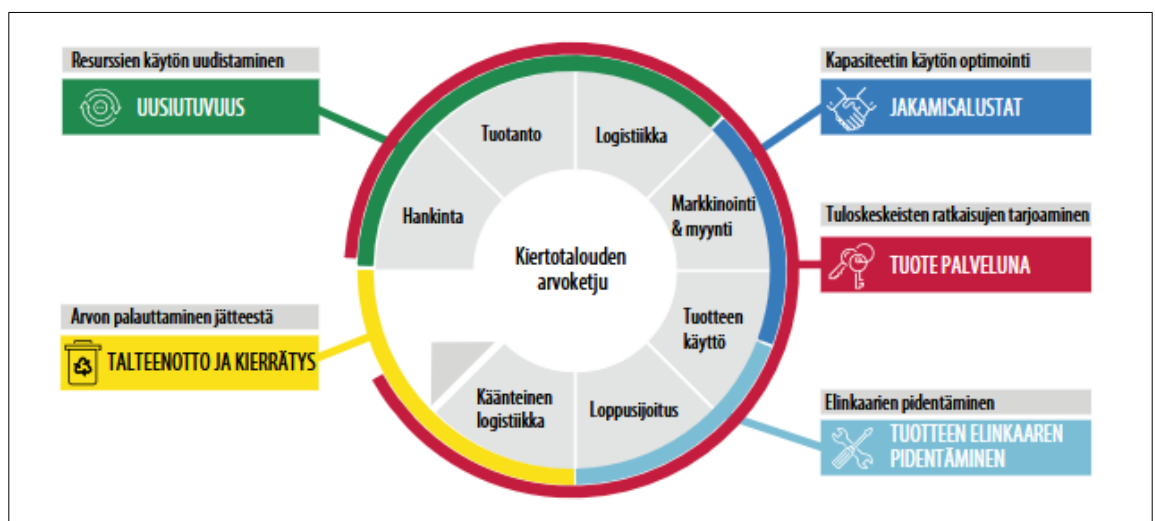
Barometrin johtopäätöksissä todettiin, että kiinnostusta kiertotalouden vahvistamiseen yritysten toiminnassa on, mutta tietoa konkreettisista keinoista ei ole riittävästi. Kiertotalouden merkitys yritysten arvoille suurimmalle osalle jossain määrin tärkeää. Kuitenkin käytännön tekoja kiertotalouden edistämiseksi on tehnyt alle puolet vastanneista yrityksistä. 75 % vastanneista yrityksistä kiertotaloudella oli hyvin pieni osa yritysten toiminnassa. (Pitkänen ym., 2024, ss. 44–45)

2.1.4 Kiertotalouden liiketoimintamallit

Kiertotalous tuo yrityksille keinoja luoda lisäarvoa perinteisen tuotannon tehottomuudesta hyödyntäen uusia liiketoimintamalleja. Siinä hyödynnetään uusiutuvia ja kierrätettyjä materiaaleja ja vähäpäästöistä energiantuotantoa. Tuotteiden ja tuotannon kokoaikaista, tehokkaampaa käyttöä pyritään edistämään erilaisilla jakamisen ratkaisuilla. Tuotteiden elinkaarta voidaan pidentää päivitetävyydellä, huollettavuudella ja korjattavuudella. Tuotteiden ja materiaalien kierrätystä ja kierrätettävyyttä voidaan tehostaa. Näkökulmaa muutetaan tuotteista kokonaisvaltaisten palveluiden tarjoamisen suuntaan. Kohti kiertotaloutta yrityksiä vievät uudet teknologiset ratkaisut yhdessä resurssien kestävä ja tehokkaan käytön ja asiakaslähtöisten tulosten kanssa. (Arponen ym., 2018a, ss. 11–12)

Kuvassa 3 näkyy resurssien käytön tehostamisella lisäarvoa luovien kiertotalouden liiketoimintamallien jakautuminen kiertotalouden arvoketjun eri osien mukaan. Alkuperäinen kuva on julkaistu Circular Economy Playbookissa (Arponen ym., 2018b, s. 24). Uusiutuvien resurssien käyttö on mahdollista erityisesti raaka-aineiden hankinnassa, tuotannossa ja valmiiden tuotteiden kuljetuksessa. Kapasiteetin käyttöön voi vaikuttaa erilaisilla jakamisalustoilla. Tuotteiden myyminen palveluna on mahdollista kaikissa arvoketjun vaiheissa. Tuotteen elinkaarta voi pidentää eniten käyttövaiheessa tarjoamalla korjauksia tai päivityksiä. Tuotteen käytön loputtua, sen muututtua jätteeksi, raaka-aineet otetaan talteen ja kierrätetään ja hyödynnetään uusien tuotteiden raaka-aineina.

Kuva 3. Kiertotalouden toimintamallit (Valtioneuvosto, 2021b, s.20).



Kiertotalouden liiketoimintamallit voidaan jakaa vielä erilaisiin alamalleihin, jotka näkyvät taulukossa 2. Yritykset voivat hyödyntää näitä myös yhdistelminä. Kestävällä suunnittelulla luodaan kestäviä ja korjattavia tuotteita hyödyntäen kierrätetyt materiaalit ja minimoidaan hukka. Jakamiseen on olemassa jo työkaluja ja alustoja, kuten Materiaalitori. Tuotteiden myyminen palveluna tai käyttömaksua vastaan muuttaa omistamista. Tuotteiden elinkaarta voidaan pidentää tarjoamalla huolto- ja korjauspalveluita ja päivittämällä tuotetta. Omistamisen säilyminen tuotteen valmistajalla tarjoaa mahdollisuuksia uudelleenmyyntiin ja uudelleenvalmistukseen osana uusia tuotteita. Käyttöään lopussa kerätään materiaalit talteen ja myydään ne tai palautetaan takaisin tuotantoon.

Taulukko 2. Kiertotalouden liiketoimintamallien alamallit (mukaillen Sitra, 2022b, s. 49).

Liiketoimintamalli	Alamalli	Alamallin kuvaus
KIERTÄVÄT RAAKA-AINEET	Kestävä suunnittelu	Suunnittele kestäviä ja helposti korjattavia tuotteita esim. modulaarisen suunnittelun avulla.
	Kiertotalouden mukaiset materiaalit	Hyödynnä tuotannossasi kierrätettyjä ja biopohjaisia materiaaleja ja uusiutuvaa energiaa. Minimoi hukan ja jätteen määrä.
JAKAMISALUSTAT	Jakaminen	Hyödynnä digitaalisia alustoja vähäisessä käytössä olevien tavaroiden ja resurssien jakamiseen tai käytä alustoja omien tarpeiden täyttämiseen. Kehitä omia alustoja.
TUOTE PALVELUNA	Tuote palveluna	Tarjoa asiakkaille mahdollisuus käyttää tuotetta tilaus- tai käyttömaksua vastaan ilman tarvetta omistaa.
	Suorituskyky palveluna	Tarjoa asiakkaille ennalta määriteltä palvelu ja laatu, sitoudu takaamaan tietty lopputulos.
ELINKAAREN PIDENTÄMINEN	Korjaus ja huolto	Pidennä markkinoilla olevien tuotteiden elinikää tarjoamalla huolto- ja korjauspalveluja.
	Päivitys	Paranna tuotteiden suorituskykyä päivittämällä niiden komponentteja uudempiin.
	Uudelleenmyynti	Myy käyttökelpoisia tuotteita uudelleen.
	Uudelleenvalmistus	Hanki tuotteita, päivitä tehdaskunnostuksella tai kehitä alkuperäisiä toiminnallisuuksia. Myy tuotteet matalammalla hinnalla.
RESURSSIEN TALTEENOTTO	Kierrätys (myös upcycling)	Kerää tai ota talteen materiaaleja käyttöään lopussa olevista tuotteista, käytä materiaalit tuotannossasi tai myy raaka-aineeksi.
	Palautus	Palauta takaisin tuotantoon tai myy eteenpäin ylimääräisiä raaka-aineet (esimerkiksi tuotannon sivuvirtoja).

Kiertotalouden liiketoimintamalleihin liittyy haasteita. Organisaatioissa tarvitaan uutta osaamista ja panostuksia siihen. Myös asiakkaiden tulisi pystyä muuttamaan käyttäytymistään ja nähdä uusien mallien hyödyt. Tarvitaan laajaa yhteistyötä eri toimijoiden välillä lainsäätäjistä sidosryhmiin. Raaka-aineiden kiertämistä voivat hankaloittaa materiaalien saatavuus, kustannukset ja säädökset. Jakamistalustojen haaste voi olla kysynnän ja tarjonnan kohtaaminen. Tuotteiden myyminen palveluna muuttaa kassavirtoja ja koko yrityksen taloutta. Tuotteen elinkaaren pidentäminen voi tuoda

kustannuksia. Ylimääräisten resurssien hyödyntämisessä tarvitaan tietoa ja toimiva logistiikkaverkosto. (Sitra, 2022ak, s.81)

Kiertotalouden liiketoimintamalleihin liittyy myös hyötyjä. Raaka-aineiden kierrätys ja resurssien talteenotto lisää tehokkuutta ja edistää uusien innovaatioiden syntymistä. Kulutuksen vähentäminen hyödyttää taloutta ja ympäristöä synnyttämällä vähemmän jätettä ja kuluja ja vähentämällä luonnonvarojen käyttöä. Elinkaarta pidentämällä tuotteen täysi arvo saadaan käyttöön. Muutos omistajuudessa kannustaa laadukkaaseen tuotesuunnitteluun ja asiakassuhteet ovat tiiviimpiä. Jakamislustat parantavat hyödykkeiden käyttöastetta ja saatavuutta. Raaka-aineiden kierto vähentää päästöjä ja jätteen määrää lisäten yritysten välistä yhteistyötä. (Sitra, 2022a, s. 53, 58, 63, 69, 74)

2.2 Resurssit ja niiden hallinta

Kaikki toiminta perustuu erilaisten resurssien hyödyntämiseen. TEPA-termipankin (n.d.) mukaan ”resurssi on kansantalouden tai talousyksikön käytettävissä oleva aineellinen tai aineeton väline ja keino päämäärien saavuttamiseksi”. Niitä voivat olla käytetyt raaka-aineet, toiminnassa käytetty tai syntyvä energia ja vesi ja vaikkapa toimitila tai osaava henkilökunta. Luvun alussa käsitellään resursseja materiaalien kannalta. Resurssitehokkuus yritystoiminnassa taas kattaa kaikki osa-alueet konkreettisista jäte- ja sivuvirroista tuotannon tehostamiseen. Luvun lopussa on vielä keinoista hallita yrityksen resurssien käyttöä ja tehdä ympäristötoimia näkyvimiksi.

2.2.1 Jäte ja sivuvirta

Jätelain (646/2011 § 1, § 2) tarkoitus on edistää kiertotaloutta, vähentää jätteen määrää ja varmistaa toimiva jätehuolto ja sitä sovelletaan toimintaan, jossa syntyy jätettä. Jätelaissa (646/2011 § 5) määritellään jäte käytöstä poistetuksi aineeksi tai esineeksi.

Elinkeinotoiminnan harjoittajat jätteen tuottajina ovat velvollisia olemaan selvillä tuottamastaan jätteestä, sen laadusta ja määrästä ja järjestämään toiminnassaan syntyvän jätteen erilliskeräykset riippuen yrityksen sijainnista (YM, n.d.) Jäte on materiaalia, jota jää teollisessa tuotannossa yli ja joka poistetaan ja käsitellään asianmukaisesti. (Jätelaki 646/2011)

Yhdyskuntajäte on asumisessa syntyvää jätettä tai siihen laadultaan verrattavissa olevaa hallinto- palvelu tai elinkeinotoiminnassa syntyvää jätettä, johon ei kuulu teollisessa

tuotannossa syntyvä jäte. Nämä ovat muun muassa kierrätettävissä olevaa paperia, pahvia ja muovia. (Pitkänen ym., 2024, ss.41–42) Uusi jätteasetus määrittelee yhdyskuntajätteen kierrätystavoitteeksi vuodelle 2035 65 %, kun kierrätysaste vuonna 2023 oli 45 % (Tilastokeskus, 2023).

Jätteiden käsittelyä helpottamaan on tehty asetuksia jätteeksi luokittelun päättymisestä tiettyjen materiaalien, kuten metalliromun ja lasimurskan, osalta. Asetus määrittelee edellytyksiä jätteiden keruun, käsittelyn ja kierrätyksen suhteen. Niiden tarkoitus on helpottaa tiettyjen jakeiden hyödyntämistä. (YM, n.d.)

Tuotantoprosesseissa syntyvä aine tai tuote, on sivutuote, ei jätettä, jos sille on jatkokäyttöä sellaisenaan ja sen käyttö ei aiheita haittaa terveydelle tai ympäristölle (Jätelaki 646/2011 § 5 a) Nämä ovat teollisissa prosesseissa syntyviä sivuvirtoja, jotka ovat erilaisia hyödynnettävissä olevia sivutuotteita varsinaisen tuotteen lisäksi. Esimerkiksi tuotannossa syntyvä hukkalämpö voi olla suoraan hyödynnettävissä oleva sivuvirta. (Sitra, n.d.)

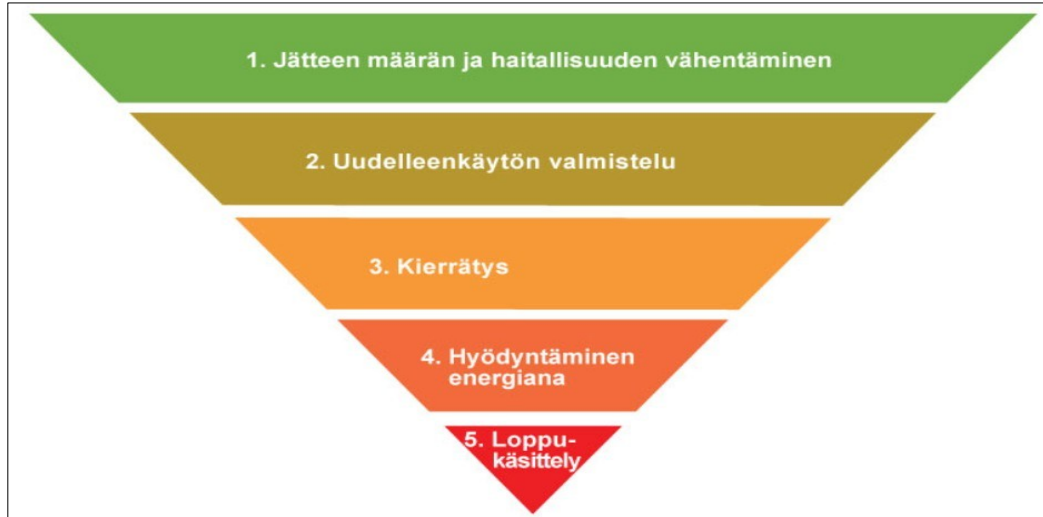
Vuonna 2024 on aloitettu työ jätelain korvaamisesta kiertotalouslailla. Uudella lainsäädännöllä on tarkoitus vauhdittaa Suomen siirtymistä kohti kiertotaloutta. Siinä huomioidaan uusioraaka-aineiden käyttämisen asettamat vaatimukset. Painotus siirtyy jätehuollon sääntelystä koko tuotteen elinkaaren huomioimiseen. Uudella lainsäädännöllä pyritään tukemaan materiaalien kierrossa pysymistä ja niiden arvon säilymistä. (YM, n.d.)

2.2.2 Jätehierarkia

Jätteen käsittelyssä sovelletaan etusijajärjestystä. Euroopan unionin jättepuitedirektiivissä (direktiivi 2008/98/EY) säädetään jätehierarkiasta. Jätehierarkian soveltaminen ehkäisee jätteen syntymistä ja vähentää jätehuollon haittavaikutuksia, sekä tehostaa luonnonvarojen käyttöä. Jätehierarkiassa kuvataan ensisijaisuusperiaatteen mukainen järjestys jätteidenkäsittelylle. Direktiivien tavoitteet ohjaavat jäsenmaiden lainsäädäntöä (EU, n.d.). Suomessa tämä etusijajärjestys on osa jätelakia (646/2011 § 8). Kuvassa 4 hierarkian mukaan ensisijaisesti tulisi pyrkiä vähentämään jätteiden määrää tuotteiden uudelleenkäytöllä ja niiden käyttöikä pidentämällä. Seuraavana tulisi pyrkiä mahdollistamaan uudelleenkäyttö korjaamalla tuote tai tuotteen osia. Kolmantena hierarkiassa on jättemateriaalien kierrätys uusiksi tuotteiksi, materiaaleiksi tai aineiksi, mukaan lukien kompostointi. Kun nämä vaihtoehdot on käyty läpi, jätettä voidaan vielä

hyödyntää energiantuotantoon sen korvattaessa muita materiaaleja. Viimeisenä vaihtoehtona on jätteen loppukäsittely esimerkiksi kaatopaikalle. (EUR-Lex, n.d.)

Kuva 4. Jätehierarkia (ELY, 2022)



Jätteen hyödyntäminen materiaalina tai energiana voi tuoda mahdollisuuksia kasvattaa liiketoimintaa. Yhdyskuntajätteen kaatopaikkasijoitus oli vuonna 2021 vähentynyt alle prosenttiin kaikesta yhdyskuntajätteestä. Kokonaiskierrätysaste Suomessa on noussut hitaasti, ollen vuonna 2021 37 %. EU:n sisäinen kokonaiskierrätysastekeskisarvo vuonna 2021 oli 49 %. Suomessa kokonaisjättemäärän kasvaessa jätteen energiahyödynnys on kasvanut määrällisesti eniten ollen 53 %. Jätteen materiaalihyödynnys on pysynyt viime vuosina määrällisesti samana reilussa 40 %. (Tilastokeskus, 2023)

2.2.3 Resurssitieto

Tiedon merkitys kasvaa. Dataa yritysten toiminnasta ja toimitusketjuista tarvitaan. Riittävä tieto käytetyistä resursseista mahdollistaa resurssien tehokkaampaa käyttöä. Toimivien kiertotalousekosysteemien luominen edellyttää runsaasti tietoa materiaalivirroista. (Sitra, 2022, s.107) Tiedonkeräykseen ja ympäristöasioiden huomioimiseen on erilaisia välineitä, joilla yritysten toimintaa voidaan tehdä läpinäkyvämmäksi koko toimitusketjussa. Näitä käytännön työkaluja ovat muun muassa erilaiset toiminnanohjaus- ja ympäristöjärjestelmät, -standardit ja -laskennat. Niiden avulla yritykset voivat asettaa ympäristötavoitteita ja laatia toimenpideohjelman niiden tavoittamiseksi. Ne tukevat resurssien käytön seuranta ja toiminnan ympäristötehokkuuden parantamista. Yrityksen toiminnan vaikutukset tulevat

näkyviksi ja niihin on helpompi vaikuttaa, kun on luotettavasti kerättyä dataa pohjalla.
(Syke, 2023)

Kestävä kehitys on osa kaikkia standardeja. Näistä ehkä tunnetuimpia ja levinneimpiä ovat ISO-standardit. Ympäristöjohtamisen standardit on koottu ISO 14000 -sarjaan. Sarjassa määritellään yritysten ympäristöasioiden hallintaan liittyvät termit ja määritelmät ja lisäksi keinoja edistymisen mittaamiseen. Standardin osista löytyy omat ohjeistuksensa muun muassa ympäristövaikutusten kokonaisvaltaiseen hallintaan ja tuotteiden ja palveluiden ympäristövaikutusten vertailuun elinkaariarvioinnin keinoin. ISO 14001 tukee resurssitehokkuutta ja tuo ympäristöasioita näkyviksi niin sisäisesti kuin sidosryhmillekin. (SFS, n.d.) Ensimmäiset kiertotalouden standardit on julkaistu vuonna 2024. Standardeissa määritellään yhteisesti kiertotalouden termistöä, toimintatapoja ja kriteereitä. Ne sisältävät ohjeistusta ja mittareita kiertotalouden liiketoimintamalleihin ja arvoketjuihin. (SFS, 2024)

Yrityksen resurssien käytöstä saadaan tietoa myös erilaisilla laskelmilla.

Hiilijalanjälkilaskelmat ja elinkaariarvioinnit tuottavat tietoa yksittäisen tuotteen tai yrityksen toiminnan ympäristövaikutuksista joko hiilidioksidipäästöjen näkökulmasta tai laajemmin useita eri ympäristövaikutusluokkia tarkastellen. Osa yrityksistä raportoi päästöistään osana eurooppalaisia yritys vastuustandardeja, mutta myös vapaaehtoisia laskelmia tehdään. Samalla kertyy tietoa käytetyistä resursseista ja niiden vaikutuksista. Laskelmien perusteella voidaan vertailla eri resursseja ja tehostaa toimintaa ja tuotantoa tarpeen tai tavoitteiden mukaan. (Finnwatch, 2024)

Laskelmien tuottamiseen on eri vaihtoehtoja. Hiilijalanjälki voidaan laskea yritykselle tai tuotteelle joko ISO-standardin (SFS, n.d.) tai GHG-protokollan (WRI, n.d.) mukaan. Yleensä näissä huomioidaan suorat päästöt ja sähköntuotannon päästöt. Toiminnan aikaisia päästöjä huomioidaan rajatusti. Laskelmien tekoon löytyy useita vaihtoehtoja, muun muassa Syke on kehittänyt yritysten hiilijalanjäljen laskentaan Y-HIILARI-työkalun. Siinä huomioidaan yrityksen vuoden sisällä tuotetuista hiilidioksidipäästöistä lämmöntuotannon, sähköntuotannon, jätehuollon, kuljetusten ja liikematkustamisen päästöt. (Syke, 2019). Laajemmän kuvan tuotteen ympäristövaikutuksista saa laajentamalla katsantokantaa kattamaan tuotteen koko elinkaaren kehdestä hautaan. Elinkaarianalyysi kattaa tuotteen tai palvelun tuotannon, käytön ja myös lopulta käytöstä poistamisen. (EU, 2010)

Resurssitehokkuus on osa kiertotaloutta. Resurssitehokas toiminta vähentää tuotannon ja kulutuksen ympäristökuormitusta muun muassa optimoimalla materiaalien käyttöä ja

vähentämällä hukkaa. (Sitra, 2018) Yritysten resurssien käytön tehostamiseen on olemassa valtakunnallinen palvelu. Materiaalitori tarjoaa yrityksille ja organisaatioille kohtaamispaikan ja palveluja liittyen jätteiden, sivuvirtojen ja ylijäämämateriaalien hyötykäyttöön. Materiaalitori on osa teollisten symbioosien toimintaa. (Motiva, n.d.)

2.3 Teollinen symbioosi

Teollinen ekologia on ajatus, jonka mukaan teollisia järjestelmiä tulisi kehittää luontoa jäljitellen teolliseksi ekosysteemeiksi, joissa on suljettu materiaalikierto ja tehokas energijakauma. Maapallon ekosysteemeissä kaikki materia kiertää ja kaikki on suhteessa toisiinsa. (Li, 2017, luku 1) Symbioosi on tuttu termi biologiasta. Se kuvaa toimintaa, jossa lajit hyötyvät toisistaan vastavuoroisesti. Myös teollisessa symbioosissa yritykset muodostavat kokonaisuuksia, jossa yhteistyöllä voidaan saavuttaa suurempia hyötyjä. (Chertow, 2000, s. 314)

Teollinen ekologia laajenee teolliseksi symbioosiksi, kun omaksutaan resurssitehokas lähestymistapa, jossa toimija hyödyntää toisen toimijan ylimääräisiä tai käyttämättömiä resursseja. Teollisissa symbiooseissakin resurssi voidaan määritellä laajasti koskemaan materiaaleja, energiaa, vettä, tiloja, logistiikkaa ja osaamista. (Lawal ym. 2020, tiivistelmä) Yksinkertaisimmillaan teollinen symbioosi on erilaisten resurssien yhteiskäyttöä. Teollisessa symbioosissa yritykset saavat sekä taloudellisia että ympäristöhyötyjä jakaessaan resursseja toisten toimijoiden kanssa ja vastaanottaessaan resursseja toisilta toimijoilta. (Li, 2017, luku 1)

Teollista symbioosia resurssitehokkuuden keinona on tutkittu 25 vuoden ajan. (Salomone ym., 2020, s.1) Teollinen symbioosi syntyi tarpeesta kehittää teollisuudessa syntyvien jätteiden käsittelyä. (Salomone ym., 2020, s. 5) Teollinen symbioosi on osa kiertotaloutta. Kiertotaloudessa kaikki materia kiertää raaka-aineiden hankinnan, tuotannon, käyttövaiheen ja käytöstä poiston kautta takaisin uusiksi tuotteiksi. Teollinen symbioosi keskittyy tuotantoon tässä kierrossa. (Lybaek ym., 2021, s. 2)

Teolliset symbioosit ovat usein paikallisen tason toimintaa, vaikkakin mahdollisuuksia on laajempaankin toimintaan. Teollinen symbioosi on vähintään kolmen toimijan ja kahden eri resurssin muodostama yhteistyön muoto (Chertow, 2007, s. 12). Chertow (2000, ss. 321–326) on määritellyt toimintaa materiaalin vaihtamisen tyyppien avulla. Tyypit 3–5 ovat teollisen symbioosin muotoja.

- Tyyppi 1 perustuu jätteiden vaihtoon, jossa ylimääräiset, kierrätettävät materiaalit annetaan tai myydään toiselle yritykselle. Tämä on yhdensuuntaista materiaalin vaihtoa, esimerkkinä romumetallin kierrätys.
- Tyyppi 2 on yrityksen tai organisaation sisäisiä symbiooseja. Organisaatio hyödyntää materiaaleja saman organisaation sisällä, saaden merkittäviä hyötyjä tuotteen elinkaarta ajatellen.
- Tyyppi 3 on symbioosit toistensa välittömässä läheisyydessä sijaitsevien yritysten välillä. Esimerkiksi teollisuuspuistoissa vaihdetaan energiaa, vettä ja materiaaleja, mutta myös vaikkapa kuljetuksia tai muita palveluja.
- Tyyppi 4 on symbioosit lähekkäin sijaitsevien yritysten välillä, laajemmalla alueella. Teollisuus on ollut ensin ja symbioosit ovat kehittyneet yritysten välille myöhemmin.
- Tyyppi 5 symbioosit ovat laajalla maantieteellisellä alueella sijaitsevien yritysten välillä. Varsinkin materiaalien vaihto ei ole riippuvaista yritysten läheisyydestä toisiinsa, tästä esimerkkinä valtakunnalliset materiaalikierrätykset.

Resurssitiedon kerääminen on olennaista, jotta voidaan löytää yhteyksiä yritysten välille. Resurssitietoa yrityksiltä on kerätty sekä systemaattisesti suurenkin alueen kaikilta yrityksiltä, että erilaisia malleja hyödyntäen. (Chertow, 2000, s. 327) Tiedon keräämisen tueksi on kehitetty erilaisia menetelmiä, jotka huomioivat esimerkiksi maakohtaisia eroja. Teollisen symbioosien mahdollisuuksien tunnistamiseksi kerätään yksityiskohtaista tietoa yrityksen ylimääräisistä resursseista ja resurssitarpeista, tuotantoprosesseista ja paikallisista mahdollisuuksista. Kartoitetaan mikä merkitys eri resurssien käytöllä on yrityksen liiketoiminnassa (energia, vesi, materiaalit). Näiden perusteella voidaan kehittää resurssitehokkuutta ja optimoida prosesseja yrityksen sisällä sekä luoda paikallista yhteistyötä. (Salomone ym., 2020, ss. 17–18)

Teollisen symbioosin lähtökohtana voivat olla olemassa olevat jäte- tai sivuvirrat, joille tarvitaan hyödyntäjä, tai tietynlaiset symbioosit, joille etsitään toteuttajia. Yksittäisiä mahdollisuuksia yhteistyöhön yritysten välillä on yleensä helppo löytää. Niiden ympärille voi kasvaa kokonaisuuksia. (Chertow, 2000, s. 332) Toimijoilla on erilaisia mahdollisuuksia tehdä yhteistyötä resursseista ja sijainnista riippuen. Yrityksillä voi olla yhteisiä lämmitysjärjestelmiä, tähän voi liittyä myös veden käytön tehostaminen ja lämpöenergian talteenotto eri prosesseissa. Sähköenergian käyttöä voidaan optimoida varastoinnin, kulutuspiikkien hallinnan ja uusiutuvien energiamuotojen käytön avulla. Tämä vaikuttaa myös alueen hiilidioksidipäästöihin. Jätteiden hyödyntäminen uusina tuotteina tuo arvonnousua ja vähentää päästöjä ja luonnonvarojen käyttöä, ovathan ne rajallisia.

Tuotantoa voi suunnitella ja tehostaa yhteistyöllä toimijoiden kanssa, se voi vähentää kausivaihtelun vaikutuksia. (Lawal ym., 2020, ss. 4–8)

2.3.1 Teollisten symbioosien haasteet ja mahdollisuudet

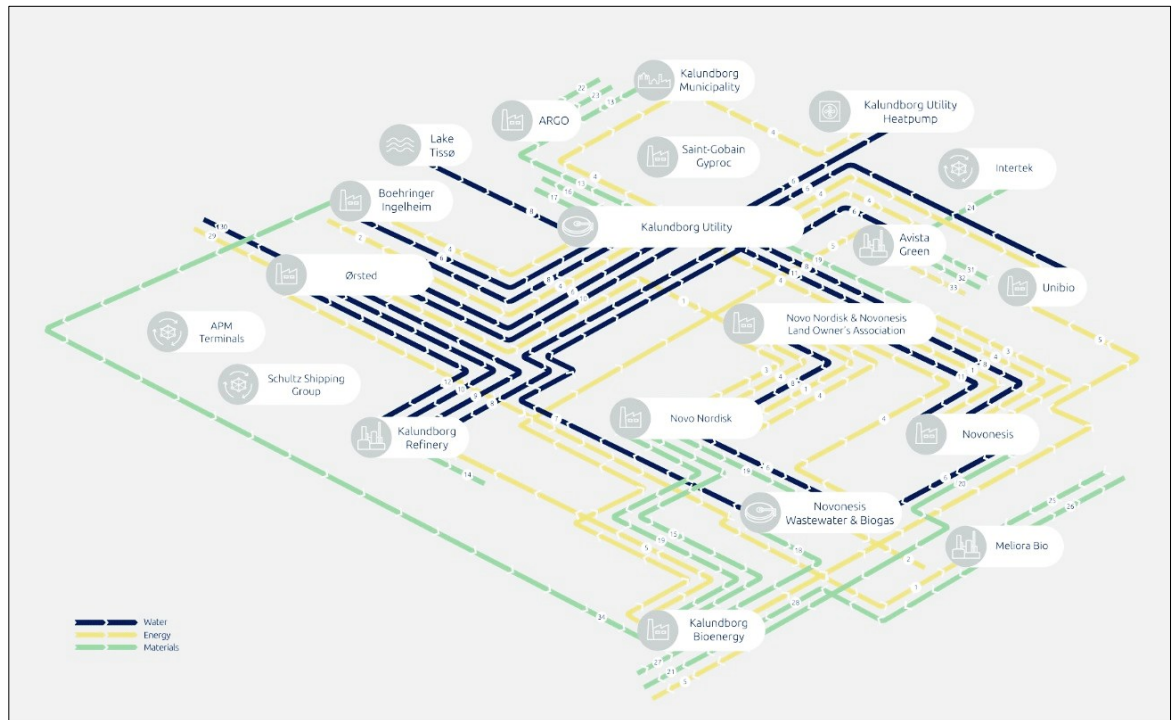
Teollisten symbioosien mahdollisuuksien tunnistamisessa on tärkeää muodostaa riittävän tarkka kuva erilaisista virroista, joita tuotannossa syntyy. Taloudellinen tai tekninen tuki voi auttaa lisäämään toimia, kun mahdollisuudet on tunnistettu. Luottamuksen luominen yritysten välille on tärkeää, jotta voidaan löytää oikeita yhteyksiä. Usein jo olemassa olevat symbioosit luovat mahdollisuuksia tehokkaampiin ja kattavimpiin symbiooseihin. (Chertow, 2007, s. 26; Salomone ym., 2020, ss. 17–18)

Teollisen symbioosin haasteiksi tunnistetaan tekniset, tiedolliset ja taloudelliset haasteet, sääntely ja motivaation puute. Tekniset ratkaisut vaativat yhteensovittamista eri organisaatioiden välillä. Tiedolliset haasteet liittyvät tiedon puutteisiin resurssien hyödyntämismahdollisuuksista, saatavuudesta ja resurssien tarvitsijoista ja tarjoajista. Taloudelliset haasteet ovat erityisesti epävarmuuksia eri virtojen menekissä. Sääntely voi vaikuttaa joidenkin jätteiden hyödyntämismahdollisuuksiin. Motivaation haasteita ovat muun muassa yhteistyöhalukkuuden puute tai heikko sitoutuminen prosesseihin. (Chertow, 2007, s. 27; Salomone ym., 2020, s. 6)

2.3.2 Teollisten symbioosien käytännön toteutus

Kalundborgin teollisuuskylän toiminta Tanskassa on ensimmäisiä esimerkkejä toimivista teollisista symbiooseista ja systeemeistä. Se on perustettu vuonna 1972. Olennaista tämän alueen toiminnassa on ollut tiedon siirtäminen, avoimuus ja kommunikaatio eri toimijoiden välillä. Symbioosien toteuttamisessa on tarvittu neutraaleja kumppaneita, jotka tuovat yritykset yhteen ja tekevät mahdollisuudet sivuvirtojen hyödyntämisessä näkyviksi. (Kalundborg symbiosis, 2025a) Kalundborgissa toimijat ovat fyysisesti lähekkäin, tällä hetkellä jakaen ylimääräistä energiaa, vettä ja materiaaleja tuottaen samalla hyötyä toisilleen ja ympäristölle (Kuva 6). Kalundborgissa symbioosilla on saavutettu merkittäviä vaikutuksia. Pohjavettä säästyy 4 miljoonaa kuutiometriä vuosittain. Alueella kierrätetään 62000 tonnia materiaaleja. Hiilidioksidipäästöt ovat vähentyneet 80 % vuoden 2015 tasosta. (Kalundbor Symbiosis, 2025b)

Kuva 5. Resurssien virtaus eri toimijoiden välillä Kalundborgin teollisessa symbioosissa (Kalundborg Symbiosis, 2025c).



Teollisten symbioosien edistämiseksi on kehitetty erilaisia kansallisia ohjelmia. Suomessa on kehitetty FISS (Finnish Industrial Symbiosis System) -toimintamalli, jotta voitaisiin synnyttää uutta liiketoimintaa hyödyntämällä yritysten keskinäisiä resursseja tehokkaammin. Lisäarvoa saadaan hyödyntämällä ja tarjoamalla sivuvirtoja, teknologiaa, osaamista ja palveluja toisille toimijoille. Jätteiden hyödyntäminen tuottavina resursseina tuo kustannussäästöjä ja pienentää ympäristövaikutuksia. FISS-malli edistää vähähiilistä kiertotaloutta mahdollistamalla luonnonvarojen kestäväää käyttöä, materiaalien kiertoa, jätteiden ja sivutuotteiden hyödyntämistä ja luomalla uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Toiminnan tarkoitus on edistää symbioosien muodostumista aktiivisesti. Toimintaa hallinnoi Motiva ja käytännön työtä tekevät alueelliset koordinaattorit. (FISS, n.d.-b)

Tietoa symbioosien mahdollisuuksista kerätään eri tavoin muun muassa yritysten resurssikartoituksilla. Kartoituksilla voidaan selvittää, mikä merkitys eri resurssien käytöllä on yrityksen liiketoiminnassa. Resursseja voivat olla energia, vesi ja materiaalit. Teollisen symbioosin mahdollisuuksiin vaikuttavat resursseihin liittyvät prosessit. Näitä ovat energian vastaanotto ja ylimääräisen energian tuotto, jäteveden käsittely, ylimääräisen veden tuotto, jätteen vastaanotto tai tuotto. Resurssien kartoitusten perusteella voidaan tunnistaa

mahdollisuuksia symbiooseihin, varsinkin jos samalla arvioidaan myös motivaatiota ja valmiuksia yhteistyöhön. (BIS, 2021)

Teollisia symbiooseja on tutkittu paljon toimivien teollisuuspuistojen toimintaa analysoimalla. Näitä raportteja löytyy ympäri maailmaa. Potentiaalisia symbioosien mahdollisuuksia Suomessa on kartoitettu laajasti Pirkanmaalla PITS Pirkanmaan teolliset symbioosit -hankkeessa vuosina 2020–2023. Hankkeessa sadoilla yrityskontakteilla selvitettiin erityisesti hyödynnettävissä olevia toiminnan sivuvirtoja, ja ideoitiin symbiooseja niiden pohjalta. (TAMK, n.d.)

Järkivihreä Forssa kuntana haluaa kehittyä kiertotalouden edelläkävijäksi. Forssan seudulla on tehty aktiivista yritysyhteistyötä kiertotalouden edistämiseksi jo 25 vuoden ajan. (Forssa, n.d.). Forssassa on edistykseellinen ympäristöliiketoimintaan keskittynyt Envitech Area. Alun perin kierrätyksestä ja jätteiden käsittelystä lähtenyt toiminta on muotoutunut merkittäviksi teollisiksi symbiooseiksi. Alue pyrkii hiilineutraaliksi ja sillä on omaa biokaasutuotantoa. (FYK, n.d.)

3 Aineisto ja menetelmät

Tässä luvussa käydään läpi opinnäytetyön tutkimuksen aineisto ja tutkimusmenetelmät. Aineiston käsittely ja analysointimenetelmät perustellaan. Luvussa tarkastellaan myös haastattelututkimuksen käytännön toteutusta ja siihen vaikuttaneita asioita.

Tutkimuksen teoriaosuudessa käydään läpi aiheeseen liittyvät keskeiset käsitteet. Siinä kootaan yhteen jo nyt olemassa olevaa tietoa tutkittavasta aiheesta ja hahmotellaan eri osa-alueiden välisiä keskinäisiä suhteita. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 14) Teoriaosuus paneutuukin kiertotalouden, resurssien ja teollisten symbioosien merkitykseen yrityksille. Nämä kaikki kietoutuvat toisiinsa. Kiertotalous tuo yrityksille mahdollisuuksia resurssien käytön suhteen. Teollinen symbioosi on yksi keino parantaa resurssitehokkuutta ja toteuttaa kiertotaloutta.

Tämä opinnäytetyö on laadullinen tutkimus, jossa halutaan ymmärtää tutkittavaa asiaa paremmin aineiston analyysin ja aineistonkeruun avulla (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 76). Laadullinen ja määrällinen tutkimus eivät välttämättä ole toisiaan poissulkevia, niillä voi tutkia samoja asioita hieman eri perspektiivistä. Laadullinen tutkimus on lähtökohtaisesti ymmärtävä ja ihmislähtöinen, kun taas määrällinen tutkimus on selittävä ja

luonnontieteeseen perustuva. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 72–73). Laadullinen tutkimus voi pohjautua tutkittavan ilmiön tarkasteluun faktanäkökulmasta. Tällöin keskitytään tosiasioihin, näitähän yrityksiltä kysytäänkin. Aineisto kertoo todellisuuden, tutkittava informoi faktat ja tutkija on vain ulkopuolinen havainnoitsija. (Jokinen, 2021)

Tutkimuksessa hankittiin tietoa yritysten jaettavista resursseista tai resurssitarpeista, niiden käyttöön liittyvistä haasteista ja mahdollisuuksista sekä kiertotalouden merkityksestä yritykselle. Tutkimusongelmana oli selvittää, onko forssalaisilla yrityksillä mahdollisuuksia teollisiin symbiooseihin. Lehtoon (2024) verrattuna tutkimuskysymykset pysyivät lähes samoina, koska tilaajan lähtökohta ja tarve työlle oli sama. Omaa näkökulmaa aiheeseen haettiin neljännellä tutkimuskysymyksellä, jolla laajennetaan teemaa resursseista kiertotalouden muihin osa-alueisiin ja mahdollisuuksiin yritystoiminnan kannalta. Ajatuksena oli luoda hieman yleisempää kuvaa, missä mennään tämän tärkeän aiheen tiimoilla.

Tutkimuskysymykset olivat:

1. Millaisia ylimääräisiä resursseja yrityksillä on?
2. Millaisia resurssitarpeita yrityksillä on?
3. Millaisia haasteita ja mahdollisuuksia jaettavien resurssien käytön suhteen yrityksissä tunnistetaan?
4. Miten kiertotalous näkyy yritysten toiminnassa?

3.1 Tutkimusmenetelmä

Laadullisen tutkimuksen aineistonhankintamenetelmiä ovat haastattelut ja kyselyt, sekä vaikkapa havainnointi. Näitä samoja menetelmiä voidaan käyttää myös määrällisen tutkimustiedon hankintaan. Haastattelut perustuvat jonkinlaiseen vuoropuheluun haastattelijan ja tiedonantajan välillä. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 83) Tutkimuksen aineistonhankintamenetelmäksi oli valikoitunut haastattelu jo aiemman opinnäytetyön pohjalta (Lehto, 2024). Aineistona kertyivät täytetyt resurssitietolomakkeet ja tallennettu haastatteluaineisto.

Haastattelun voi toteuttaa hyvin vapaasti keskustellen tai tiettyä strukturoitua asetelmaa käyttäen (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 84). Henkilökohtaisen haastattelun etu on joustavuus. Haastattelussa on mahdollisuus tehdä tarkentavia huomioita, muuttaa tarvittaessa kysymysten järjestystä ja selventää mitä kysytään ja mitä vastataan, jotta

saadaan tarpeeksi tietoa aiheesta (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 85). Teemahaastattelu perustuu tutkimuksen viitekehyksen perusteella valittuihin teemoihin, joista pyritään saamaan erilaisilla kysymyksen asetteluilla tietoa. Teemahaastattelun kysymykset voivat olla kaikille sanatarkasti samoja strukturoituja kysymyksiä samassa järjestyksessä edeten, mutta menetelmä tarjoaa mahdollisuuden variaatioon ja vapaampaan toteutukseen, kunhan tutkimukseen saadaan merkityksellisiä vastauksia. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, ss. 88–90) Opinnäytetyön haastattelut olivat puolistrukturoituja teemahaastatteluja. Haastattelut valittiin tilaajan kanssa yhteistyössä tutkimusmenetelmäksi jo Lehdon (2024) työssä, koska niillä ajateltiin saatavan parhaiten tilaajalle tärkeää riittävän tarkkaa resurssitietoa.

Tällä tutkimuksella kerättiin tietoa tiettyjen, harkinnanvaraisesti valittujen yritysten resursseista. Laadullisen tutkimuksen tarkoituksaan ei ole olla yleistettävissä. Tutkimukseen sopivien henkilöiden haastattelemisen on tärkeämpää kuin haastateltavien määrä (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 98), jos kuitenkin tutkimukseen osallistuvilta saadaan soveltuvaa tietoa aiheesta. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 86) Aineiston saturaatio, hetki, jolloin aineisto alkaa toistaa itseään, kertoo aineiston riittävydestä. Silloin ei enää saada uutta tietoa ja voidaan muodostaa teoreettinen peruskuvio. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 99) Tutkimukseen valittiin yrityksiä, joilla oletettiin olevan jaettavissa olevia resursseja. Otos oli lähtökohtaisesti pieni, eikä vastaa mitään tiettyä joukkoa forssalaisista yrityksistä. Saturaatiopistettä ei tässä aineistossa saavutettu, mutta yhteneväisyyksiä aineiston sisällä toki löytyi.

3.2 Haastattelujen toteutus

Tutkimuksen aineisto kerätään haastattelulla, joissa haastatellaan yritysten edustajia liittyen resurssien käyttöön. Aiheeseen perehtymisen ja oman painotuksen perusteella tutkimuskysymykset ohjasivat varsinaisten haastattelukysymysten (liite 1) syntymistä. Pohjalla olivat Lehdon (2024) käyttämät kysymykset. Työn tilaajalla oli samat toiveet tutkimuksen tulosten suhteen kuin aiemminkin, tärkeintä oli resurssien kartoitus resurssitietolomakkeelle ja haasteiden ja mahdollisuuksien tunnistaminen. Näihin liittyvät kysymykset pysyivät haastatteluissa. Muita mahdollisia kysymyksiä käytiin läpi tilaajan kanssa tehden niihin hieman tarkennuksia. Kysymyksiä testattiin testihaastattelussa. Tämä oli hyödyllinen kysymysten muotoilun kannalta. Testinhaastattelun jälkeen kysymyksiä karsiutui pois ja niitä yksinkertaistettiin. Kysymyksistä keskusteltiin myös toisen samasta aiheesta opinnäytetyötä tekevän kanssa ja tehtiin tarvittavat lisäykset. Haastatteluista

tehtiin runko, jossa oli hieman muistiinpanoja aiheesta. Varsinaiset kysymykset mahdollistivat laajan vastauksen. Ne eivät olleet liian yksityiskohtaisia. Haastattelijan omilla muistiinpanoissa oli myös apukysymyksiä, joilla alkuperäistä kysymystä voi tarvittaessa avata.

Tutkimukseen osallistuvat yritykset valittiin yhdessä tilaajan ja Forssan Yrityskehitys Oy:n kanssa. Osa yrityksistä sijoittui Haudankorva-Viksbergin alueelle. 11 yritykselle lähetettiin sähköpostikutsu osallistua tutkimushaastatteluun 13.2.2025, liitteenä tutkimuksen tarkemmat tiedot haastattelututkimustiedotteessa (liite 3) ja FISS-lomake (liite 2). Kutsu lähetettiin yrityksissä henkilöille, joiden yhteystiedot löytyivät julkisista lähteistä. Kutsuun tuli yksi kieltävä vastaus sähköpostiin. Haastatteluihin johtaneet kontaktit yrityksiin saatiin puhelimitse. Yhtä kutsuttua ei tavoitettu lainkaan. Muutamassa yrityksessä puhelu johti yhteydenottoon toiseen henkilöön yrityksessä, kaksi kutsutuista oli osa samaa organisaatiota. Haastattelujen sopimisen yhteydessä lähetettiin vielä sähköpostiin haastattelututkimustiedote, tutkimuksen suostumuslomake (liite 4) ja FISS-resurssikartoituslomake. Haastatteluihin osallistui yhteensä kuusi yritystä. Osittaista resurssitietoa saatiin seitsemän yrityksen osalta.

Ensimmäinen haastattelu toteutettiin 21.2.2025 ja viimeinen 19.3.2025. Haastatteluihin kului aikaa 25–55 min. Haastattelujen aluksi käytiin vielä lyhyesti läpi tiedot tutkimuksesta ja suostumuslomake. Haastatteluissa käytiin läpi resurssitietolomake kohta kohdalta ja sen jälkeen kysyttiin tarkentavat kysymykset. Haastattelut toteutettiin Microsoft Teams-kokouksina, jotka tallennettiin haastateltavien luvalla. Haastattelut litteroitiin tallennuksen yhteydessä.

Tutkimuksessa haastateltavilta pyydettiin suostumuslomakkeella suostumus osallistua tutkimukseen. Samalla lomakkeella vahvistettiin erilliset luvat aineiston käsittelylle. Yritys voi hyväksyä yrityksen nimen mainitsemisen opinnäytetyössä. Yritys voi hyväksyä aineiston luovuttamisen jatkokäyttöä varten Hämeen ammattikorkeakoululle. Tällöin kerättiin yrityksen yhteyshenkilön tiedot. Jatkokäyttö liittyy siihen, jos havaitaan mahdollisuuksia eri toimijoiden väliseen yhteistyöhön. Tällöin voidaan järjestää esimerkiksi työpajoja, samoin aineistoa voidaan käyttää artikkeleissa. Aineiston oikeuksien siirrosta Hämeen ammattikorkeakoululle tehtiin tiedonsiirtosopimus. Tutkimuksen toteutukseen liittyvät dokumentit, aineistohallintasuunnitelma (liite 5), suostumuslomake, haastattelututkimustiedote ja tietosuojailmoitus (liite 6) tehtiin Hamkin vuonna 2025 voimassa olevien ohjeistusten mukaisesti hyödyntäen tilaajan ja aiemman opinnäytetyön tietoja.

3.3 Aineiston käsittely

Litteroitu aineisto käytiin läpi videotallenteita hyödyntäen ja sen avulla selventäen joitakin epäselviä kohtia. Litteraation tarkkuudessa ei keskitytty huomioimaan toistoja, takelteluja tai taukoja, vaan siihen, että asia on ymmärrettävissä. (Kallio, 2021) Litteroitu aineisto analysoitiin sisällönanalyysin keinoin. Aineistoa käsiteltiin liitteessä 5 olevan aineistonhallintasuunnitelman mukaisesti.

Sisällönanalyysi on kirjoitettujen, kuultujen tai nähtyjen sisältöjen analyysimenetelmä, jota voidaan käyttää niin laadullisissa kuin määrällisissä tutkimuksissa. Kerätty aineisto käydään läpi, ja siitä poimitaan tutkimuksen kannalta kiinnostavat asiat. Tätä aineistoa voidaan luokitella, tyypitellä ja teemoittaa tarpeen mukaan. Sisällönanalyysi tiivistää ja järjestää aineistoa, jotta siitä voidaan tehdä selkeitä johtopäätöksiä. Tässä tutkimuksessa kerättiin haastatteluaineiston lisäksi resurssitietoa FISS-lomakkeille. Näiden lomakkeiden tiedot kerättiin yhteen taulukkoon eroteltuina yrityksittäin. Resurssitietoa koodattiin, eli luokiteltiin ja järjesteltiin eri tavoin jonkin ominaisuuden mukaan, jotta saatiin myös määrällistä dataa asioiden yleisyydestä aineistossa (Juhila, 2021). Aineistoa myös teemoiteltiin, eli ryhmiteltiin tutkimuksen aihepiirien mukaan, jotta saataisiin vastauksia tutkimuskysymyksiin ja näkemyksiä teemoihin liittyen. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, ss. 103–107, 117)

Aineistoa käsiteltiin anonymisti. Tutkimustulokset esitetään opinnäytetyössä yrityksiä nimeltä mainitsematta. Aineistoa käsiteltiin realistisesti, sitä liikaa tulkitsematta. Opinnäytetyön valmistumisen jälkeen aineisto luovutettiin tilaajalle, Hämeen ammattikorkeakoululle, niiden yritysten osalta, jotka ovat aineiston siirron hyväksyneet. Tässä aineistossa oli myös yritystiedot resurssitiedon jatkokäyttöä varten.

Tutkimus suoritettiin eettisiä periaatteita noudattaen. Osallistujille annettiin riittävästi tietoa tutkimuksen tavoitteista, menetelmistä ja riskeistä. Haastatteluun suostuminen oli vapaaehtoista ja siitä oli mahdollista kieltäytyä. Tutkimuksessa kerättyä aineistoa käytettiin vain luvatussa tarkoituksessa luottamuksellisesti ja haastateltavien nimettömyys huomioiden. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, ss. 155–156)

4 Tulosten esittely

Teemahaastatteluilla selvitettiin forssalaisten yritysten jaettavissa olevia resursseja ja resurssitarpeita, sekä mitä mahdollisuuksia ja haasteita tunnistettiin resurssien jakamiseen ja vastaanottoon liittyen. Resurssit kirjattiin FISS-resurssitietolomakkeelle. Tarkentavissa haastattelukysymyksissä resurssienkäytön teemaa laajennettiin hieman kiertotalouden merkitykseen yrityksille. Haastattelujen tuloksia tarkastellaan jaoteltuna teemoihin, jotka osaltaan vastaavat myös tutkimuskysymyksiin. Tulokset on jaoteltu resurssitietolomakkeen lisäksi seuraaviin teemoihin: resurssit ja niiden käyttö, resurssien käytön haasteet ja mahdollisuudet, kiertotalous ja kiinnostus yhteistyöhön. Vastauksia koodaamalla resursseista on pyritty saamaan myös määrällistä dataa.

Haastatteluihin osallistuneita yrityksiä ei nimetä tuloksissa. Aineiston tietoja käsitellään tuloksissa anonymisti. Yrityksistä ei kerätty opinnäytetyöhön liittyen yksilöiviä tietoja ja tuloksissa yritykset erotellaan kirjaimilla A-F.

4.1 Yritysten jaettavat ja vastaanotettavat resurssit

Taulukossa 3 on kootusti yritysten haastatteluissa mainitsevat ylimääräiset resurssit ja resurssitarpeet. Yrityksiltä löytyi yhteensä 28 jaettavissa olevaa, ylimääräistä resurssia ja 12 resurssitarvetta. Kaikilta yrityksiltä löytyi useita ylimääräisiä resursseja. Ylimääräiseksi määriteltiin resurssi, jota yritys ei tarvitse, huolimatta siitä, oliko resurssilla tällä hetkellä jokin käsittelyratkaisu. Haastatteluissa keskusteltiin resurssien laajasta tulkinnasta tässä yhteydessä resurssien ollessa materiaalia, energiaa, vettä, kapasiteettia, logistiikkaa, palvelua, osaamista, ratkaisuja, varastotilaa ja maa-alaa. Suurin osa tarjolla olevista resursseista oli erilaisia materiaaleja. Yritykset määrittivät ne jätteeksi. Ylimääräisiä resursseja olivat myös esimerkiksi materiaalitoimitusten yhteydessä saadut lavat ja muut kuljetusratkaisut. Määrät ylimääräisten materiaalien suhteen vaihtelivat sadoista kiloista tai litroista useisiin tuhansiin kiloihin vuositasolla. Ylimääräisenä resurssina kapasiteetin käyttöön liittyviä resursseja, auto ja koneet, tunnistettiin yhdessä yrityksessä.

Resurssitarpeita lomakkeilla oli vähemmän. Yhdellä yrityksellä ei ollut lainkaan resurssitarpeita, muilta löytyi jotakin. Resurssitarpeina tunnistettiin erilaisia tilantarpeita liittyen varastointiin ja tuotantoon. Työvoimalle oli ajoittaisia tarpeita sekä suunnittelussa, että valmistavan työn puolella. Yrityksillä oli muutamia tiettyjä palveluita, joille olisi

hyödyllistä löytää palveluntarjoaja. Resurssitarpeet olivat sellaisia, joihin toki yrityksillä oli ratkaisukeinoja olemassa tai mietinnässä, mutta uudet ideat olisivat tervetulleita.

Taulukko 3. Resurssitietolomakkeiden tieto kootusti kaikkien yritysten osalta.

Yritys	Ylimääräiset resurssit	Resurssitarpeet
A	lämmin varastotila	työvoima
A	romurauta: putken pätkiä	viisteleikkaus
A	pakettiauto työkaluineen	teräslevyjen hionta
A	vesileikkuri-plasmaleikkuri	
B	mineraalivillapalat	"pehmuste" 10x2x150cm
B	lasimurska	
B	kevytrakenteiset puulavat	
B	teräs: putken pätkiä, peltisilppua	
C	jäteöljy	
C	leikkuuneste-emulsio, 95 % vettä	
C	metallilastu ja -silppu	
C	piha-alue, yhteistyökumppani hyödyntää	
C	puulavat, menevät omaan käyttöön	
D	HDPE kova, paloja	kylmä varastotila
D	HDPE pehmeä, suikaleita	työvoima
D	hydrauliöljy, lämmitysöljy	3D-skanneri
D	muovijäte: PES- imuhuopa ja PE- kalvopussit	
D	muovipöly	
E	kalvomuovit pakkauksista	aurinkoenergia
E	sekapeltti: hukkapätkiä, osia	parkkitila
E	alumiiniromu: listan palat	
E	muu metalliromu: ruostumaton teräs	
E	eristevaahtopuru: sis. hieman alumiini ja lasikuitu	
E	lasikuitulaminaattipeltipaloja	
F	kova polyeteenimuovi	työvoima
F	polykarbonaatti, muovipaloja	toimitila
F	suurtiheyspolyeteeni, kangassuikale	kotimainen toimittaja HDPE
F	PU- ja akryylipinnoitettu polyesteri ja polyamidi	

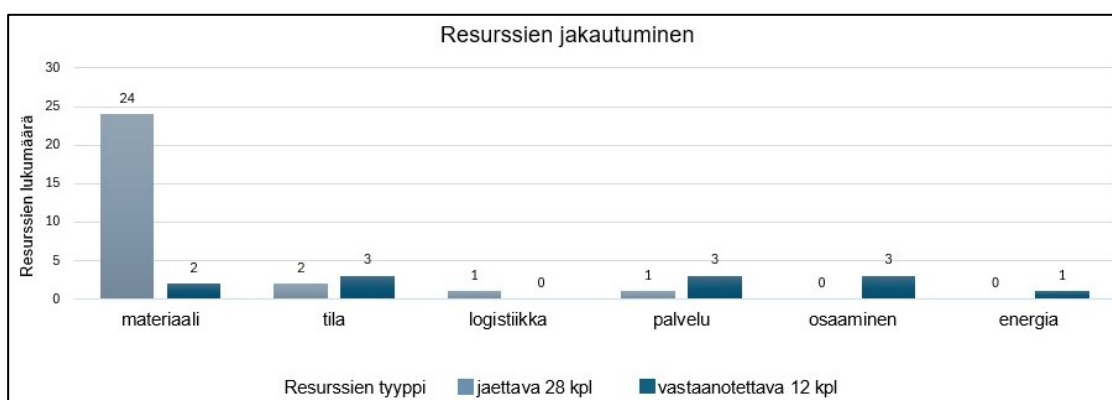
Yritysten ylimääräiset materiaaliressurit luokiteltiin erilaisten jätelajien mukaan. Useilla yrityksillä toistuvia ylimääräisiä resursseja olivat erilaiset metallit ja muovit, mutta myös muunlaisia resursseja löytyi. Neljällä yrityksellä syntyi yhteensä kuutta erilaista metallijätettä. Myös erilaisia muovipohjaisia jätteitä syntyi useita laatuja kolmella eri yrityksellä. Sekajätteenä luokitellut resurssit olivat useiden materiaalien yhdistelmiä, joiden hyötykäyttö on usein haastavampaa. (Kuva 7)

Kuva 6. Jaettavien jätteen luokiteltujen resurssien erittely materiaalin mukaan.



Yritysten resurssit jaoteltiin myös FISS-lomakkeen resurssityyppien mukaan. 85 % jaettavista resursseista oli materiaaleja. Tilaan liittyviä jaettavia resursseja oli kaksi kappaletta ja logistiikkaan ja palveluihin liittyviä molempia yksi kappale. Vastaanotettavissa resursseissa tilaan, palveluihin ja osaamiseen liittyviä resursseja oli kaikkiaan kolme. Energiaan tunnistettiin yksi ja materiaaleihin kaksi resurssitarvetta. (Kuva 8)

Kuva 7. Resurssit jaoteltuna FISS-lomakkeen resurssityyppien mukaan.



4.2 Resurssit ja niiden käyttö

Yrityksiltä kysyttiin, millaista tietoa ne keräävät käyttämistään resursseista. Haastattelun alussa täytettyyn resurssitietolomakkeeseen löytyi tietoa, joten jossain muodossa resurssitietoa oli siis saatavilla. Osittain lomakkeen tiedot määristä koottiin erilaisilla laskutoimituksilla esimerkiksi ostolaskuja hyödyntäen. Neljä yrityksestä keräsi tietoa osana ympäristö- ja laatustandardeja, joihin liittyen oli asetettu tavoitteita myös resurssien käytön seurantaan. Nämä tavoitteet liittyivät jätteen määrään ja energian kulutukseen. Osa

yrittäjistä ei kuitenkaan järjestelmällisesti kerännyt tietoa tai käyttänyt sitä missään.

(Taulukko 4)

Taulukko 4. Vastaukset kysymykseen 1. Millaista tietoa yrityksen resursseista kerätään?

Vastauksia kysymykseen 1
Ei varsinaisesti kerätä. Ostoja ja hukkaa seurataan kulutuksen kautta
Erp- toiminnanohjausjärjestelmään. Tietoa tuotekohtaisesti ja sähkön ja materiaalien kulutuksesta. Resurssitiedon hyödyntämistä olisi tarkoitus lisätä
Jotain seurantaa on sertifiointiin liittyen. Laskuilta voi seurata. Energian käytön seurantaan hallissa päivittyvä taulu
Kehitystyötä käynnissä. Tietoa kerätään määristä tuotannollisluonnollisista lähtökohdista. Standardien mukaisella seurannalla ollut jo tuloksia, esim. lämmitysenergian suhteen poikkeama paljasti vian järjestelmässä. Sisäiset auditoinnit vuosittain ja mittarointia on standardeihin liittyen
Ostot tiedetään, tehokkuus laskettavissa
Tietoa ei varsinaisesti kerätä, laskuilta ja muista tilityksistä voi tietoa löytää

Toisena kysymyksen oli: Mitkä asiat vaikuttavat yrityksen resurssien käyttöön? Yleisesti resurssien käyttöön vaikuttaa taloustilanne ja yrityksen työtilanne. Asiakkaat määräävät tuotteen laadun, vihreitä arvoja ei haastatteluun osallistuneiden yritysten asiakaskunnassa ole vielä juuri vaadittu. Resurssien käyttöä yrityksissä seurataan lähinnä talousmielessä ja kustannussäästöjen takia, mutta siinä samallaan myös ympäristö hyötyy säästyneistä resursseista. Osa yrityksistä oli miettinyt resurssien käyttöä myös ympäristön kannalta, ja niillä oli myös tavoitteita esimerkiksi energiankäytön ja jätteiden määrän suhteen. (Taulukko 5)

Taulukko 5. Vastaukset kysymykseen 2. Mitkä asiat vaikuttavat yrityksen resurssien käyttöön?

Vastauksia kysymykseen 5
Kokonaistaloudelliset hyödyt, ei olla tunnustettu vihreitä arvoja. Ympäristöasiat huomioidaan, mutta kannattavuuden maksimointi merkittävin. Asiakkaiden suunnalta ei tullut painetta. Tuotteen kierrätettävyyttä on mietitty. Teknologian kehitys voi tuoda uusia mahdollisuuksia
Materiaalien markkinahinta vaikuttaa, asiakkaat määrää tuotteen laadun. Materiaali osittain kierrätettyä, kierrätettävissä, hiilineutraalia ja eurooppalaista
Taloudelliset asiat, nykyään myös vihreät asiat. Tietoa on kerätty laskelmien tekoon. Myös sosiaaliset aspektit, työhyvinvointi ja henkilöstön viihtyvyys huomioitu
Tilaukset, tuotesuunnittelu, tuotannon suunnittelu, materiaalien hinnat, asiakkailta tulee hinta ja laatuvaatimukset
Toiminnan laajuus eli tilaukset. Hiilijalanjälki on ollut tarjouskriteerinä, mutta ei vielä ole vaikuttanut toimintaan
Työtilanne, taloustilanne, käytössä olevat resurssit, menneet projektit, saatavilla olevat resurssit

Kysymys 3 oli: Hyödynnetäänkö yrityksen jäte- tai sivuvirtoja tällä hetkellä jossakin? Suurin osa jätteistä pyrittiin hyödyntämään. Metallit kerättiin kaikissa yrityksissä, jotka niitä käsittelivät ja myytiin romurautana. Materiaalivalmistajilla oli myös omia keräyssysteemejä: yhdessä yrityksessä pakkaukset kiersivät takaisin toimittajalle, toisessa materiaali-jäte kiersi takaisin valmistajalle hyödynnettäväksi uusien tuotteiden raaka-aineena. Yrityksissä tehtiin sisäistä kierrätystä hukan minimoimiseksi. Useat yritykset hyödynsivät pakkausmateriaaleja ja lavoja omassa toiminnassaan. Muovipohjaiset resurssit menivät yleensä hyödynnettäväksi energiana. Eri virtojen hyötykäyttöä oli pohdittu, ja vaihtoehtoja mietitty. Osa ylimääräisistä resursseista oli vaikeasti hyödynnettävissä, tai niiden hyödyntämiseen ei vielä ollut löytynyt ratkaisuja. Yleinen havainto oli, että yhtä materiaalia sisältävät jätteet ovat hyödynnettävissä helpommin kuin usean materiaalin yhdistelmä-jäte. (Taulukko 6)

Taulukko 6. Vastaukset kysymykseen 3. Hyödynnetäänkö yrityksen jäte- tai sivuvirtoja tällä hetkellä jossain?

Vastauksia kysymykseen 3
Hukan hyödynnys ensin omassa toiminnassa, vasta sitten jätteeksi. Materiaalivalmistajalla on oma kierrätysysteemi kuljetuspakkauksille
Materiaali menee takaisin toimittajalle ja käytetään samaan tuotteeseen. Eri materiaalien hyödyntämismahdollisuuksissa on eroja, yhdistelmiä voi olla vaikea hyödyntää. Materiaaleja menee energiakäyttöön nykyään
Materiaalia myydään, sisäinen hyödyntäminen olisi helpompaa, jos olisi rajattomasti tilaa. Prosesseissa käytetyn veden lämmön hyödyntämistä mietitty
Metalli uusiometallin tuotantoon, materiaaleja energiakäyttöön, yleinen lajittelu. Ei ole mahdollista käyttää omassa toiminnassa
Pakkausmateriaaleja hyödynnetään omassa toiminnassa, romurauta, lajittelu
Pakkausmateriaalit ovat kierrätettyjä. Materiaalitoimittajan kanssa kokeiltu yhteistyötä: materiaalin keräys ja käyttö eri tuotteeseen kierrätettynä. Kokemus oli negatiivinen, toteutus ei ollut kovin asiakaslähtöinen

4.3 Resurssien käytön haasteet ja mahdollisuudet

Yrityksiltä kysyttiin, millaisia mahdollisuuksia yrityksissä tunnustetaan resurssien jakamisessa toisten toimijoiden kanssa ja vastaanottamisessa toisilta toimijoilta. Lähtökohtaisesti yritykset näkivät resurssien jakamisen toisten toimijoiden kanssa positiivisena mahdollisuutena parantaa materiaalien kiertoa. Yhdessä yrityksessä nähtiin myös kaluston käyttöasteen parantaminen mahdollisuutena. Resurssien jakamisessa korostui materiaalien hyötykäytön tehostaminen, olivathan yritysten jaettavat resurssit tässä tutkimuksessa enimmäkseen materiaalia. Yritysten välisen tiedonvaihdon lisääntyminen nähtiin mahdollisuutena edistää resurssien parempaa käyttöä. Resurssien

vastaanottamisessa korostui enemmän yritysten välinen yhteistyö ja mahdollisuudet löytää luotettavia kumppaneita. Toki myös resurssien vastaanottamisessa tunnistettiin hyödyt resurssien käytön tehostamisen ja kulujen pienenemisen suhteen. (Taulukko 7)

Ylimääräisten resurssien jakamisessa ja vastaanottamisessa tunnistettiin erityisesti käytännön toteutukseen ja yhteistyön toteuttamiseen liittyviä haasteita. Sopivien yhteistyökumppanien löytyminen, samoin kuin aikataulujen yhteensovittaminen olivat haasteita molemmissa. Vaikka yhteistyömahdollisuuksia sinällään löytyisikin, on siitä vielä pitkä matka ja monta sovittavaa asiaa ennen todellista ja toimivaa synergiaa. Tiedon puute saatavilla olevista resursseista, niiden hyödyntämismahdollisuuksista ja yhteistyökumppaneista vaikeuttaa symbioosien syntymistä. Resursseista riippuen toimiva jakamisen alusta tai palvelu voisi tehostaa niiden hyödyntämistä. Yrityksissä oli kokeiltu erilaisia keinoja yhteistyön saralla, ja havaittu haasteita sitoutumisessa, yhteistyön joustavuudessa ja vastavuoroisuudessa. Myös kustannusten jaon tulisi olla reilua. Yritysten rajalliset resurssit ajankäytön suhteen saattavat olla hidastamassa yhteistyön syntymistä. (Taulukko 7)

Taulukko 7. Yritysten näkemyksiä haasteista ja mahdollisuuksista resurssien jakamisessa ja vastaanottamisessa. Vastauksia kysymyksiin 4–7.

Mahdollisuudet resurssien jakamisessa	Haasteet resurssien jakamisessa	Mahdollisuudet resurssien vastaanottamisessa	Haasteet resurssien vastaanottamisessa
kaluston parempi käyttöaste	tiedon puute	ekologisuus	käytännön toteutus, joustavuus
materiaalien kierron pidentäminen	kustannusten jako	käytön tehostaminen, kulujen pieneneminen	työn määrä hyötyyn nähden
paikallinen yhteistyö	käytännön toteutus, tarve alustalle tai palvelulle	avoin keskustelu	ihmistyön jakamisen jäykkyys
yritysten välisen tiedonvaihdon lisääntyminen	hyödyntämismahdollisuuksien löytäminen	luottamus, luotettavat kumppanit	aikataulujen yhteensovittaminen
resurssien hyötykäyttö	joustavuus, aikataulujen yhteensovittaminen	tarpeen tyydyttäminen, tarve kohtaa jakajan	yhteistyö, luottamus, sitoutuminen, vastavuoroisuus
jätteiden hyötykäyttö	yhteistyökumppanien löytyminen	yhteistyö	toisten toimijoiden löytyminen
	rajallinen varastointimahdollisuus, pienet määrät		resurssitarpeen vaihtelu

4.4 Kiertotalous

Vaikka yrityksissä ei tunnistettukaan, että kiertotalous varsinaisesti näkyisi yhdenkään yrityksen liiketoiminnassa suoraan, niin kuitenkin monenlaisia kiertotaloustekoja löytyi.

Materiaalivalmistajat tarjoavat materiaalit ja asiakkaat määrittelevät tuotteen ominaisuudet vähentäen yrityksen omia vaikutusmahdollisuuksia niihin. Tällä hetkellä ympäristöasiat eivät ole vielä korkealla asiakkaiden kriteereissä. Hinta on usein tärkein tekijä, mutta asiakkaidenkin suunnalta on tullut tiedon tarvetta päästölaskelmien ja erilaisten dokumenttien muodossa. Asiakkaat haluavat tietää mistä tai miten tuotteet syntyvät. (Taulukko 8)

Taulukko 8. Vastaukset kysymykseen 8. Missä roolissa kiertotalous on liiketoiminnassanne?

Vastauksia kysymykseen 8
Ei isossa merkityksessä, resurssitehokkuuteen panostuksia: LEAN, hukan vähentäminen, ei suoraan tuotteisiin liittyvää
Ei ole roolissa, toki tuotantoa on tehostettu ja prosesseja samoin. Vielä ei ole mahdollisuuksia hyödyntää kierrätettyjä materiaaleja tuotteissa, mutta ehkä tulevaisuudessa, kun kehitys kehittyy. Asiakkailla ei ole ollut vielä kiinnostusta, mutta sieltähän se lähtee. Tuotesuunnittelussa mietitty tuotteen elinkaaren pidentämisen mahdollisuuksia: vaihdettavat elementit. Puun mahdollisuudet tulevaisuuden materiaaleissa
Ei ole, tehdään sitä mitä asiakkaat tilaavat, jonkin verran sieltä tulee tarvetta tietoon esim. lainsäädännön velvoittaessa
Materiaaleille on pyritty löytämään käyttökohteita ja loppusijoituspaikkoja. Laadukas, kestävä tuote. Hukan minimointi
Tuote on pitkäikäinen, korjattavissa, kestävä. Kierrätysmateriaalien käyttöä ei ole, ja tuotteen loppukierrätyskin hieman haastava. Puukuitu mainittu tulevaisuuden raaka-aineena
Tuotteiden tarkoitus käytön pidentämisessä, ei kierrätettyä materiaalia käytössä

Ympäristö- ja laatustandardeihin liittyvä mittarointi on osa resurssien tehokkaampaa käyttöä. Kun luvut ovat tiedossa, niitä voi muuttaa ja esimerkiksi energian käyttöä tai hukan määrää miettiä. Muutamassa yrityksessä oli havaittu ihan konkreettisia vaikutuksia, kun tietoa kulutuksesta oli lähdetty keräämään. Kulutusseurannan myötä oli löytynyt vika laitteistossa, joka lisäsi energiankulutusta moninkertaiseksi. Sekä standardit, että laskelmat ovat tällä hetkellä nopeasti kehittyviä, ja ainakin yksi yritys olikin valinnut lähestymistavakseen tilanteen seurannan, eikä vielä oltu lähdetty mukaan tekemään laskelmia, vaan odotettiin, että niistä tulisi aidosti vertailukelpoisia. (Taulukot 8 & 9)

Yritysten tuotannossa kierrätysmateriaalit olivat käytössä ainoastaan metallin osalta. Myöskään mahdollisuuksia kierrätysmateriaalien käyttöön omissa tuotteissa ei juuri tunnistettu. Vaihtoehtoisten materiaalien saatavuus oli yritysten mukaan rajallista. Tuotesuunnittelussa oli pohdittu tuotteen elinkaarta, jopa vaihdettavia osia kuluneiden tai rikkoutuneiden tilalle. Lähtökohtaisesti yritykset valmistivat kestäviä ja pitkäikäisiä tuotteita. Osan yritysten tuotteet olivat kierrätettävissä käytön jälkeen helposti, osan taas eivät.

Puukuidun mahdollisuudet mainittiin kahdessa yrityksessä mahdollisena tulevaisuuden visiona materiaalien kehityksen saralla, kun pohdittiin, mitkä asiat voivat parantaa yrityksen tuotteiden ympäristöystävällisyyttä. Yritysten tuottamat jätteet lajiteltiin ja kierrätettiin mahdollisuuksien mukaan. (Taulukot 8 & 9)

Tuotannon suhteen prosessit olivat yrityksissä melko tehokkaita. Kolmessa yrityksessä tuotantotiloja oli kehitetty muun muassa energiaremontein ja lämmön talteenottojärjestelmin. Tuotantoa oli suunniteltu ja valmistusprosesseja oli kehitetty tehokkaammiksi. Yrityksissä tunnistettu arvo oli myös eurooppalainen valmistus ja raaka-aineiden käyttö. (Taulukot 8 & 9)

Taulukko 9. Vastaukset kysymykseen 9. Onko yrityksessä tehty kiertotalouteen tai vastuullisuuteen liittyviä toimenpiteitä?

Vastauksia kysymykseen 9
14001 ja siihen liittyvät tavoitteet: jätteet ja energian käyttö. Hiilijalanjälkilaskelma, tehokas tuotesuunnittelu, tuotanto Euroopassa, materiaalit Euroopasta
Ei hirveästi ole tehty mitään
Hiilijalanjälkilaskenta, materiaalien kierrätys ja ympäristösertifikaattien hankkiminen
Työpajassa tutustuttu keinoihin laskea hiilijalanjälkeä. Odottavat yhtenäistä standardia ennen omia toimia, jotta olisivat oikeasti vertailukelpoisia. Toki kulutusta seurataan eurojen takia. Raaka-aineiden alkuperä eurooppalainen
Ympäristöstandardien sertifiointi menossa, ja päästölaskentaa tehty tuotekohtaisesti asiakkaiden tarpeesta, hiilijalanjälki, Oppilaitoksen hankkeeseen osallistuminen
Öljylämmitys vaihdettu kaukolämpöön ja tehty hallissa ilmanvaihtoremontti lämmön talteenotolla. Standardit ja tavoitteet niihin liittyen

4.5 Kiinnostus yhteistyöhön

Kun yrityksiltä kysyttiin kiinnostuksesta osallistua eri toimijoiden väliseen työpajaan, jos yhteistyömahdollisuuksia löytyy, sitä löytyi kaikilta paitsi yhdeltä, ajankäytön puitteissa toki. Yleisesti haastatteluihin osallistuneet suhtautuivat positiivisesti resurssien jakamisen mahdollisuuksien selvittämiseen, vaikkei niitä kaikilta kovin paljoa löytynytäkään tai jakamisen mahdollisuuksia ei tunnistettu. Hämeen ammattikorkeakoulun rooli nähtiin tässä tiedon yhdistäjänä ja sillanrakentajana eri toimijoiden välillä. Useilla yrityksillä olikin jo ollut jotain yhteistyötä HAMK:n kanssa tai sitä pohdittiin. Haastattelun tekijä sai myös vastailta pohdintoihin mitä kestäväen kehityksen opiskelijat tekevät, ja miten oppilaitosta voisi hyödyntää paremmin. Materiaalien jatkokäytön selvittelyä sivuttiin muutaman yrityksen

kanssa. Eräs yritys tarvitsi ajoittain työvoimaa suunnitteluun, ja pohti, voisiko kiertävä insinööri olla opiskelija?

5 Johtopäätökset ja kehitysehdotukset

Jos kehitys jatkuu samana, resurssien kulutuksen ennustetaan kasvavan 60 % vuoden 2020 tasosta vuoteen 2060 mennessä (UN, 2024, s. 3). Kiertotalouteen siirtyminen on välttämätöntä matkalla kohti vähäpäästöisempää tulevaisuutta. Kiertotalouteen siirtyminen tehostamalla resurssien käyttöä ja kiertoja tarjoaa miljardien kasvupotentiaalia Suomen kansantaloudelle vuoteen 2030 mennessä. (YM & TEM, 2021, s. 2) Tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan kuitenkin taloudellisten ohjauskeinojen käyttöä ja sääntelyn selkeyttämistä. Yhteistyön vahvistaminen ja avoimen tiedonvälityksen lisääminen tunnistettiin keinoina edistää teollisia symbiooseja ja kiertotaloutta myös yrityksissä. (Valtioneuvosto, 2023)

Teollisessa symbioosissa eri toimijat hyödyntävät toistensa ylimääräisiä resursseja molempien hyötyessä. Symbioosit vaativat toteutuakseen paljon tietoa resursseista ja niiden hyödyntämismahdollisuuksista, osaamista, verkostoja, luottamusta yhteistyökumppanien välillä ja koordinoitua ja tukea. Resurssien kartoitus auttaa tunnistamaan mahdollisuuksia vajaakäytössä olevien resurssien arvonlisälle. (BIS, 2021) Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko forssalaisilla yrityksillä mahdollisuuksia teollisiin symbiooseihin ja tuottaa tilaajalle tietoa yritysten jaettavista resursseista ja resurssitarpeista.

Tutkimuksessa kerättiin resurssitietoa valmiille lomakkeelle, joka on käytössä laajemminkin kansallisessa FISS-toiminnassa. Lehdon (2024) tutkimuksessa käytettiin samaa lomaketta. Resurssitietoa yrityksissä kerättiin vaihtelevilla tavoilla. Saadun tiedon tarkkuus vaihteli yrityksittäin. Yhteyksien löytyminen voi olla senkin takia haasteellista. Tiedon tarve on tunnistettu myös muissa tutkimuksissa (Lehto, 2024; Kostia ym., 2023, s. 44)

Suurin osa ylimääräisistä resursseista oli erilaisia materiaaleja, joita syntyi tuotannossa. Jätteet ovat helpoimmin havaittavia ylimääräisiä resursseja. Esimerkiksi PITS -hankkeessa ei muunlaisia resursseja edes kartoitettu, vaan keskityttiin ainoastaan materiaalivirtoihin (Markkanen ym., 2023, s.13). Osa yrityksistä tunnisti kyllä muunkin laisia resursseja, mutta ne olivat vähemmistössä. Kerätyt resurssit perustuvat siihen mitä yritykset haastatteluissa kertovat. Materiaalitieto on sinällään turvallista, ei liian yksityiskohtaista tietoa yrityksen

toiminnasta. Kuitenkin kone- ja kalustokapasiteetin käytön tehostamiseen voisi olla monellakin yrityksellä mahdollisuuksia, joko yhteistyöllä, tai muuten.

Materiaaliresursseja käsiteltiin yrityksissä jätehierarkian (EUR-Lex, n.d.) mukaisesti. Jätteiden syntymistä ehkäistiin käyttämällä resursseja tehokkaasti. Suurin osa näistä ylimääräisistä jäte- ja sivuvirroista on kierrätettävissä ja niin yrityksissä tehdäänkin. Tämä on kuitenkin yhdensuuntaista materiaalin liikettä, jota ei vielä määritellä teolliseksi symbioosiksi sanan varsinaisessa merkityksessä (Chertow, 2007, s. 12). Osalla yrityksistä oli yrityksen sisäistä hyötykäyttöä, osalla taas yhteistyötä tavarantoimittajien kanssa. Kaiken kaikkiaan resurssien käyttöön ja käytön optimointiin oli kyllä paneuduttu, ja monenlaisia yhteistyökuvioita oli eri toimijoiden kanssa muun muassa tilojen ja logistiikan suhteen. Osa jaettavista resursseista hyödynnettiin muulla tavalla, esimerkiksi energianlähteenä. Ensisijaisesti jätteet tulisi kuitenkin hyödyntää materiaaleina, eikä energiana.

Yrityksissä syntyi paljon erilaisia metallijätteitä. Metallien hyötykäyttö oli tehokasta ja toimivaa. Ne on helppo lajitella, ja kierrätyksestä saadaan myös korvaus. Suomessa v. 2022 kerätty metallijäte hyödynnettiin materiaalina 100 % (Tilastokeskus, 2024). Metallien kierrätyksellä on vaikutuksia, koska metalliraaka-aineiden valmistaminen on kuluttavaa ja tuottaa paljon päästöjä. Kierrätysmetallien käyttö raaka-aineena voi säästää energiaa jopa 60–95 % verrattuna perinteiseen louhitun metallin jalostukseen. Kysynnän ennakoitaan kasvavan metallien tarpeen kasvaessa. (EuRIC, 2020, s.7)

Erilaatuisia muovijätteitä syntyi myös paljon. Muovijätteiden kierrätys ja hyödyntäminen on yleensä mahdollista, jos kyseessä on yhtä muovilaatua sisältävä jäte, jota syntyy riittävästi. Yritysten toiminnassa syntyi myös sellaisia materiaalivirtoja, joiden hyödyntäminen ei ole yhtä helppoa tai tehokasta. Jos jäte sisältää useampia materiaaleja, sen hyötykäyttö on heti vaikeampaa. Teknisiä ratkaisuja ei välttämättä ole, ja hyödyntäminen voi olla taloudellisesti kannattamatonta. (EEA, 2022) Yrityksillä syntyi kuitenkin jätevirtoja, joiden hyödyntämismahdollisuuksia voisi tutkia tarkemmin.

Suurin osa tässä tutkimuksessa tunnistetuista ylimääräisistä resursseista oli materiaaleja, joiden hyödyntämiskäytännöt ovat ehkä hieman yksinkertaisempia kuin muunlaisten resurssien. Materiaalien hyödyntämiseen on olemassa alusta, Materiaalitori, joka ei yrityksille tosin ollut tuttu. Helppo ja nopea alustaratkaisu saattaisi auttaa kapasiteettiin ja logistiikkaan liittyvien resurssien jakamisessa. Jos niiden hyödyntämiseen olisi testattuja, toimivia ratkaisuja, niitä luultavasti tunnistettaisiin enemmän.

Symbioosien mahdollisuuksien tunnistamiseksi on hyödyllistä vertailla yritysten resurssitietoa usean eri lähteen välillä (Kostia ym., 2023, s. 47). Resurssitietoa voidaan kerätä erilaisissa kartoituksissa, sitä löytyy Materiaalitorilta ja aluekoordinaattorilla voi olla muita kautta saatua tietoa. Olemassa olevat symbioosit usein helpottavat uusien symbioosien kehittymistä. Tutkimuksessakin tunnistettiin ulkopuolisen toiminnanohjauksen tarve. Alueelliset koordinaattorit toimivat välittäjinä toimijoiden välillä ja auttavat symbioosien käytännön toteutuksessa (FISS, n.d.-a) Tässä tutkimuksessa selvitettiin symbioosien mahdollisuuksia ainoastaan näiden yritysten kesken, tietoa ei yhdistetty muun alueellisen tiedon kanssa.

Resurssien jakamisen taloudelliset hyödyt eivät nousseet esille tässä tutkimuksessa yhtä selkeästi kuin Lehdolla (2024, s. 40). Kuitenkin hyöty kustannusten laskuna on ehdottomasti asia, jota pidetään symbioosien tärkeimpinä hyötyinä ympäristöhyötyjen lisäksi (FISS, n.d.-b). Yrityksissä kyllä pohdittiin kustannusten jakamista reilusti eri osapuolten välille. Jätteiden käsittely toki maksaa, mutta yritysten havaintojen mukaan niin maksaa kierrätyskin. Myös aika ajateltiin rajallisena resurssina, jolla on arvoa.

Matkaa teollisten symbioosienkin tavoitteena olevaan suljettuun kiertoon on vielä. Yritykset eivät käyttäneet juurikaan kierrätettyjä materiaaleja, useille se ei ollut edes realistinen vaihtoehto, koska tarjontaa ei ollut. Useassa yrityksessä ei myöskään nähty kierrätettyjä materiaaleja vaihtoehtona, joka soveltuisi heidän tuotteeseensa. Asiakkaiden rooli muutoksessa tunnistettiin, asiakkaiden ja yhteistyökumppaneiden tarpeisiinhan tuotteita tehdään. Kysyntä luo kyllä tarjontaa ja tilaajan tarpeet täytetään, jos niistä maksetaan (Lehtonen ym., 2023, s. 40). Kierrätysmateriaalien käyttöön voitaisiin ohjata lainsäädännöllä ja luomalla taloudellisia kannusteita. Tällä hetkellä ei-neitseellinen materiaali ei välttämättä ole kilpailukykyinen hinnaltaan. (Hammarsten, 2021)

Yhteistyön lisääntyminen ja tiedon vaihto toimijoiden välillä nähtiin positiivisena vaikutuksena. Samalla yhteistyön toteutuksessa kuitenkin voi olla erinäisiä haasteita, jotka on tunnistettu myös muissa tutkimuksissa (Lehto, 2024, s. 40; Markkanen ym., 2023, s. 15). Luottamus on tärkeää, jotta voidaan luoda oikeita, toimivia yhteyksiä yritysten välille. Tarvitaan avoimuutta ja joustavuutta uusien toimintatapojen käyttöönotossa.

Lähes kaikki ylimääräiset resurssit menivät jo tällä hetkellä jonnekin hyötykäyttöön, joten sinällään osa yrityksistä ei nähnyt, että niitä tulisi hyödyntää sen paremmin, eikä nähnyt niitä varsinaisesti ylimääräisinä, koska niille käyttöä jo oli. Teollisten symbioosien ei siis välttämättä nähty tuottavan lisäarvoa yritykselle. Tämä saattoi vaikuttaa myös yritysten

tunnistamiin haasteisiin ja mahdollisuuksiin. Teollisten symbioosien syntyminen vaatii motivaatiota myös yrityksiltä (VTV, 2018).

Kiertotalouden mahdollisuuksia ei yrityksissä vielä tunnistettu kovinkaan hyvin. Kiertotalous ei ollut osa yritysten toimintaa. Käytössä ovat perinteisinä keinoina lajittelu, kierrätys, jätteiden määrän ja energiankulutuksen vähentäminen. Tämä sama havaittiin myös valtakunnallisessa kiertotalousbarometrissa vuonna 2023. Kiinnostusta muutokseen on, mutta varsinaiset kiertotalouden liiketoimintamalleihin perustuvat toimet eivät vielä ole toteutuneet. (Pitkänen ym., 2024, ss. 44–45) Esimerkiksi kestäväällä tuotesuunnittelulla, joka vähentää raaka-aineiden ja muiden resurssien käyttöä, voidaan vaikuttaa jopa 80 % tuotteen ympäristövaikutuksista. Sillä on vaikutusta myös yritysten kustannuksiin. (EU, n.d.)

Tähän tutkimukseen osallistuneiden välillä ei havaittu suoraan mahdollisuuksia symbiooseihin. Ainoa pieni yhteys oli varastotiloilla, sitä voi tutkia tarkemmin vastaavako tarpeet todellisuudessa. Sinällään yhteistyömahdollisuuksiin ja resurssien hyödyntämiseen suhtauduttiin positiivisesti. Otos on pieni, tästä ei voi tehdä johtopäätöksiä laajemmin forssalaisten yritysten osalta, mutta kyseisten yritysten nykytilannetta se kuvaa. Voi toivoa, että nämä kartoitukset innostaisivat yrityksiä kohti kiertotaloutta. Yrityksillä olisi monia mahdollisuuksia kehittää toimintaansa ja tuotteitaan ympäristöystävällisemmiksi, vaikka sitä ei tässä arvioitukaan. Kiertotalouden idean toteuttaminen on mahdollista kaikilla toimialoilla

6 Pohdinta

Hämeen ammattikorkeakoulussa kestävä kehityksen opinnäytetyöt tehdään tällä hetkellä ohjatulla prosessilla ja tiettyä yhteistä aikataulua noudattaen. Pakolliset määräpäivät rytmittivät tekemistä, toki myös omalle ajankäytölle oli tilaa. Sinällään työn tavoitteet ja tutkimuksen tekeminen olivat selkeitä. Tietoperustan saaminen riittävän tiiviiksi sisältäen kuitenkin työn kannalta olennaisen tiedon oli haastavaa. Tekstin viimeistely ja työn viilailu vie aina paljon aikaa. Yhteistyö tilaajan kanssa sujui hyvin. Samoin haastattelut yritysten kanssa olivat mielenkiintoisia.

Jo työn alkuvaiheessa mietin mahdollisia eteen tulevia haasteita. Yritysten osallistuminen tai osallistumattomuus oli yksi sellainen. Tämä haaste myös osittain toteutui, haastateltavia yrityksiä saatiin riittävä määrä, mutta vähemmän kuin alun perin ajateltiin. Mahdollisesti tutkimukseen soveltuvia yrityksiä olisi voinut etsiä suuremman joukon, mutta jo näidenkin haastattelujen venyessä suhteellisen pitkälle ajalle, aineiston käsittelyyn olisi jäänyt

vähemmän aikaa. Sinällään olin tyytyväinen tämän tutkimuksen haastattelukysymyksiin, ja haastattelujen toteutukseen, sain myös mielestäni hyvää aineistoa jatkokäyttöön. Myös tunnistettujen resurssien määrä tai laatu mietitytti etukäteen, mutta toisaalta, ne ovat niitä mitä yrityksillä oli. Resurssitietolomakkeen täyttäminen kaikilla tarvittavilla tiedoilla osoittautui haastavaksi, vasta analyysivaiheessa huomasin, mitä tarkennuksia olisi vielä kannattanut kysyä.

Tämä työ oli itselleni mielenkiintoinen oppimisprosessi. Teolliset symbioosit eivät olleet minulle ennestään kovin tuttuja. Aihe oli kiinnostava ja hyvin ajankohtainen. Siirtymä kiertotalouteen on meillä kaikilla edessä ja yrityksillä on sen toteuttamisessa suuri rooli. Osallistuneiden yritysten positiivinen ja avoin suhtautuminen resurssien käytön tehostamisen mahdollisuuksiin tuo uskoa tulevaisuuteen. Toivon, että tilaaja voi hyödyntää tämän opinnäytetyön aineistoja edistäessään teollisten symbioosien mahdollisuuksia alueella. Toivon, että myös tutkimukseen osallistuneet yritykset saivat haastatteluissa uusia ajatuksia kiertotalouden edistämisen suhteen yrityksissä.

Tämä tutkimus on jatkoa vuonna 2024 tehdylle Jaana Lehdon opinnäytetyölle. Tutkimuskysymykset, tutkimusmenetelmät ja haastattelukysymykset pohjautuvat tähän työhön. Muutoksia tehtiin tilaajan antamien raamien puitteissa säilyttäen olennaisimmat asiat samoina. Kuitenkin näiden tutkimuksien aineistot ovat keskenään vertailtavissa ja resurssitiedot yhdistettävissä. Tutkimukseen osallistuville yrityksille on annettu riittävästi tietoa tutkimuksesta, sen tarkoituksesta ja aineiston käsittelystä. Tutkimus antaa luotettavan kuvan siihen osallistuneiden yritysten sen hetkisestä tilanteesta, mutta tutkimuksen otannan pienuuden takia tulokset eivät ole yleistettävissä laajempaan joukkoon.

Yritysten resurssien kartoitus haastatteluilla on sinällään toimiva keino. Haastatteluilla voidaan saada tietoa muutenkin kuin vain tarkasti rajatuilla kyselyillä. Kysely tosin olisi nopeampi keino ja sillä voisi tavoittaa suuremman joukon yrityksiä. Se, kuinka kattava vastausprosentti kyselyllä olisi mahdollista saada, siitä ei ole tietoa. Kysymysten asettelu olisi tässä olennainen, jotta saataisiin käyttökelpoisia vastauksia. Kattavalla kyselyllä vaikkapa koko kunnan yrityksille voisi kartoittaa myös yritysten halukkuutta osallistua tällaiseen tarkempaan resurssien selvitykseen. Yritysten osallistumiseen haastatteluihin voi vaikuttaa ajankäyttö, se tuntuuko tällainen resurssien tarkastelu yrityksen kannalta tärkeältä asialta. Toisaalta haastatteluissa voidaan keskustella laajemmin, ja yritykset voivat tuoda esille muitakin aiheeseen liittyviä pohdintojaan, niin kuin tässäkin mietittiin esimerkiksi, miten opiskelijoita voitaisiin hyödyntää paremmin. Haastattelujen

toteuttamisessa huolellisella valmistautumisella on osansa. Toisaalta haastattelujen onnistumiseen vaikuttaa haastattelija, haastateltava, yleinen tunnelma, se miten haastattelu lähtee sujumaan ja mitä tietoa yritykset ylipäättään haluavat jakaa.

Ehdotukseni jatkotutkimukseksi on yhdistää hankkeelle tehtyjen opinnäytetöiden aineistot, ainakin resurssitietojen osalta ja tutkia löytyykö niistä jotain yhteneväisyyksiä, mahdollisuuksia muodostaa symbiooseja. Forssassa on jo toimivia symbiooseja, ja aiemmassa työssä löydettiin myös uusia mahdollisuuksia yritysten väliseen yhteistyöhön. Alueelta löytyy siis osaamista ja kokemusta resurssien arvonlisän luomisesta. Toisaalta tämän tyyppisiä kartoituksia voisi tehdä lisää, joko Forssan alueella tai laajemmin, tiedon määrän lisääntyminen tuo uusia mahdollisuuksia yhteistyöhönkin. Toisena jatkotutkimuksen aiheena nousi esille tiedon puute resurssien hyödyntämismahdollisuuksista, yrityksillä oli muutamia tiettyjä resursseja, joita voisi tutkia tarkemmin. Myös ajatus eri resurssien jakamista helpottavasta alustasta on kiintoisa, lähinnä hyödyntämättömän kapasiteetin suhteen koneissa ja laitteissa.

Lopuksi kiitokset työn tilaajalle hyvästä yhteistyöstä, opponijalle täsmävinkeistä, kiertotaloustiimille ryhmätuesta, työn ohjaajalle opastuksesta ja haastatelluille yrityksille avoimuudesta.

Lähteet

- Arponen, J., Juvonen, L. & Vanne, P. (2018a). *Circular economy business models for the manufacturing industry. Circular Economy Playbook for Finnish SMEs*. Sitra, Teknologiateollisuus & Accenture. https://teknologiateollisuus.fi/wp-content/uploads/2024/08/20180919_Circular-Economy-Playbook-for-Manufacturing_v1-0.pdf
- Arponen, J., Juvonen, L. & Vanne, P. (2018b). Five circular business models [kuva]. Circular economy Playbook. Sitra, Teknologiateollisuus & Accenture. https://teknologiateollisuus.fi/wpcontent/uploads/2024/08/20180919_Circular-Economy-Playbook-for-Manufacturing_v1-0.pdf
- BIS. (2021). *Screening tool for industrial symbiosis facilitators*. Baltic Industrial Symbiosis. <https://symbiosecenter.dk/wp-content/uploads/2021/03/Screening-tool.pdf>
- Chertow, M. (2000). Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*. 25(1). 313-337. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.313>
- Chertow, M. (2007). "Uncovering" Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 11-30
- EEA. (2022). *Managing non-packaging plastics in European waste streams- the missing part of the plastic puzzle*. European Environment Agency. <https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2022-12/Managing%20non%20packaging%20plastics%20in%20European%20waste%20streams%20-%20the%20missing%20part%20of%20the%20plastic%20puzzle.pdf>
- EEA. (23.11.2020). *Vesi ja meriympäristö*. European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/fi/themes/water/intro>
- Ellen MacArthur Foundation. (n.d.). *Circular economy introduction*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
- Ellen MacArthur Foundation. (12.2.2021). *The butterfly diagram: visualising the circular economy*. [kuva]. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>
- Ellen MacArthur Foundation. (23.4.2022a). *The biological cycle of the butterfly diagram*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/articles/the-biological-cycle-of-the-butterfly-diagram>
- Ellen MacArthur Foundation. (23.4.2022b). *The technical cycle of the butterfly diagram*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/articles/the-technical-cycle-of-the-butterfly-diagram>
- ELY. (22.4.2022). Jätehierarkia [kuva]. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. <https://www.ely-keskus.fi/varsinais-suomi-jatekuljetusten-valvonnan-kehittamishanke>
- EU. (n.d.-a). *Circular economy*. European Union. Directorate-General for Environment. https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy_en
- EU. (n.d.-b). *Säästötyypit*. Euroopan unioni, viestinnän pääosasto. https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation_fi

- EUR-Lex. (n.d.). *Jätehierarkia*. Haettu 20.3.2025. Publications Office of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/FI/legal-content/glossary/waste-hierarchy.html>
- EuRIC. (2020). *Metal recycling factsheet*. European Circular Economy Stakeholder Platform. https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/euric_metal_recycling_factsheet.pdf
- Euroopan komissio. (n.d.). *First circular economy action plan*. https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en?prefLang=fi
- Euroopan komissio. (2010). *General guide for Life Cycle Assessment*. ILCD handbook. Joint Research Centre. Publications Office of the European Union. <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAILED-GUIDANCE-12March2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf>
- Euroopan komissio. (11.12.2019). *Euroopan vihreän kehityksen ohjelma (European Green Deal)*. EUR-Lex. Access to European Union law. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>
- Euroopan komissio. (11.3.2020). *Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma (A new Circular Economy Action Plan)*. EUR-Lex. Access to European Union law. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0\(098](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0(098)
- Euroopan parlamentti. (30.6.2023a). Kiertotalousmalli. [kuva]. Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta>
- Euroopan parlamentti. (30.6.2023b). *Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä?* <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta>
- Fraser, M., Haigh, L. & Soria, A., (2023). *The Circularity Gap Report 2023*, Circle Economy. <https://coilink.org/20.500.12592/wr5sc0>
- Finnwatch. (7.5.2024). *Jalanjälkiä ilmassa. Päästölaskelmat tuotteiden ilmastoväittämien taustalla*. <https://finnwatch.org/fi/julkaisut/jalanjaelkie-ilmassa>
- FISS. (n.d.-a). *Aluekoordinaattorit apunasi*. FISS Teollisten symbioosien palvelu. <https://teollisetsymbioosit.fi/aluekoordinaattorit-apunasi/>
- FISS. (n.d.-b). *Kansallisen teollisia symbiooseja edistävän toimintamallin (FISS) toteutus ja organisointi*. FISS Teollisten symbioosien palvelu. <https://teollisetsymbioosit.fi/kansallisen-teollisia-symbiooseja-edistavan-toimintamallin-fiss-toteutus-ja-organisointi/>
- Forssa. (n.d.). Seutu yrityksen tukena. <https://www.investinforssaregion.fi/invest-in-forssa-region/seutu-tukenasi/>
- FYK. (n.d.). *Envitech area*. Forssan Yrityskehitys Oy. <https://www.fyk.fi/toimitilat-ja-sijoittuminen/envitech-area/>

- HAMK. (n.d.). *OPTIMA- kiertotalouden materiaalivirtojen logistiikan optimointi*. HAMK Smart-tutkimusyksikkö. <https://www.hamk.fi/projektit/optima-kiertotalouden-materiaalivirtojen-logistiikan-optimointi/>
- Hammarsten, H. (3.3.2021). *Kiertotalous ei toimi, jos kierrätysmateriaaleille ei ole kysyntää – näin markkinat saataisiin kasvuun*. Kierrätysteollisuus ry. <https://kierratysteollisuus.fi/kiertotalous-ei-toimi-jos-kierratysmateriaaleille-ei-ole-kysyntaa-nain-markkinat-saataisiin-kasvuun/>
- Jokinen, A. (2021). *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat*. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tietoarkisto. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/mita-on-laadullinen-tutkimus/laadullisen-tutkimuksen-nakokulmat/>
- Juhila, K. (2021) Koodaaminen. Teoksessa J. Vuori (toim.). *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/analyysitavan-valinta-ja-yleiset-analyysitavat/koodaaminen/>
- Jätelaki 646/2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646#>
- Kallio, A. (2021). Litterointi. Teoksessa J. Vuori (toim.). *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/laadullisen-tutkimuksen-prosessi/litterointi/>
- Kalundborg Symbiosis. (2025a). *50 years of circular production*. <https://www.symbiosis.dk/en/50-years-of-circular-production/>
- Kalundborg Symbiosis. (2025b). *Numbers are worth a thousand words*. Haettu <https://www.symbiosis.dk/en/inspiration/>
- Kalundborg Symbiosis. (2025c). Resurssien virtaus eri toimijoiden välillä Kalundborgin teollisessa symbioosissa [kuva]. <https://www.symbiosis.dk/en/okosystem-bag-kalundborg-symbiose/euroopan>
- Kohonen, R., Pyykkö, I., Kujala, V. & Sjöstedt, T. (2024). *World Circular Economy Forum 2024 Summary Report*. Sitra. https://www.sitra.fi/wp/wp-content/uploads/2024/05/wcef2024_summary-report.pdf
- Kostia, S., Tuukkanen, K., Markkanen, N. & Uusikartano, J. (2023). Teolliset symbioosit Pirkanmaalla – menestystekijät ja menestyksen tekijät. Teoksessa S., Kostia (toim.), *Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS) – sivuvirtoja, synergioita ja symbiooseja*. (ss.44–53). TAMK. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/800200/Pirkanmaan%20teolliset%20symbioosit%20%28PITS%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Lawal, M., Wan Alwi, S., Manan, Z., Wai Shin, H. (2020). *Industrial symbiosis tools – A review*. Journal of Cleaner Production 280 (2021)-01. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124327>
- Lehto, J. (2024). *Teollisten symbioosien mahdollisuudet Forssassa : resurssien selvitys Pispanmäen teollisuusalueella*. [opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu]. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202404196973>

- Lehtonen, A., Kanto, P., Alkki, L., & Kinnunen, E. (2023). Rakennetun ympäristön kiertotalous Pirkanmaalla. S., Kostia (toim.), *Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS) – sivuvirtoja, synergioita ja symbiooseja*. (ss.36–43). TAMK.
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/800200/Pirkanmaan%20teolliset%20symbioosit%20%28PITS%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Li, X. (2017). *Industrial Ecology and Industry Symbiosis for Environmental Sustainability : Definitions, Frameworks and Applications*. Springer International Publishing AG
- Lybaek, R., Christensen T. & Thomsen, T. (2021). *Enhancing policies for deployment of Industrial symbiosis - What are the obstacles, drivers and future way forward?* Journal of Cleaner Production 280. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124351>
- Markkanen, N., Haatainen, G. & Kostia, S. (2023). Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS) – kehittäen ja kokeillen eteenpäin. S., Kostia (toim.), *Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS) – sivuvirtoja, synergioita ja symbiooseja*. (ss.10–21). TAMK.
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/800200/Pirkanmaan%20teolliset%20symbioosit%20%28PITS%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Motiva. (n.d.). *Materiaalitori*. <https://materiaalitori.fi/>
- Motiva. (20.3.2025). *Teolliset symbioosit kiertotalouden edistäjinä*.
https://www.motiva.fi/yriytykset/teolliset_symbioosit_-_fiss
- Mäkiö, I. & Jaakola M. (2023a). FISS-resurssitietolomake. [kuva] *Teollisen symbioosin työpajan järjestäjän ohjeet-työkirja*. Turun AMK. <https://telaketju.turkuamk.fi/uploads/2022/09/d81daa94-teolliset-symbioosit-tyokirja-liite-5.-ennakkomateriaali-resurssitietolomake.xlsx>
- Mäkiö, I. & Jaakola M. (2023b). *Teollisen symbioosin työpajan järjestäjän ohjeet-työkirja*. Turun AMK. <https://telaketju.turkuamk.fi/uploads/2022/09/d81daa94-teolliset-symbioosit-tyokirja-liite-5.-ennakkomateriaali-resurssitietolomake.xlsx>
- Pitkänen, K., Karppinen, T., Kylmänen, N., Kynnäräinen, A. & Myllymaa, T. (2024). *Kiertotalousbarometrit 2023: Kiertotalous suomalaisten arjessa ja yritysten toiminnassa*. Suomen ympäristökeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5631-1>
- Salomone, R., Cecchin, A., Deutz, P., Raggi, A. & Cutaia, L. (2020). *Industrial Symbiosis for the Circular Economy: Operational Experiences, Best Practices and Obstacles to a Collaborative Business Approach*. Springer International Publishing Ab
- Savolainen, H., Niemistö, J., Heikkinen, M., Seppälä, J., Springare, S., Salminen, J., Savolahti, M., Soimakallio, S., Ruokamo, E., Koljonen, T., Harlin, A., Keränen, J., Vainio, T., Vainio-Kaila, T., Kivikytö-Reponen, P., Orko, I., Karhu, M., Lehtonen, H., Joutsjoki, V., . . . Kaariaho, T. (2024). *Suomen kansantalouden materiaalivirrat ja niiden vaikutukset: Toteutunut kehitys ja kiertotalouden skenaariot vuodelle 2035*. Valtioneuvoston julkaisuja 2024:8.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-759-1>
- SFS. (n.d.). *ISO 14000 Ympäristöjohtamisen standardisarja*. Suomen Standardit ry. Haettu 8.3.2025 osoitteesta. <https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suosittut-standardit/iso-14000-ymparistojohtamisen-standardisarja/>

- SFS. (27.5.2024). *Ensimmäiset kiertotalouden standardit on julkaistu*. Suomen Standardit ry. <https://sfs.fi/sfs-ry-standardointityo/ensimmaiset-kiertotalouden-iso-standardit-julkaistu/>
- Sitra (n.d.). *Tulevaisuussanasto*. <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/hiilineutraali/>
- Sitra. (2016). *Kierrolla kärkeen – Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016-2025*. <https://www.sitra.fi/wp/wp-content/uploads/2017/02/Selvityksia117-3.pdf>
- Sitra. (26.6.2018). *Mitä nämä käsitteet tarkoittavat?* <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarchoittavat/>
- Sitra. (13.3.2019). *Kriittinen siirto – Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0*. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2019/03/kiertotalouden-tiekartta-tiivistelma-fi.pdf>
- Sitra. (2022a). *Kestävää kasvua kiertotalouden liiketoimintamalleista -käsikirja yrityksille*. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2022/02/kestavaa-kasvua-kiertotalouden-liiketoimintamalleista-2-1.pdf>
- Sitra. (2022b). *Kiertotalouden liiketoimintamallien alamallit [taulukko]. Kestävää kasvua kiertotalouden liiketoimintamalleista -käsikirja yrityksille*. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2022/02/kestavaa-kasvua-kiertotalouden-liiketoimintamalleista-2-1.pdf>
- Sitra. (2022c). *Kiertotalouden mittaaminen tuotteen elinkaaren vaiheissa [taulukko]. Kestävää kasvua kiertotalouden liiketoimintamalleista -käsikirja yrityksille*. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2022/02/kestavaa-kasvua-kiertotalouden-liiketoimintamalleista-2-1.pdf>
- Syke. (2019). *Kuvaus Y-HIILARI-laskurista*. Suomen ympäristökeskus. <https://www.syke.fi/sites/default/files/documents/Y-HIILARI-Ohje%20p%C3%A4ivitetty18112019.pdf>
- Syke. (13.1.2023-a). *Kiertotalouden termipankki*. Suomen ympäristökeskus. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Kiertotalous/Termipankki
- Syke. (31.10.2023-b). *Ympäristöjärjestelmät ja johtaminen*. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu ymparisto.fi. Suomen ympäristökeskus. <https://www.ymparisto.fi/fi/kestava-kierto-ja-biotalous/kestava-tuotanto/ymparistojarjestelmat-ja-johtaminen>
- TAMK. (n.d.). Tampereen ammattikorkeakoulu. <https://projects.tuni.fi/pits/>
- TEPA-termipankki. (n.d.). *Resurssi*. Haettu 20.2.2025 osoitteesta <https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/resurssi>
- Tieteen termipankki. (18.12.2020). *Lineaarinen talousjärjestelmä*. [https://tieteentermipankki.fi/wiki/Ymparistotieteet:lineaarinen talousjärjestelmä](https://tieteentermipankki.fi/wiki/Ymparistotieteet:lineaarinen_talousjarjestelma)
- Tilastokeskus. (2023). *Kiertotalousliiketoiminnan indikaattorit*. <https://stat.fi/tup/kiertotalous/kiertotalousliiketoiminnan-indikaattorit.html>
- Tilastokeskus. (19.6.2024). *Jätetilasto 2022. Jätteiden käsittely käsittelytavoittain, 2017–2022*. <https://stat.fi/julkaisu/clin4nmy5880s80avt8l6o5891>

- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu painos.* Kustannusosakeyhtiö Tammi
- UN. (n.d.). *Goal 12: Ensure sustainable consumption and production patterns.* Sustainable Development Goals. United Nations. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/>
- UN. (2024). *Bend the trend. Pathways to a liveable planet as resource use spikes.* Summary for policymakers. Global Resources Outlook 2024. United Nations Environment Programme. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/44902/GRO24_Summary_for_Policymakers.pdf?sequence=3
- Valtioneuvosto. (n.d.-a). *Kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma Agenda2030.* Suomen kestävän kehityksen toimikunta. <https://kestavakehitys.fi/agenda-2030>
- Valtioneuvosto. (n.d.-b). *Mitä on kestävä kehitys?* Suomen kestävän kehityksen toimikunta. <https://kestavakehitys.fi/kestava-kehitys-ja-agenda2030>
- Valtioneuvosto. (2021a). *Kiertotalouden tekniset ja biologiset kierrot Ellen MacArthur Foundationin diagrammia mukailen [kuva]. Uusi suunta – Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi.* <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-658-7>
- Valtioneuvosto. (2021b). *Kiertotalouden toimintamallit [kuva]. Uusi suunta – Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi.* <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-658-7>
- Valtioneuvosto. (2021c) *Uusi suunta – Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi.* Valtioneuvoston julkaisuja 2021:1. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-658-7>
- Valtioneuvosto. (13.5.2022a). *Kestävän kehityksen toimikunnan Agenda2030 -tiekartta.* Valtioneuvoston kanslian julkaisuja 2022:9. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-024-0>
- Valtioneuvosto. (28.3.2022b). *Kestävän kehityksen toimikunnan strategia 2022–2030 : Luonnon kantokyvyn turvaava, hyvinvoiva ja globaalisti vastuullinen Suomi.* Valtioneuvoston kanslian julkaisuja 2022:6. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-496-5>
- Valtioneuvosto. (2023). *Kiertotalousohjelmalle asetettuja tavoitteita ei saavuteta pelkällä porkkanalla.* Poliittikasuositus 4 / 2023. <https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Politiikkasuositus.+Kiertotalousohjelmalle+asetettuja+tavoitteita+ei+saavuteta+pelk%C3%A4ll%C3%A4+porkkanalla.pdf/b20c9c3a-b46b-5119-ec1e-5095d1260210/Politiikkasuositus.+Kiertotalousohjelmalle+asetettuja+tavoitteita+ei+saavuteta+pelk%C3%A4ll%C3%A4+porkkanalla.pdf?t=1680280441725>
- VTV. (9.1.2018). *Teolliset symbioosit esimerkkinä kansallisen materiaalitehokkuusohjelman toteuttamisesta.* Valtiontalouden tarkastusvirasto. <https://www.vtv.fi/julkaisut/teolliset-symbioosit-esimerkkina-kansallisen-materiaalitehokkuusohjelman-toteuttamisesta/>
- WRI. (n.d.). *Greenhouse Gas Protocol: About Us.* World Resources Institute. <https://ghgprotocol.org/about-us>
- YM. (n.d.-a). *Jätelaki ja asetukset- mikä muuttui, miten toimin?* Ympäristöministeriö. Haettu 20.3.2025 osoitteesta <https://ym.fi/jatteet/jatelaki>

- YM. (n.d.-b). *Kiertotalouden green deal*. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/kiertotalouden-green-deal>
- YM. (n.d.-c). *Kiertotalouslaki*. Ympäristöministeriö. Haettu 1.4.2025 osoitteesta <https://ym.fi/kiertotalouslaki>
- YM. (n.d.-d) *Lasimurskan jätteeksi luokittelun päättyminen*. <https://ym.fi/lasimurskan-jatteeksi-luokittelun-paattyminen>
- YM & TEM. (30.3.2021) *Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta*. Ympäristöministeriö & Työ- ja elinkeinoministeriö. <https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf/aee1e0d0-802f-b272-e424-50c9cd1c5f5e/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf?t=1617783970488>

Liite 1. Haastattelukysymykset

1. **Millaista tietoa yrityksen käyttämistä resursseista kerätään? (Mihin tietoa kerätään, mitä tietoa kerätään, käytetäänkö tietoa mihinkään, seurataanko resurssien käyttöä?)**
 - a. onko resurssitietoa helposti saatavilla?
 - b. onko jaettavat resurssit ja resurssitarpeet helppo tunnistaa?
2. **Mitkä asiat vaikuttavat yrityksen resurssien käyttöön?**
 - a. kiertotalous, resurssitehokkuus, kustannukset, ansainta, säädökset, paine asiakkaiden suunnalta, yrityksen strategia, yrityksen tavoitteet
 - b. (kierrätetyt materiaalit/resurssit)
3. **Hyödynnetäänkö yrityksen jäte tai sivuvirtoja tällä hetkellä jossain? (Onko tietoa/ ajatuksia miten voisi hyödyntää?)**
 - a. omassa toiminnassa tai jossain muualla?
 - b. millaisia haasteita tai mahdollisuuksia sivuvirtojen hyödyntämisessä tunnistetaan?
4. **Millaisia mahdollisuuksia näette (ylimääräisten) resurssien jakamisessa toisten toimijoiden kanssa?**
 - a. kilpailuetu, tarjouskilpailut, rahoitus
5. **Millaisia haasteita näette (ylimääräisten) resurssien jakamisessa toisten toimijoiden kanssa?**
 - a. laatu, määrä, jakelu, materiaalit
6. **Millaisia mahdollisuuksia näette (ylimääräisten) resurssien vastaanottamisessa toisilta toimijoilta?**
 - a. kilpailuetu, tarjouskilpailut, rahoitus
7. **Millaisia haasteita näette (ylimääräisten) resurssien vastaanottamisessa toisilta toimijoilta?**
 - a. laatu, määrä, jakelu, materiaalit
8. **Resurssien tehokkaampi käyttö on osa kiertotaloutta: Missä roolissa kiertotalous on liiketoiminnassanne?**
 - a. kiertotalouden liiketoimintamallit: elinkaaren pidentäminen, tuote palveluna, jakamisalustat, uusiutuvat raaka-aineet, kierrätys
 - b. haasteita kiertotalouteen siirtymisessä?
9. **Onko yrityksessä tehty kiertotalouteen/ vastuullisuuteen liittyviä toimenpiteitä?**
 - a. tunnistatteko muita yrityksen kannalta vaikuttavia kiertotaloustoimia?
 - b. standardit, päästölaskennat, hiilineutraaliustavoitteet, resurssitehokkuus, tuote-/palvelumuotoilu
10. **Olisitteko halukas osallistumaan Forssan yritysalueiden yhteiseen työpajaan, jossa pääsisitte keskustelemaan resurssien jakamisesta ja vastaanotosta sekä ylipäänsä tiivistämään yhteistyötä keskenänne?**
 - a. työpaja niiden yritysten välillä, jotka voivat muodostaa symbiooseja Forssan alueella

11. Voisiko HAMK edistää teidän (ylimääräisten) resurssien jakamista jollain tavalla?

- a. selvitykset resurssien jatkokäyttöön liittyen
- b. selvitykset datan keräämiseen ja hallintaan liittyen
- c. selvitykset symbioosien mahdollisuuksista laajemmin muualla Suomessa, jos Forssan alueella ei voida hyödyntää teidän ylimääräisiä resursseja
- d. opinnäytetyöt, harjoittelut, hanketyön mahdollisuus

12. Onko jotain, mitä haluaisit vielä mainita? Onko vielä jotakin muuta mitä haluaisit kommentoida tai jotakin mitä haluaisit kysyä tähän tutkimukseen liittyen

Kiitos paljon haastattelusta! Mukavaa päivän jatkoa!

Liite 3. Haastattelututkimustiedote

Teollisten symbioosien mahdollisuudet Forssassa
Osallistu tutkimushaastatteluun!

10.02.2025

Olen ympäristöalan opiskelija Hämeen ammattikorkeakoulun kestävän kehityksen koulutuksesta. Teen opinnäytetyönä kartoitusta forssalaisten yritysten resursseista ja resurssien käytöstä. Opinnäytetyön tutkimuksen tarkoituksena on teollisten symbioosien mahdollisuuksien selvittäminen Forssassa. Työn tilaajana on HAMK Tech-tutkimusyksikön OPTIMA: Kiertotalouden materiaalivirtojen logistiikan optimointi -hanke [<https://www.hamk.fi/optima>].

Teollisissa symbiooseissa yritysten resurssitarpeet kohtaavat. Resursseja voidaan jakaa ja vastaanottaa eri toimijoiden välillä molempien hyötyessä. Tutkimuksessa käsitellään yritysten resursseja laajasti: resurssi voi olla niin jäte- tai sivuvirta kuin esimerkiksi osaamista tai vaikkapa vähän käytettyjä tiloja.

Tutkimuksessa kartoitetaan etukäteen valittujen forssalaisten yritysten resursseja hyödyntäen FISS-resurssitietolomaketta. Haastattelussa tarkennetaan lomakkeen tietoja ja yritysten kohtaamia haasteita ja mahdollisuuksia jaettavien resurssien hyödyntämisessä ja resurssien käytön suhteen. Opinnäytetyön tarkoituksena on saada tietoa, onko forssalaisilla yrityksillä resurssitarpeita ja ylimääräisiä, jaettavia resursseja ja onko näiden perusteella mahdollista muodostaa teollisia symbiooseja ja yhteistyötä yritysten välille.

Haastattelut toteutetaan Teams-sovelluksella. Haastattelut tallennetaan, litteroidaan ja analysoidaan. Haastattelujen sisältöä käsitellään opinnäytetyössä haastateltavan nimeä ja hänen edustamaansa yritystä mainitsematta. Opinnäytetyötä ohjaa Eija Raimovaara [yhteystiedot].

Käsitelty tutkimusaineisto voidaan siirtää OPTIMA-hankkeelle jatkokäyttöä varten haastateltavan suostumuksella. HAMK voi jatkokäyttää tutkimuksen aineistoa symbioosien tunnistamiseen eri kartoituksissa kerättyjen aineistojen kesken sekä tutkimusartikkelien kirjoittamiseen.

Toivon, että suostut osallistumaan haastatteluun. Haastatteluun kuluu aikaa noin tunnin verran. Haastattelut toteutetaan viikosta 8 eteenpäin (17.02.2025 eteenpäin). Voit ilmoittautua haastateltavaksi lähettämällä minulle sähköpostia, jotta voimme sopia haastatteluajan.

Opinnäytetyöhön osallistuminen on vapaaehtoista ja voit keskeyttää osallistumisesi milloin vain. Sinulle ei aiheudu seuraamuksia, jos et osallistu opinnäytetyön tutkimukseen tai keskeytät osallistumisesi. Ennen keskeytystä kerättyä aineistoa voidaan kuitenkin käyttää opinnäytetyössä, mikäli muuta ei sovi. Aineistoa käsitellään luottamuksellisesti ja hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti.

Opinnäytetyön henkilötietojen käsittely kuvataan [linkki] löytyvässä tietosuojailmoituksessa.

Opinnäytetyössä kerättävät erilliset suostumukset:

- Yrityksen nimen julkaisu opinnäytetyössä
- Kerätyn aineiston luovutus HAMK:lle jatkokäyttöön
- Yrityksen yhteys henkilön yhteystietojen luovutus HAMK:lle jatkokäyttöön

Mikäli sinulla on kysyttävää haastatteluihin tai opinnäytetyöhön liittyen, vastaan mielelläni. Osallistumisestasi jo etukäteen kiittäen

Anniina Simi
puhelin, sähköposti

Liite 4. Tutkimuksen suostumuslomake

SUOSTUMUS OPINNÄYTETYÖHÖN OSALLISTUMISESTA

Opinnäytetyön aihe: Teollisten symbioosien mahdollisuudet Forssassa

Opinnäytetyön tekijä Anniina Simi

Minua on pyydetty osallistumaan yllä mainittuun ammattikorkeakoulun opinnäytetyöhön, jonka tarkoituksena on saada tietoa forssalaisten yritysten resursseista, resurssitarpeista ja jaettavista olevista resursseista. Resurssikartoitus tehdään käyttämällä FISS- resurssitietolomaketta ja haastatteluja. Haastatteluissa kerätyn aineiston perusteella selvitetään mahdollisuuksia teollisiin symbiooseihin eri toimijoiden välillä. Hankkeen tilaaja on HAMK Tech-tutkimusyksikön OPTIMA: Kiertotalouden materiaalivirtojen logistiikan optimointi -hanke [www.hamk.fi/optima]

Minulle on esitelty tietosuojailmoitus [linkki].

Ymmärrän, että osallistumiseni on vapaaehtoista ja että voin peruuttaa tämän suostumukseni koska tahansa syytä ilmoittamatta. Olen tietoinen siitä, että mikäli keskeytän osallistumiseni tai peruutan suostumuksen, minusta keskeyttämiseen ja suostumuksen peruuttamiseen mennessä kerättyjä tietoja ja näytteitä voidaan käyttää osana opinnäytetyöaineistoa.

Mikäli annatte suostumuksenne, tutkimuksen tilaaja HAMK Tech -tutkimusyksikön OPTIMA-hanke saa yritystänne koskevan aineiston jatkokäyttöön ja yrityksen nimi, yrityksen edustajan nimi ja hänen yhteystietonsa sekä tutkimusaineisto luovutetaan tilaajalle jatkokäyttöä varten. Henkilönimiä tai muita haastateltavan henkilön tunnisteita ei käytetä opinnäytetyössä eikä jatkotutkimuksessa. Yrityksen nimi mainitaan opinnäytetyössä, mikäli siihen annetaan lupa.

Saako yrityksen nimen mainita opinnäytetyössä?

Ei saa mainita yrityksen nimeä

Saa mainita yrityksen nimen

Yrityksen nimi Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

Saako OPTIMA-hankkeen edustaja ottaa teihin yhteyttä, jos tunnistetaan yhteistyömahdollisuuksia kartoitetun yrityksen ja jonkun muun toimijan välillä?

Hankkeen edustaja saa ottaa yhteyttä

Yrityksen edustajan nimi ja yhteystiedot Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

Saako OPTIMA-hanke käyttää aineistoa tutkimusartikkeleihin? Yrityksen tai haastatellun henkilön nimeä ei mainita artikkeleissa.

Saa käyttää aineistoa artikkeleihin ilman, että yrityksen nimi mainitaan

Mikäli ette anna lupaa näihin, aineistoa käytetään vain opinnäytetyössä.

Aineistoa saa käyttää vain opinnäytetyössä

Päivämäärä Kirjoita päivämäärä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

Lähehtämällä tämän lomakkeen täydennettynä sähköpostitse vahvistan osallistumiseni tähän opinnäytetyöhön ja suostun vapaaehtoisesti tutkimushenkilöksi.

Liite 5. Aineistonhallintasuunnitelma

Opinnäytetyön aineistonhallintasuunnitelma

Opinnäytetyön nimi: Teollisten symbioosien mahdollisuudet Forssassa

Opinnäytetyön tekijä: Anniina Simi

1 Opinnäytetyön aineiston kuvaus

Opinnäytetyössä kerätään tietoa tutkimukseen etukäteen valittujen forssalaisten valmistavan teollisuuden yritysten resursseista: resurssitarpeista ja ylimääräisistä, jaettavista resursseista. Opinnäytetyön tilaaja on HAMK Tech -tutkimusyksikön OPTIMA-hanke. Aineistonhankinnan menetelmä on puolistrukturoitu haastattelututkimus. Haastattelujen pohjana käytetään valmiita FISS-resurssitietolomakkeita ja tarkentavia kysymyksiä. Haastattelut tallennetaan haastateltavan luvalla, litteroidaan ja niistä koostetaan tekstitiedostot. Haastattelussa kerätään yrityksen nimi. Tutkimuksessa kerätään yrityksessä haastateltavan tai yrityksen yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot, mikäli hän antaa luvan tutkimusaineiston tietojen luovutukseen opinnäytetyön tilaajalle. Näitä tietoja ei käytetä tutkimuksessa.

2 Aineiston tallennus ja säilytys

Aineisto tallennetaan ja sitä käsitellään opinnäytetyön tekijän omalla salasanalla suojatulla tietokoneella. Haastattelut tallentuvat (Teamsissa) opinnäytetyön tekijän One Drive for Business-verkkolevyille, josta ne siirretään tekijän tietokoneelle. Aineistosta tallennetaan tarvittavat varmuuskopiot erilliseen kansioon, joita säilytetään erillään analysoitavista tiedostoista. Aineistoa käsittelee vain opinnäytetyön tekijä.

3 Henkilötietojen ja arkaluonteisten tietojen käsittely

Henkilötietoja käsitellään opinnäytetyössä seuraavilla tavoilla:

Opinnäytetyössä ei käytetä henkilönimiä tai muita haastateltavan henkilön tunnisteita.

Opinnäytetyössä kerätään yrityksen nimi, joka voidaan mainita valmiissa työssä haastateltavan suostumuksella. Julkaisuissa aineistoa käsitellään anonymisti.

Opinnäytetyössä kerätään yrityksen yhteys henkilön nimi ja yhteystiedot luovutettavaksi HAMK:lle haastateltavan suostumuksella. Opinnäytetyön tilaaja voi käyttää tietoja teollisten symbioosien tunnistamisessa eri aikoina hankittujen aineistojen välillä.

Linkkinä tietosuojailmoitus, johon tietojen käsittely perustuu.

4 Aineiston omistajuus

Opinnäytetyön tulosten ja aineiston omistajuus kuuluu HAMK:lle. Oikeuksien siirrosta on tehty erillinen sopimus.

5 Aineiston jatkokäyttö työn valmistumisen jälkeen

A. Tutkimusaineisto annetaan jatkokäyttöön:

Opinnäytetyön valmistuttua aineisto siirtyy HAMK:in omistukseen mahdollista jatkotutkimusta ja kehittämistä varten. Aineiston jatkokäyttöoikeuksista on informoitu tutkittavia haastattelujen saatekirjeessä ennen aineistonkeruuta. Tutkittavat ovat saaneet valita luovutetaanko tutkimusaineisto jatkokäyttöön vai ei. Jatkokäyttöoikeuksista tehdään asiaankuuluva kirjallinen sopimus (tutkimusaineiston oikeuksien siirtosopimus), joka liitetään opinnäytetyöhön. Sopimusosapuolet ovat opinnäytetyön tekijä ja työn toimeksiantaja.

B. Tutkimusaineistoa ei anneta jatkokäyttöön:

Jos haastateltava ei ole suostunut aineiston luovutuksesta jatkokäyttöön tilaajalle, tutkimusaineistoa ei jatkokäytetä. Opinnäytetyön tekijä säilyttää aineiston tietoturvallisesti vuoden ajan opinnäytetyön hyväksymispäivästä, jotta opinnäytetyön tulokset voidaan tarvittaessa varmistaa ja hävittää tämän jälkeen aineiston tietoturvallisesti.

Liite 6. Tietosuojailmoitus

Tietosuojailmoitus: Teollisten symbioosien mahdollisuudet Forssassa (kestävän kehityksen opinnäytetyö)

26.01.2025

1. Henkilötietojen käsittelyn tarkoitus

Tämän tietosuojailmoituksen tarkoituksena on antaa EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen edellyttämät tiedot Anniina Simin opinnäytetyön tutkimuksessa käsiteltävistä henkilötiedoista, mistä henkilötiedot ovat peräisin ja miten niitä käytetään tutkimuksessa.

Opinnäytetyön tutkimuksen aiheena ovat teollisten symbioosien mahdollisuuksien selvittäminen Forssassa. Työn tilaajana on HAMK Tech -tutkimusyksikön OPTIMA: Kiertotalouden materiaalivirtojen logistiikan optimointi -hanke. Tutkimuksessa kartoitetaan etukäteen valittujen forssalaisten yritysten resursseja hyödyntäen FISS-resurssitietolomaketta. Haastattelussa tarkennetaan lomakkeen tietoja ja yritysten kohtaamia haasteita ja mahdollisuuksia jaettavien resurssien hyödyntämisessä ja kiertotalouden suhteen. HAMK voi jatkokäyttää tutkimuksen aineistoa yhteistyömahdollisuuksien kartoitukseen eri toimijoiden välillä sekä tutkimusartikkelien kirjoittamiseen.

Tutkimuksessa kerätään haastatteluaineisto Teams-sovelluksella. Haastattelut litteroidaan videotallenteelta. Tutkimuksen tekijän hallussa oleva tutkimusaineisto tuhoetaan vuosi opinnäytetyön julkaisemisen jälkeen. Opinnäytetyötä ohjaa Eija Raimovaara [yhteystiedot].

Tutkimuksen kesto: 01.02.2025-01.09.2025

Kyseessä on kertatutkimus.

2. Yhteyshenkilö tutkimusta koskevissa asioissa

Anniina Simi
Osoite

Puhelin: xxxx sähköpostiosoite: [xxxx](#)

3. Tutkimuksen suorittajat

Anniina Simi

4. Käsittelyn oikeusperuste

Henkilötietojen käsittelyperusteena on suostumus.

5. Henkilötietosisältö ja säilytysajat

Tutkimuksessa kerätään seuraavat tiedot:

- Vastaaajan kokemukset ja näkemykset (haastatteluaineisto)
- Haastateltavien ääni ja videokuva (ääninauhuri tai Microsoft Teams)
- Haastatteluun osallistuvien yritysten nimet (resurssitietolomake, suostumuslomake)
- Haastatteluun ilmoittautuvien sähköpostiosoitteet (suostumuslomake)
- Aineiston jatkokäyttöön suostuvien yritysten edustajien nimet ja yhteystiedot (suostumuslomake)

Tutkimuksessa ei lähtökohtaisesti kerätä arkaluonteisia henkilötietoja. Tutkimuksessa ei kerätä suoria eikä vahvoja epäsuoria yksittäisiä henkilötietoja, eikä niitä yhdistetä muihin tietoihin muista lähteistä. Henkilönimiä ja muita haastateltavan henkilön tai yrityksen tunnisteita ei käytetä opinnäytetyössä. Haastatteluun osallistuminen

on vapaaehtoista. Suostumus haastatteluun ja tietojen jatkokäyttöön kerätään erillisellä lomakkeella ja vahvistetaan sähköpostitse tai haastattelussa. Haastatteluissa kerättyä aineistoa käsittelee vain opinnäytetyön tekijä. Haastatteluiden tekemisen jälkeen haastateltavien ja opinnäytetyön tekijän väliset mahdolliset sähköpostiviestit tuhotaan. Käsitelty aineisto henkilötietoineen luovutetaan ja aineiston säilytys siirtyy HAMK:lle, mikäli haastateltava antaa siihen luvan. Muussa tapauksessa aineistoa käytetään vain opinnäytetyössä.

Opinnäytetyön tekijä säilyttää tutkimusaineiston vuoden ajan opinnäytetyön hyväksymispäivästä, jotta opinnäytetyön tulokset voidaan tarvittaessa varmistaa, ja hävittää tämän jälkeen aineiston.

6. Henkilötietojen vastaanottajat

Henkilötietoja ei luovuteta ulkopuolisille. Henkilötietojen vastaanottajia ovat:

- Haastatteluaineiston keräämisessä käytettävä palvelu on Microsoft Teams.
- Aineiston tallennuspaikkana on rekisterin pitäjän henkilökohtainen One Drive for Business-pilvipalvelu, myöhemmin tekijän henkilökohtainen salasanalla suojattu tietokone.

7. Rekisterin suojauksen periaatteet

Henkilötietoihin sovelletaan seuraavia suojatoimia:

- A) Manuaaliset aineistot: Ei ole. Tutkimuksen manuaalista aineistoa ovat haastatteluiden käsin kirjoitetut muistiinpanot, joissa ei käsitellä henkilötietoja. Muistiinpanot muutetaan sähköiseen muotoon ja hävitetään sen jälkeen.
- B) Sähköiset aineistot: Verkkovälitteisesti tehdyt haastattelut toteutetaan Microsoft Teamsin avulla. Sähköisen aineiston keräämisen palveluihin tutkimuksen tekijällä on henkilökohtaiset käyttäjätunnukset. Muu mahdollisesti tarvittava käsittely tehdään HAMKin tietojen luokitteluohjeen mukaisilla välineillä. Kerätty aineisto anonymisoidaan ennen analysointia, mikäli mahdollista. Muussa tapauksessa tutkittaviin viittaavat suorat ja vahvat epäsuorat henkilötiedot poistetaan.

8. Rekisterinpitäjä

Anniina Simi

Osoite

Puhelin: xxxx, sähköpostiosoite: [xxxx](#)

9. Automaattinen päätöksenteko

Rekisterissä ei tehdä automaattista päätöksentekoa.

10. Tietojen siirto EU:n tai ETA:n ulkopuolelle

Tietoja ei siirretä EU:n tai ETA:n ulkopuolelle.

11. Rekisteröidyn oikeudet ja niiden rajoittaminen

EU:n yleinen tietosuoja-asetus (2016/679) antaa rekisteröidylle seuraavat oikeudet:

-Oikeus peruuttaa suostumus

Rekisteröidyllä on milloin tahansa oikeus peruuttaa suostumuksensa. Suostumuksen peruuttaminen ei vaikuta ennen suostumuksen peruuttamista suoritettujen käsittelyjen lainmukaisuuteen. (Artikla 7.)

-Oikeus saada pääsy tietoihinsa

Rekisteröidyllä on oikeus saada rekisterinpitäjältä vahvistus siitä, käsitellään häntä koskevia henkilötietoja. Rekisteröidyllä on oikeus saada pääsy tietoihinsa. Tarkastusoikeudesta voidaan periä maksu tai siitä voidaan kieltäytyä, jos pyynnöt ovat ilmeisen perusteettomia tai kohtuuttomia, erityisesti jos niitä esitetään toistuvasti. (Artikla 12 ja artikla 15.)

-Oikeus tietojen oikaisemiseen

Rekisteröidyllä on oikeus vaatia rekisterissä olevan virheellisen tiedon oikaisemista (artikla 16). Korjaamispyyntö tehdään kirjallisesti. Joissain tietojärjestelmissä henkilö pystyy myös itse korjaamaan omat tietonsa.

-Oikeus tietojen poistamiseen

Rekisteröidyllä on oikeus vaatia henkilötietojensa poistamista, jos yksi seuraavista toteutuu (artikla 17):

- Henkilötietoja ei enää tarvita niihin tarkoituksiin, joita varten ne kerättiin tai joita varten niitä muutoin käsiteltiin
- Rekisteröity peruuttaa suostumuksen, eikä käsittelyyn ole muuta laillista perustetta
- Rekisteröity vastustaa käsittelyä eikä käsittelyyn ole olemassa perusteltua syytä (artikla 21)
- Henkilötietoja on käsitelty lainvastaisesti
- Henkilötiedot on poistettava unionin oikeuteen tai jäsenvaltion lainsäädäntöön perustuvan rekisterinpitäjään sovellettavan lakisääteisen velvoitteen noudattamiseksi;

Rekisteröidyllä kuitenkin ei ole oikeutta tietojen poistamiseen tutkimuksissa, mikäli tietojen poistaminen todennäköisesti estää kyseisen käsittelyn tai vaikeuttaa sitä suuresti.

-Oikeus käsittelyn rajoittamiseen

Rekisteröidyllä on oikeus käsittelyn rajoittamiseen, jos yksi seuraavista toteutuu (artikla 18):

- Rekisteröity kiistää henkilötietojen paikkansapitävyyden, jolloin käsittelyä rajoitetaan ajaksi, jonka kuluessa rekisterinpitäjä voi varmistaa niiden paikkansapitävyyden
- Käsittely on lainvastaista ja rekisteröity vastustaa henkilötietojen poistamista ja vaatii sen sijaan niiden käytön rajoittamista
- Rekisterinpitäjä ei enää tarvitse kyseisiä henkilötietoja käsittelyn tarkoituksiin, mutta rekisteröity tarvitsee niitä oikeudellisen vaateen laatimiseksi, esittämiseksi tai puolustamiseksi
- Rekisteröity on vastustanut henkilötietojen käsittelyä artikla 21 kohdan nojalla odotettaessa sen todentamista, syrjäyttävätkö rekisterinpitäjän oikeudet perusteet rekisteröidyn perusteet.

-Oikeus siirtää tiedot järjestelmästä toiseen

Rekisteröidyllä on oikeus saada koneluettavassa muodossa häntä koskevat henkilötiedot, jotka hän on rekisterinpitäjälle toimittanut, mikäli käsittely perustuu suostumukseen ja käsittely tapahtuu automaattisesti. (Artikla 20.)

-Pyyntö näiden oikeuksien käyttämiseen osoitetaan:

Anniina Simi
Osoite

Puhelin: xxxx, sähköpostiosoite: [xxxx](#)

-Oikeus tehdä valitus

Rekisteröidyllä on oikeus tehdä valitus tietosuojavaltuutetun toimistolle. Lisätietoja <https://tietosuoja.fi/>.