Kohti kiertotalouden johtamista

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Satu Penttinen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2022
Tekniikan ala
Insinööri (AMK), logistiikka, biotalous

jamk | Jyväskylän ammattikorkeakoulu
University of Applied Sciences

jamk

Kuvailulehti

Penttinen, Satu

Kohti kiertotalouden johtamista

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Huhtikuu 2022, 79

Tekniikan ala, logistiikan tutkinto-ohjelma, biotalous. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Kiertotalouden avulla pyritään luomaan taloudellisesti ja ekologisesti kestävää taloutta, jossa vähennetään uusiutumattomien raaka-aineiden käyttöä ja minimoidaan jätteiden syntyminen. Kestävässä kiertotaloudessa tulee ottaa huomioon yhtä aikaa sosiaalinen, taloudellinen ja ympäristöllinen ulottuvuus. Kiertotalouden tavoitteena on toimia ympäristön kantokyvyn rajoissa ja sitä pidetään työkaluna, jolla pyritään ratkaisemaan ilmastonmuutoksen, väestönkasvun ja ylikulutuksen mukanaan tuomia kestävyysongelmia. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kuvata ilmiötä kiertotalous ja tuottaa oppimateriaalia Jyväskylän ammattikorkeakoulun logistiikan yksikön uudelle syksyllä 2022 toteutuvalle Kiertotalouden johtamisen opintojaksolle.

Opinnäytetyössä tutkittiin kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla kiertotaloutta ilmiönä kartoittamalla kiertotalouteen keskeisesti liittyviä käsitteitä ja määritelmiä, sekä haasteita, jotka vaikuttavat kiertotalouden toteutumiseen. Lisäksi nostettiin esiin yrityksiä, jotka jo toteuttavat kiertotalouden liiketoimintamalleja toiminnassaan.

Kiertotaloudelle ei ole vielä olemassa yhtä virallista määritelmää, vaan sitä määritellään ja jaotellaan eri katsantokantojen ja asiayhteyksien mukaan. Kiertotalouteen liittyviä käsitteitä on listattu lukematon määrä ja näiden käsitteiden määritelmissä on eroavaisuuksia sen mukaan, kuka tai mikä taho niitä määrittelee. Maailmalla ja Suomessa on lukuisia yrityksiä, jotka jo toteuttavat kiertotalouden periaatteita liiketoiminnassaan. Matkalla kohti yhtenäisesti johdettua kiertotaloutta haasteita ovat, siiloutuminen, uudelleenvalmistettujen tuotteiden laillisten määritelmien puuttuminen, yrityksille ja kuluttajille saatavilla olevan tiedon hajanaisuus ja ristiriitaisuus.

Kiertotalouden virallisen määritelmän, sekä tuotteita ja materiaaleja koskevien standardien puuttuminen aiheuttaa yrityksille ja kuluttajille epätietoisuutta siitä mitä heiltä vaaditaan kiertotalouden toteutumisen edistämiseksi. Yleistä tietoisuutta kiertotalouden merkityksestä yhteiskunnalle, ympäristölle ja ihmisille tulisi lisätä viestinnän ja koulutuksen keinoin.

Avainsanat

Kiertotalous, kestävä kehitys, ekologinen kestävyys, kierrätys, uudelleenkäyttö, elinkaari

Muut tiedot

Liitteenä oppimateriaali 15 sivua

jamk

Description

Penttinen, Satu

Towards a circular economy

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, April 2022, 79

School of Tecnology. Degree Programme in Logistics, bioeconomy. Bachelor´s thesis

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The circular economy aims to create an economically and ecologically sustainable economy that reduces the use of non-renewable raw materials and minimizes waste. In a sustainable circular economy, the social, economy and environmental dimensions must be taken into account at the same time. The circular economy aims to operate within the limits of the carrying capacity of the environment and is seen as a tool to address the sustainability challenges posed by climate change, population growth and overconsumption. The aim of this thesis was to describe the phenomenon of circular economy and to produce study material for the new course in Circular Economy Management in the autumn of 2022 at the Logistics Unit of Jyväskylä University of Applied Sciences.

The phenomenon of the circular economy was studied with the help of a descriptive literature review, surveying the concepts and definitions that are central to the circular economy, as well as the challenges that affect the realization of the circular economy. In addition the companies that already implement circular economy business models in their operations were highlighted.

There is not yet a single official definition for the circular economy, but it is defined and subdivided according to different perspectives and contexts. A myriad of concepts related to the circular economy have been listed, and there are differences in the definitions of these concepts depending on who or what defines them. There are numerous companies in the world and in Finland that already implement the principles of the circular economy in their business. On the road to a cohesive circular economy the challenges are silo mentality, the lack of legal definitions of remanufactured products, and the fragmentation and inconsistency of information available to businesses and consumers.

The lack of a formal definition of the circular economy, as well as standards for products and materials, creates uncertainty for businesses and consumers about what is required of them to promote a circular economy. Public awareness of the importance of the circular economy for society, the environment and people should be raised through communication and education.

Keywords/tags

Circular economy, sustainable development, ecological sustainability, recycling, reuse, life cycle

Miscellaneous

Attached study material 15 pages

Sisältö

1 Suuntana kiertotalous 3

2 Toteutus ja menetelmät 5

2.2 Aineiston hankinta 9

2.3 Aineiston analysointi 11

3 Teoreettinen tausta: Lineaarisesta taloudesta kohti kiertotaloutta 12

3.1 Kestämätön kehitys 12

3.2 Kiertotalouden perusperiaatteet 16

3.3 Kiertotalouden käsitteitä ja ilmiöitä 23

3.3.1 Elinkaariajattelu 23

3.3.2 Digitalisaatio 27

3.3.3 Trendit ja liiketoimintamallit 31

3.3.4 Ohjauskeinot 35

4 Tutkimustulokset ja johtopäätökset 37

4.1 Kiertotalouden määrittely 37

4.2 Kiertotalouden toteutumisen haasteita 42

4.2.1 Ekosuunnittelu ja elinkaari 45

4.2.2 Uudelleenkäyttö ja kierrätys 47

4.2.3 Mittaaminen ja indikaattorit 48

4.3 Kiertotalouden toteutuminen 49

5 Pohdinta ja yhteenveto 53

5.1 Kiertotalous ilmiönä 54

5.2 Toteutuksen arviointi ja jatkotutkimus ehdotukset 56

5.3 Tutkimuksen toteutuksen tarkastelu ja luotettavuus 57

Lähteet 59

Liitteet 65

Kuviot

Kuvio 1. Kiertotalouden periaate. 18

Kuvio 2. Sähkölaitteiden kiertotalous ja vastuullisuus 21

Kuvio 3. Rakentamisen toimialaa ja rakennushanketta koskettavat päästöihin vaikuttavat päätökset 25

Kuvio 4. Metallien käyttö eri vuosituhannella. 27

Kuvio 5. Digitaalisen talouden kerrokset 28

Kuvio 6. Eräiden vertailumaiden sijoituminen Digibarometrin vertailussa vuosina 2014–2019.29
Kuvio 7. Keskeisimmät kiertotalouden liiketoimintamallit teknisten materiaalien kierrossa. ..32
Kuvio 8. Ohjauskeinoja ja niiden sisältöjä 36
Kuvio 9. Kiertotalouteen vaikuttavia käsitteitä, ilmiöitä ja asiakokonaisuuksia 38
Kuvio 10. Kiertotalouden määritelmän ulottuvuudet 40

Taulukot

Taulukko 1. Kiertotalouteen liittyviä käsitteitä ja niiden määritelmiä 42
Taulukko 2. Kiertotalouden toimintasuunnitelman keskeiset toimialat ja tuoteryhmät 44
Taulukko 3. Kiertotalouden liiketoimintamalleihin liittyvät tavoitteet ja toiminta, sekä esimerkki-yrityksiä. 52

1 Suuntana kiertotalous

Nykyinen globaali elämäntapa perustuu lineaariseen talousmalliin, joka on ”take, make, waste”. Tämä yksisuuntainen prosessi tuottaa runsaasti jätettä ja tuhlaa luonnonvaroja. Tämä johtaa kiristyvään kilpailuun ehtyvistä luonnonvaroista, jotka eivät jakaudu tasaisesti maapallolla. Luonnonvarojen tuhlaaminen johtaa luonnon monimuotoisuuden heikkenemiseen, kun eläin- ja kasvilajien elinympäristöjä katoaa nykyisen kestämättömän kehityksen seurauksena.

Ilmastonmuutoksesta ja ihmisen toiminnan vaikutuksista siihen on oltu pitkään jo huolissaan eri tahoilla. Ilmaston lämpenemiseen liittyvä tieteellinen tutkimusaineisto on vahvistunut koko ajan ja sen myötä on saatu aikaan useita alueellisia ja globaaleja sopimuksia. Planeetan hyvinvoinnista, ympäristön merkityksestä sekä talouskasvun rajoista on keskusteltu toistuvasti jo vuosikymmenien ajan. Vuonna 1972 Tulevaisuuden tutkijoista muodostunut Rooma klubi varoitti kasvun rajoista ja maailmanlaajuinen YK:n ilmastosopimus solmittiin vuonna 1992. Viimeisin YK:n ilmastosopimus hyväksyttiin Pariisissa 2015 ja se astui voimaan 2016, kun suurin osa maailman maista oli hyväksynyt sopimuksen. Tämä sopimus sisällöltään pyrkii toimiin, joilla rajoitetaan ilmaston lämpenemistä ja se liittyy myös vuonna 2015 sovittuihin kestävän kehityksen tavoitteisiin. (Halonen 2017, 9.)

Kestävän kehityksen agendan 2030 tavoitteena on äärimmäisen köyhyyden poistaminen ja kestävä kehitys, jossa otetaan ympäristö, ihminen ja talous tasavertaisesti huomioon. Kestävän kehityksen tavoitteita on yhteensä 17 ja alatavoitteita on vielä yhteensä 169. Nämä tavoitteet sitovat sekä köyhiä, että rikkaita maita ja niiden avulla on tarkoitus kääntää globaalin kehityksen suunta uralle, jossa ihmisoikeudet, ihmisten hyvinvointi, taloudellinen rikkaus ja yhteiskuntien vakaus turvataan ympäristön suhteen kestävällä tavalla. Näiden tavoitteiden avulla lisäksi poistetaan maailmasta äärimmäinen köyhyys. (Kestävän kehityksen tavoitteet n. d.)

Kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttaminen kulutuksen ja tuotannon osalta vaatii uuden talousmallin käyttöön ottamista. Kiertotaloutta pidetään yhtenä keinona tässä tavoitteessa. Kiertotalousmallissa jo tuotteet tullaan suunnittelemaan niin, että ne ovat kierrätettävissä ja uudelleen käytettävissä, tuotteita korvataan palveluilla, suositaan uusiutuvia luonnonvaroja ja energiaa tuotetaan uusiutuvilla energianlähteillä. Kiertotalous, uutena talouden toimintatapana vaatii onnistuakseen laaja-alaista yhteistyötä, johtamista, lainsäädäntöä ja osaamista.

Kiertotalous ja kestävä kehitys tulee myöskin nähdä tulevaisuuden kannalta tarpeellisena kansalaistaitona, joka näkyy jokapäiväisessä arjessa. Siihen suuntaan on oltu jo jonkin aikaa menossa, kun päiväkodeissa ja oppilaitoksissa on otettu käyttöön kestävän kehityksen tavoitteen 4 alatavoitteen 4.7 edellyttämiä kestävää kehitystä edistävien tietojen ja taitojen kasvatusta ja opetusta. Näitä kertyneitä tietoja ja taitoja tulee voida uudistaa ja kehittää eri koulutusasteilla. Tämä edellyttää kaikilla kouluasteilla myöskin sitä, että opettavan henkilökunnan osaaminen on saatettava riittävälle tasolle kestävän kehityksen ja kiertotalouden ajankohtaisista aiheista. Myös yritysmaailma tarvitsee ajankohtaista tietoa ja osaamista, näihin tarpeisiin voidaan vastata yrityksille suunnatuilla koulutuksilla, sekä tuottamalla opiskelupolulta työelämään vahvan osaamispohjan hankkineita uusia työntekijöitä. (Kestävän kehityksen tavoitteet n. d; Uusi suunta 2021.)

Ammattikorkeakoulujen tekniikan alan opetussuunnitelmien uudistaminen on alkanut vuonna 2020. Tässä uudistuksessa kiertotalous on asetettu yhdeksi keskeiseksi logistiikan opetuksen osaksi. Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Jyväskylän ammattikorkeakoulun logistiikan yksikkö, jonka opetustarjontaan on tulossa syksyllä 2022 opintojakso Kiertotalouden johtaminen.

Tässä tutkimuksessa tarkoituksena on siis kartoittaa ja saada esille kokonaiskuvaa kiertotaloudesta perehtymällä aiheesta aiemmin tehtyihin tutkimuksiin, selvityksiin, artikkeleihin ja kirjallisuuteen. Kiertotaloutta ja sen johtamista tarkastellaan kestävän kehityksen viitekehyksessä, sillä kiertotalousmallin kehittymisen taustalla on tarve muuttaa nykyistä luonnonvaroja kuluttavaa talous- ja toimintamallia kestävämpään suuntaan. Opinnäytetyön aiheeksi muotoutui kohti kiertotalouden johtamista, koska tämä tutkimus pyrkii nostamaan esiin niitä keskeisiä aiheita, asiakokonaisuuksia ja haasteita mitä eri organisaatiot ja yritykset joutuvat ottamaan huomioon kiertotalouteen siirryttäessä. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tutkimuksesta lisäksi Power Point muodossa oppimateriaalia Jyväskylän ammattikorkeakoulun logistiikan yksikön uutta Kiertotalouden johtaminen -opintojaksoa varten. Katso liite 1.

Opinnäytetyössä kartoitettiin kuvailevan kirjallisuuskatsauksen keinoin ilmiötä kiertotalous ja etsittiin vastauksia seuraaviin tutkimusta ohjanneisiin kysymyksiin:

1. Mitä määritelmiä ja käsitteitä sisältyy kiertotalouteen?
2. Mitkä ovat keskeiset haasteet kiertotalouden onnistumiselle?
3. Missä ja miten on onnistuttu toteuttamaan kiertotaloutta? (Esimerkkitapauksia)

2 Toteutus ja menetelmät

Menetelmää valittaessa on pohdittava, mikä on kyseessä olevan tutkimuksen tarkoitus ja tehtävä, koska tarkoitus ohjaa tutkimusstrategisia valintoja. Aluksi täytyy pohtia, onko tutkimusongelman muoto kartoittava vai onko tarkoitus kuvata jonkin ilmiön vaihtelevia ilmentymiä. Seuraavaksi pohditaan sitä, että vaatiiko tutkimus toimintojen tai käyttäytymisen kontrollointia vai pyritäänkö tutkimuksen avulla kuvaamaan jotain luonnollisesti tapahtuvia ilmiöitä. Ja kolmanneksi pohditaan, sijoittuuko tutkimuksen kohteena oleva ilmiö nykyaikaan vai menneisyyteen. (Hirsijärvi, Remes &Sajavaara 2009, 138---139.) Tutkimuksen tarkoitukseksi luokitellaan yleensä nämä neljä seikkaa. Tutkimus voi siis olla kuvaileva, kartoittava, selittävä tai ennustava. Todellisuudessa tarkoitus voi kuitenkin muuttua tutkimuksen edetessä ja tutkimus voi sisältää useampiakin tarkoituksia. (Hirsijärvi, ym. 2009, 138--139.)

Kvantitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivisen tutkimuksen alkujuuret ovat luonnontieteissä ja useat tutkimukselliset menettelytavat ovat samankaltaisia näillä tieteenaloilla. Tässä suuntauksessa nostetaan esille yleispäteviä syyn ja seurauksen lakeja ja sen mukaan todellisuus muodostuu objektiivisesti todettavista tosiasioista. Kvantitatiiviselle tutkimukselle keskeistä on hypoteesien esittäminen, käsitteiden määrittely, koejärjestelyiden tai aineiston on keruun suunnitelmat, joissa tähdätään siihen, että havaintoaineistoa voidaan mitata määrällisesti ja numeraalisesti. Kaiken kaikkiaan tutkimus nojaa aiempiin teorioihin ja päätelmien teko perustuu kerätyn havaintoaineiston tilastolliseen analysointiin. (Hirsijärvi, ym. 2009, 139–140.)

Kvalitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa lähtökohtana pidetään todellisen elämän kuvaamista, jossa samaakin asiaa voidaan kuvata monella eri tavalla. Tavoitteena on myöskin pyrkiä tutkimaan kohdetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Jokapäiväisessä elämässämme tarvitsemme kumpaakin tietoa, sitä mikä kertoo vaikkapa: Kuinka paljon? Mihin aikaan? Miten monta? Tarvitsemme kvantitatiivisia tietoja, mutta olemme myös kiinnostuneita asioista ja ilmiöistä, joita ei voi määrällisesti mitata ja kvalitatiivisessa tutkimuksessa onkin tavoitteena ennemminkin paljastaa tai löytää tosiasioita, kuin todistaa jo olemassa olevia väittämiä. (Hirsijärvi, ym. 2009, 138, 160–162.)

Hirsijärvi, ym. mukaan (2009, 136) kvantitatiivinen (määrällinen) ja kvalitatiivinen (laadullinen) tutkimus ovat lähestymistapoja, joita ei kuitenkaan voida tarkkarajaisesti erottaa toisistaan. Niitä käytetään usein toisiaan täydentävinä lähestymistapoina, sekä rinnakkain, eikä niitä pidä ajatella tutkimussuuntauksina toistensa vastakohdiksi. Sanotaan, että kvalitatiivinen käsittelee merkityksiä ja kvantitatiivinen numeroita, niin kuitenkin todellisessa elämässä numerot ja merkitykset ovat toistaan riippuvaisia. (Hirsijärvi, ym. 2009, 136.)

2.1 Kirjallisuuskatsaus

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kuvata ilmiötä kiertotalous, sekä kartoittaa ja tuoda esille eri näkökulmia mistä ja miten on aiemmin asiaa tutkittu. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus laadullisena lähestymistapana soveltuu hyvin tähän tarkoitukseen, koska tavoitteena on kuvata ilmiötä kiertotalous mahdollisimman kokonaisvaltaisesti, etsimällä eri lähteistä tietoa siitä, miten tätä ilmiötä kuvataan, millaisia määritelmiä sille löytyy, mitä haasteita siihen liittyy ja millaisia onnistuneita kiertotalouden esimerkkitapauksia löytyy. Ilmiön ymmärtäminen vaatii myös sen, että aluksi tarkastellaan sen syntyyn vaikuttaneita syitä. Eli ensin etsitään tietoa ilmiön taustalta, sitten kartoitetaan tämänhetkistä tilannetta ja lopuksi tulee pohtia tulevaisuuden näkymiä siitä, mitä tämä kiertotalouden toteutuminen edellyttää. Tutkimussuuntauksena tämä on ensisijaisesti kvalitatiivinen tutkimus, jossa tarvitaan myös kvantitatiivisia tietoja eri osa-alueiden merkityksien hahmottamiseen.

Kirjallisuuskatsauksen tyypit jaotellaan metodikirjallisuuden perusteella kolmeen perustyyppiin, joita ovat Kuvaileva kirjallisuuskatsaus, Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja Meta – analyysi. Nämä perustyypit jakautuvat vielä metodiensa ja menetelmällisten erityispiirteidensä osalta eri alatyyppeihin. Yleisimmin käytetty kirjallisuuskatsauksen perustyyppi on kuvaileva kirjallisuuskatsaus. (Salminen 2011, 6.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on luonteeltaan yleiskatsaus ilman tarkkoja ja tiukkoja sääntöjä. Aineistoja voidaan käyttää laajasti ja eikä niiden valintaa rajaa metodiset säännöt. Kuitenkin tutkittava ilmiö voidaan kuvata laaja-alaisesti ja sen ominaisuuksia on mahdollista luokitella tarvittaessa. Kuvailevaa kirjallisuuskatsausta käytetään myös itsenäisenä metodina, jossa tutkimuskysymykset

ovat väljempiä, kuin systemaattisessa katsauksessa tai meta-analyysissä. Kuvailevasta kirjallisuuskatsauksesta voidaan erottaa kaksi erilaista suuntausta, jotka ovat integroiva ja narratiivinen katsaus. (Salminen 2011, 6.)

Narratiivinen

Salmisen (2011, 7) mukaan narratiivinen kirjallisuuskatsaus on metodisesti kevein kirjallisuuskatsauksen muoto. Sen keinoin pyritään järjestämään epäyhtenäistä tietoa jatkuvaksi tapahtumaksi ja samalla antamaan laaja kuva käsiteltävästä aiheesta, niin että se on myöskin helppolukuinen. Narratiivisesta katsauksesta voidaan erottaa kolme toteuttamistapaa: kommentoiva, toimituksellinen ja yleiskatsaus. (Salminen 2011, 7.)

Narratiivisestä kirjallisuuskatsauksesta puhuttaessa tarkoitetaan yleensä toteuttamistavaltaan laajinta eli yleiskatsausta. Toimituksellisessa katsauksessa yleensä vierailevа kirjoittaja tai päätoimittaja tekee lyhyen kirjallisuuskatsauksen jonkin lehdessä käsiteltävän teeman tueksi ja käsitelty aineisto on hyvin suppea. Kommentoivat katsaukset ovat lähinnä keskustelua herättäviä, eikä niiden tekijä noudata kirjallisuuskatsauksen osalta tiukkaa metodia, vaan pyrkii ehkä tuomaan siihen omaa tuotostaan olematta kovin objektiivinen. Lähtökohtaisesti kuvailevana tutkimustekniikkana narratiivinen katsaus ei tarjoa kovin analyyttistä tulosta, koska sen keinoin hankittu tutkimusaineistoa ei ole seulottu kovin systemaattisesti, mutta sen avulla on mahdollista tuottaa esimerkiksi ajankohtaista tietoa. (Salminen 2011, 7.)

Integroiva

Integroiva kirjallisuuskatsaus kuvaa tutkittavaa ilmiötä mahdollisimman monipuolisesti. Se auttaa kirjallisuuden tarkastelussa, kriittisessä arvioinnissa ja syntetisoinnissa ja on myös hyvä keino tuottaa jo tutkitusta aiheesta uutta tietoa. Integroiva katsaus antaa systemaattista katsausta laajemman kuvan aihetta käsittelevästä kirjallisuudesta. Se myös antaa mahdollisuuden kerätä laajemman otoksen tutkimuksen kohteena olevasta aiheesta, kuin systemaattinen katsaus, joka on tutkimusmetodina valikoivampi. (Salminen 2011, 8.) Tämä integroiva suuntaus sopii näistä kahdesta suuntauksesta parhaiten tähän kuvailevaan kirjallisuuskatsaukseen, koska tarkoitus on kuvata kiertotalous ilmiötä mahdollisimman monipuolisesti, mutta kriittisesti ja johdonmukaisesti.

Salmisen mukaan (2011, 8) narratiivinen ja integroiva kirjallisuuskatsaus eroavat lähtökohtaisesti eniten siinä, että kriittinen tarkastelu kuuluu integroivaan kirjallisuuskatsaukseen. Kuitenkin integroiva kirjallisuuskatsaus voidaan sijoittaa osaksi systemaattista kokonaisuutta narratiivisin maustein. Integroivan kirjallisuuskatsauksen vaiheet eivät juurikaan eroa systemaattisesta katsauksesta. (Salminen 2011, 8.) Narratiivisia piirteitä tässä kirjallisuuskatsauksessa ilmenee muun muassa tietoperustan alussa, jossa luodaan yleiskatsaus kiertotalous ajattelun syntyyn vaikuttaneisiin asioihin.

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa pyritään esittämään tiiviissä muodossa tietyn aihepiirin aiempien tutkimusten keskeisestä sisällöstä. Sillä seulotaan esiin tieteellisten tulosten kannalta merkittäviä ja mielenkiintoisia tutkimuksia ja kartoitetaan keskustelua. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus on tehokas keino testata hypoteeseja sekä arvioida tutkimustuloksia ja niiden johdonmukaisuutta. Sen avulla saatetaan paljastaa aikaisemmassa tutkimuksessa olevat puutteet ja luoda näin uusia tutkimustarpeita. (Salminen 2011, 9.)

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus tarjoaa selkeät ohjeet tiedon etsimiseen ja arviointiin. Siinä on tärkeää vastata selkeään kysymykseen, vähentää tutkimuksen sisällyttämiseen ja valintaa liittyvää harhaa, sekä arvioida valittujen tutkimusten laatua ja suorittaa tutkimuksien referointi objektiivisesti. Systemaattisuuden avulla luodaan katsaukselle kriteerejä, jotka antavat tutkimukselle tieteellistä uskottavuutta. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen käytössä yksi tärkeimmistä ulottuvuuksista on näyttöön perustuva päätöksenteko, mikä tarkoittaa tutkitun tiedon saattamista päätöksenteon tueksi. Tänä päivänä tiedon määrän nopea kasvu antaa hyvät perusteet systemaattisen kirjallisuuskatsauksen hyödyntämiselle. (Salminen 2011, 10.) Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen toteuttaminen olisi mahdollistanut laajan aineiston, mutta siinä vaadittavat tarkat aineiston hakutermit ja hakutulosten systemaattinen seulonta tiettyjen kriteerien mukaisesti olisi liiaksi rajannut tässä työssä käytettävää aineistoa.

2.2 Aineiston hankinta

Tutkimusongelmaa, sekä vastauksia tutkimuskysymyksiin etsitään keräämällä aineistoa ja analysoimalla sitä. Aineistonkeruumenetelmät muodostuvat sen mukaan, tehdäänkö laadullista vai määrällistä tutkimusta. Laadulliseen tutkimukseen aineistoa voidaan kerätä eri menetelmin, aineistoina voi olla dokumentteja, teemahaastatteluja, havainnointia ja haastatteluja. Tutkimusprosessissa tiedonkeruu, aineiston hankkiminen ja analysointi elää koko ajan, koska analysointia aineistosta tehdään koko tutkimusprosessin ajan sen mukaan, että saadaan riittävästi aineistoa tutkimusongelman ratkaisuun ja ilmiön merkityksen ymmärtämiseen. (Kananen 2017, 51–53.)

Aineistonkeruumenetelmänä valmiit aineistot

Tässä opinnäytetyössä käytettiin aiempien tutkimusten tutkimusaineistoja, kirjallisuutta, dokumentteja, raportteja, tieteellisiä artikkeleita ja kiertotalouden edistämiseksi perustettujen hankkeiden ja säätiöiden sivustoilta löytyvää materiaalia. Asetettuihin tutkimuskysymyksiin etsittiin tietoa aiemmin tehdyistä tutkimuksista, eli valmiista aineistoista kokoamalla ja yhdistämällä eri tieteenaloilta löytyvistä tutkimuksista. Aineistoa haettiin ja löydettiin useilta eri tieteen aloilta kuten ympäristö-, luonnon-, talous- ja yhteiskuntatieteiden alalta. Tutkimuksen aiheena oleva kiertotalous ei oikeastaan ole mikään yksi tieteenala, vaan se vaatii kaikkien alojen ammattilaisten yhteisosaamista ja mukana olemista (Sitra n. d. kiertotalous). Pääosin käytettiin laadullista aineistoa, mutta joissain kohti hyödynnettiin myös määrällistä aineistoa, kuten tilastoja osoittamaan asian merkitystä jossain tietyssä asiayhteydessä. Tässä opinnäytetyössä haettiin aineistoja kuvaamaan, sekä selittämään ilmiötä ja antamaan vastauksia tutkimuskysymyksiin. Laadullinen tutkimus antaa mahdollisuuden tehdä hyvän kuvauksen sanojen ja lauseiden keinoin. Hyvällä kuvauksella Kananen (2017, 34) tarkoittaa, että ilmiöstä saadaan tuotua esiin kokonaisvaltainen, ymmärrettävä ja mahdollisimman tarkka kuvaus.

Aiheesta aiemmin tehtyjä tutkimuksia haettiin eri tietokannoista. Varsinaista kirjallisuutta aiheesta oli hyvin vähän ja lähdeaineiston etsimiseen käytettiin aiemmin tehtyjen tutkimusten, väitöskirjojen, artikkeleiden, selvitysten ja opinnäytetöiden lähdeaineistoja, sekä aiheeseen liittyvien säätiöiden ja hankesivustojen materiaaleja. Hakuja tehdessä hyödynnettiin eri sähköisiä tiedonhakupalveluja Google Scholar ja Google, Jyväskylän ammattikorkeakoulun (JAMK) verkkokirjaston Janet

Finna sähköisiä aineistoja, sekä Seinäjoen ammattikorkeakoulun (SeAMK) verkkokirjaston SeAMK Finna sähköisiä aineistoja ja niiden tarjoamia muita tietokantoja. Lisäksi lähdeaineistoja haettiin Suomen ammattikorkeakoulujen opinnäytetöitä tallentavasta tietokannasta. Suomenkielisiä tutkimuksia haettiin Melinda tietokannasta ja englanninkielisiä Science Direct sähköisten aineistojen hakupalvelun avulla. Ulkomaisia lehtiä ja artikkeleita haettiin myös Ebscohost hakupalvelun kautta. Aiheeseen liittyviä Suomen, Euroopan ja muun maailman ympäristöpolitiikan, lainsäädännön ja talouden edistämistavoitteita, keinoja, suunnitelmia ja tilastoja haettiin pääasiassa internetin kautta. Lähdemateriaalia saatiin muun muassa Suomen ympäristöministeriön, Suomen ympäristökeskuksen sivuilta ja valtioneuvoston kanslian julkaisuista, sekä Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitran sivustoilta ja Ellen Mac Arthur säätiön sivustolta.

Lähdekritiikki ja aineiston valinta

Lähdekritiikillä tarkoitetaan sitä, että kaikki opinnäytetyöhön käytetyt aineistot tai lähteet arvioidaan ennen niiden käyttöä laadullisesti. Lähteiden ja aineiston sisäinen laatu vaikuttaa myös opinnäytetyön luetettavuuteen, laatuun sekä siihen miten opinnäytetyö tuloksia voidaan hyödyntää. Ensimmäiseksi selvitetään lähteen julkaisuajankohta ja se onko tieto edelleen ajankohtaista. Seuraavaksi on syytä tarkastella teoksen, artikkelin tai verkkojulkaisun kirjoittajaa. Keitä he ovat, mitkä ovat heidän taustansa tai asemansa alalla ja minkälainen maine heillä on, tieteenalan tiedon tuottajina? Useat julkaisut samalta henkilöltä ja heidän teksteihinsä kohdistuvat viittausten määrät kertovat perehtyneisyydestä kyseiseen aihealueeseen. Vertausarviointi kirjoissa tai artikkeleissa kertoo myös sisällön laadusta. (Vilkka 2021, 120.)

Verkkolähteissä on arvioitava mihin käyttöön aineisto tai teksti on tuotettu ja missä se sijaitsee. Tekstinlaadun arvioinnissa merkitystä on myös lähteen julkaisijalla. Julkaisujen tasoa arvioitaessa voi käyttää apuna esimerkiksi Julkaisufoorumi- sivustoa (Vilkka 2021, 121.) Arvostettu kustantaja, vaatii julkaistavalta tekstiltä aina asiakirjatarkastuksen. Lähdeaineistoja ja tutkimuksia lukiessa on syytä tarkastella myös tutkimuksen puolueettomuutta ja totuudellisuutta. Objektiivisuus tutkittavaa asiaa kohtaan on yksi tutkimuksenteon keskeisiä periaatteita. (Hirsjärvi, ym. 2009, 114.) Lähestymistapa tässä tutkimuksessa oli laadullinen ja löydetystä aineistosta tehtiin harkinnanvaraista otantaa. Tämän tutkimuksen lähdekriittisyydessä lähtökohtana oli aineiston ajankohtaisuus. Mikä tarkoitti sitä, että mukaan otettiin yhtä lukuun ottamatta, vain alle kymmenen vuotta vanhoja lähteitä. Tulevaisuuden tutkijan tohtori Mika Mannermaan vuonna 2006 julkaisema teos, Demokratia

tulevaisuuden myllerryksessä otettiin mukaan yhteiskunnallisen päätöksenteon ja tulevaisuus näkökulman kannalta. Artikkeleissa, julkaisuissa ja tutkimuksissa, joita kelpuutettiin lähdeaineistoksi, huomioitiin vertaisarviointi, kirjoittajan tieteellinen tausta ja maine, sekä mahdolliset aiemmat tutkimukset aiheesta.

2.3 Aineiston analysointi

Laadullisessa tutkimuksessa tekstejä käsitellään sisällönanalyysin keinoin. Analyysin tulee kuvata selkeästi tutkittavaa ilmiöitä kerätystä aineistosta. Sisällönanalyysin tehtävänä on tuoda hajanaisesta aineistosta selkeä, mielekäs ja yhtenäinen informaatio. Aineiston tiivistäminen tulee kuitenkin tehdä niin, ettei sisällön informaatio katoa, vaan että pyritään selkeyttämään aineistoa ja tekemään ilmiöstä luotettavia johtopäätöksiä. Laadullisen aineiston kanssa tehdään analyysia koko tutkimusprosessin ajan. (Tuomi &Sarajärvi, 2009, 108)

Laadullisen tutkimuksen analysointimuodot

Laadullisen tutkimuksen analyysimuotoja ovat teorialähtöinen, aineistolähtöinen ja teoriaohjaava analyysi. Nämä kolme analyysin pääluokkaa voi erottaa toisistaan lähinnä päättelyprosessin muodosta. **Teorialähtöisessä** sisällönanalyysissä analyysiä ohjaa jokin teema ja sen luokittelu perustuu johonkin aiempaan viitekehykseen. Tutkimuksessa ensin esitellään tämä malli ja siten määritellään tutkimuksen käsitteet, eli aineiston analyysiä ohjaa jo aiemmin tiedon perusteella luotu kehys. Tämän analysointi tapa sopii tutkimuksiin, joissa halutaan testata aiempaa tietoa erilaisessa asiayhteydessä. **Aineistolähtöisen** analyysin perusajatus on että, analyysiyksiköt valikoituvat aineistosta sen mukaan, mikä on tutkimuksen tarkoitus ja tehtävän asettelu. Siinä pyritään laatimaan tutkimusaineistosta ehjä teoreettinen kokonaisuus. Siinä aiemmilla teorioilla, havainnoilla tai tiedoilla ei ole mitään tekemistä kyseessä olevan tutkimuksen toteuttamisen tai lopputuloksen kannalta, koska analyysi perustuu kerättyyn aineistoon. Teoriaohjaavassa sisällönanalyysissä vaihtelevat valmiit teoriat ja aineistolähtöisyys. Teoriaohjaavuus toteutuu usein myös niin, että tutkija tekee analyysin aineistolähtöisesti, mutta sitoo lopuksi aineistosta tehdyt havainnot teoriaan. (Tuomi &Sarajärvi, 2009, 95--99, 113.) Aiheena kiertotalous osoittautui todella laajaksi. Aluksi kerättiin ja analysoitiin aineistoa, jotka käsittelivät kiertotaloutta, sen määritelmiä, käsitteitä ja osa-alueita. Vähitellen kootusta aineistosta muodostettiin kuva kiertotalouden merkittävimmistä sektoreista seuraavaksi ja kerättiin lisää tietoa näistä aihealueista, sekä peilattiin tutkimuskysymysten avulla

niitä aiempiin ja nyt kerättyihin tietoihin, sekä karsitiin pois epäolennaisia lähteitä. Aineiston analysointia siis tehtiin koko tutkimuksen ajan.

3 Teoreettinen tausta: Lineaarisesta taloudesta kohti kiertotaloutta

3.1 Kestämätön kehitys

Tässä luvussa luodaan aluksi katsaus maailman ympäristöntilanteeseen luonnonvarojen riittämättömyyden näkökulmasta ja siitä, miten ihminen omalla toiminnallaan on aiheuttanut tämän kestämättömän kehityksen. Tämän seurauksena maapallon luonnonvarat ovat ehtymässä ja ilman yhteisiä toimia se tulee vaikuttamaan peruuttamattomasti koko ekosysteemin toimintaan maapallolla. Tähän tilanteeseen on haettu jo pitkään ratkaisuja erilaisilla ympäristöpoliittisilla toimilla ja nyt eritoten viimeisen kymmenen vuoden aikana lisääntyvässä määrin on ratkaisuksi tarjottu kiertotaloutta. Ympäristöpoliittiset toimet asettavat tavoitteekseen ekologisen, taloudellisen ja sosiaalisen, sekä kulttuurisen kestävyyden. Näiden tavoitteiden sisällyttäminen kaikkeen toimintaan myös osaltaan ohjaisi nykyisestä lineaarisesta taloudesta kohti kiertotaloutta.

Maapallolla on ihmiselämää tukevia uusiutumattomia ja uusiutuvia luonnonvaroja, kuten esimerkiksi eläimiä, kasveja, ilmaa, vettä, mineraaleja ja maaperää. Näitä kutsutaan luonnon pääomaksi ja ne tuottavat hyötyjä ihmisille, niin paikallisesti kuin maailmanlaajuisesti. Näitä hyötyjä kutsutaan ekosysteemipalveluiksi. Jo itsessään arvokkaat maailman ekosysteemit ovat syntyneet miljoonien vuosien aikana ja ne ovat ihmisen hyvinvoinnin ja toimeentulon perusta. Toimiva ekosysteemi tuottaa vettä, ruokaa ja energiaa, mutta ihmisen toiminta vaikuttaa siihen, miten ”terveenä” ekosysteemit säilyvät ja ekosysteemien terveys taas vaikuttaa ihmisten mahdollisuuteen turvata omat tarpeensa. Halosen (2017,16) mukaan merkittävä kysymys on, miten koko planeetan tarpeita kyetään vertaamaan ihmisten tarpeisiin eri maissa. Sillä iso osa maailman väestöstä kärsii köyhyydestä ja elää ilman riittävää ruokaa ja puhdasta vettä. Maapallon väestön määrän ennustetaan kasvavan 2 miljardilla 2050 vuoteen mennessä ja jo nyt veden, ruuan ja energian tuottaminen kaikille on iso haaste. Luonnonvarojen ylikulutus, ekosysteemien heikkeneminen ja ilmastonmuutos heikentävät tilannetta entisestään ja vaikuttavat eniten köyhimpään väestön osaan. (Rohweder 2017, 24–25.)

Jo 1970- luvulta alkaen ihmiset ovat käyttäneet enemmän luonnonvaroja, kuin planeettamme kykenee kestävästi tarjoamaan. Sen seurauksena luonnonvarat vähenevät ja jätteen määrä lisääntyy nopeammin, kuin mitä ekosysteemit kykenevät sitä hajottamaan tai kierrättämään. Laskennallisesti jo vuonna 2012 olisi tarvittu 1,6 maapalloa tuottamaan ihmisten käyttämät luonnonvarat ja ekosysteemipalvelut. Tämän liikakulutuksen mahdollistaa se, että vain rajallisen ajan on mahdollista hakata metsiä nopeammin kuin ne kasvavat, kalastaa nopeammin kuin merten kalakannat uusiutuvat ja tuottaa ilmakehään enemmän hiilidioksidia, kuin meret ja metsät voivat sitoa. (Rohweder 2017,29–30.)

Talouskasvun kehitys on kiihtynyt 1800-luvulle tultaessa ja nopeutui entisestään 1900-luvun lopulla. Maailman henkeä kohden laskettu tuotanto vuodesta 1820 vuoteen 1913 kaksinkertaistui ja vuoteen 2008 mennessä tuotanto viisinkertaistui. Erityisen nopeaa talouskasvu on ollut Japanissa ja länsimaissa. Henkeä kohti laskettu tulotaso Suomessa on nyt viisitoistakertainen verrattuna tulotasoon vuosisata sitten. Suuressa osassa Afrikkaa ja kehitysmaissa on tuotannon kasvu ollut pitkään vaatimatonta ja se on johtanut merkittävään elintasokuiluun köyhän ja rikkaan maailman välillä. Kuitenkin ihmiskunnan historian kehitys on mahdollistanut sen, että köyhyys on vähentynyt viimeisen viidenkymmenen vuoden ajanjaksolla enemmän, kuin edeltävien viidensadan vuoden aikana. Ihmiskunnan edistymisen askeleina voidaan nähdä lukutaidon yleistymisen, ihmisten terveydentilan kohentuminen, elinajanodote pidentynyt, sekä lapsikuolleisuus on vähentynyt. Näistä edistyksistä huolimatta tulevaisuus ei ole ollut aiemmin yhtä uhattuna, kuin nyt. Sillä ihmisen itseaiheuttamat ympäristöongelmat ja niiden seurauksena ilmaston lämpeneminen on olemassaolon kysymys ihmiskunnalle. Ihmisen ja luonnon välisen suhteen ymmärtäminen ja kehittäminen uudella tavalla taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävästi voi mahdollistaa myös toisenlaisen kehityksen. (Korkman 2017, 94–95.)

Teollisen vallankumouksen myötä ihminen on valjastanut käyttöönsä yhä tehokkaampia keinoja hankkia ympäristöstään luonnonvaroja ja muokata niitä tarpeisiinsa sopiviksi tuotteiksi. Tämän myötä ympäristöön on jäänyt yhä kasvava määrä myrkkyjä, päästöjä ja jätteitä. ilmastonmuutoksen kaikkia seurauksia ei vielä varmaankaan osata arvioida. Ilmastonmuutoksen turvallisuuteen vaikuttavia seurauksia voidaan jo nähdä, kun kuivuuskaudet, aavikoituminen, tulvat, hirmumyrskyjen lisääntyminen ja muut elinoloja huonontavat muutokset synnyttävät ilmastopakolaisia. Hallit-

semattomat muuttoliikkeet kiristävät kilpailua luonnonvaroista, aiheuttavat pakolaisvirtoja ja lisäävät jännitteitä valtioiden sisällä ja niiden välillä. Hallitsematon ilmastonmuutos näkyy lisääntyvinä sotilaallisina jännitteinä. Darfurin sotaa (2007–2009) Sudanissa on sanottu aikamme ensimmäiseksi ilmastosodaksi, koska siinä eri etniset ryhmät taistelevat olemassaolonsa edellytyksistä aavikoitumisen leviämisen myötä. Puhdas vesi onkin viemässä öljyn aseman geopoliittisena tekijänä, koska sen saatavuutta uhkaavat saastuttaminen, ilmastonmuutos ja pohjavesien ehtyminen. Tämän päivän maailmassa sotilaallisella voimalla uhkaaminen, tai sen käyttäminen raaka-aineläh-teiden valtaamiseksi, kilpailijoiden tuhoamiseksi tai vieraiden kansojen alistamiseksi orjatyöhön ei ole mahdollista. Raaka-aineilla ei tee mitään, jos ei ole pääsyä markkinoimaan niitä. Voimapolitiikka ei tavoita mitään niistä asioista, mitä ihmiset kaikkialla maailmassa toivovat: turvallisuutta, rauhaa, vakautta, hyvinvointia ja parempia elinmahdollisuuksia jälkipolville. Voimapolitiikan kyvyttömyys tuottaa kestäviä taloudellisia ja sosiaalisia ratkaisuja tiedetään. Suurvaltojen asearsenaalissa on kuitenkin käyttövalmiudessa suuri määrä joukkotuhokapasiteettia, vaikka kaikki sotilaallinen voimankäyttö lisää ympäristövaurioita, niin joukkotuhoaseiden käyttö asettaisi koko maapallon olemassaolon vaakalaudalle. Sen vuoksi kestävän kehityksen ja turvallisuuden haasteisiin sisältyy, että voimapolitiikan käyttö voidaan ennalta ehkäistä muilla keinoin, asettamalla voimapolitiikka toista voimapolitiikkaa vastaan. (Tuomioja 2017, 173–177.)

Kestävä kehitys

Kestävän kehitys voidaan jaotella ekologiseen, taloudelliseen ja sosiaaliseen sekä kulttuuriseen kestävyyteen. Se on maailmanlaajuisesti, alueellisesti ja paikallisesti ohjattua ja jatkuvaa yhteiskunnallista muutosta, minkä tavoitteena on turvata nykyisten ja tulevien sukupolvien elämisen mahdollisuudet. (Mitä on kestävä kehitys. n. d.)

Ekologinen kestävyys

Kestävän kehityksen peruslähtökohtana on luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien toimivuuden säilyttäminen. Tämä vaatii kansallisen toiminnan ja päätöksenteon lisäksi myös kansainvälistä yhteistyötä. Ihmisen tulee sopeuttaa taloudellinen ja aineellinen toiminta luonnon kestokykyyn, sekä pyrkiä ennalta ehkäisemään ja torjumaan mahdollisia luontoa uhkaavia haittoja jo niiden syntylähteillä. Ennalta tulee arvioida toiminnan haitat ja riskit. Haittojen kustannuksista vas-

taa niiden aiheuttaja. (Mitä on kestäväkehitys. n. d.). Ilmaston hiilidioksidipitoisuuden lisääntyminen on pääosin syntynyt rikkaiden maiden talouskasvun myötä ja köyhät maat vaativatkin perustellusti rikkaita maita kantamaan vastuunsa päästöjen rajoittamisesta. Köyhissä maissa elämän perusedellytysten ja ruokatuotannon turvaaminen ovat eittämättä etusijalla ja köyhyydestä kärsivissä valtioissa on ymmärrettävästi haastavaa saada kannatusta kasvihuonepäästöjen rajoittamistoimille ja luonnonsuojelulle. Yleisesti ottaen ympäristöpolitiikan laadun on havaittu olevan sidoksissa maan talouden avoimuuteen ja globalisaatioasteeseen. Myös kansalaisten aktiivisuus ympäristökysymyksiin yleensä kasvaa tulo- ja elintason kohotessa. (Korkman 2017, 102–104.)

Taloudellinen kestävyys

Laadultaan ja sisällöltään tasapainoinen talouden kasvu luo perustan yhteiskunnan keskeisille toiminnoille ja antaa otolliset olosuhteet lisätä ja vaalia kansallista hyvinvointia. Kestävästi rakennettu talous luo puskuria tuleviin haasteisiin, kuten väestön ikääntymisen aiheuttamiin lisääntyviin terveys- ja sosiaaliturvamenoihin. Kestävä talous turvaa Sosiaalisen kestävyyden ja sosiaalista kestävyyttä varten luodut mekanismit auttavat vaikeuksissa, joita nopeasti muuttuva maailmantalous välillä aiheuttaa (Mitä on kestävä kehitys. n. d.)

Sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys

Keskeinen asia sosiaalisessa ja kulttuurisessa kestävyydessä on turvata hyvinvoinnin edellytykset sukupolvelta toiselle. Maailmanlaajuisesti suurimpia kestävyyden haasteita ovat yhä jatkuva väestön kasvu, köyhyys, sukupuolten välinen tasa-arvo, ruoka- ja terveydenhuolto, sekä koulutuksen järjestäminen. Näillä kaikilla on merkittävä vaikutus myös taloudelliseen ja ekologiseen kestävyyteen ja näiden haasteiden ratkaisemiseksi vaaditaan ponnistuksia niin yksittäisiltä valtiolta kuin kansainväliseltä yhteisöltä (Mitä on kestävä kehitys. n. d.). Sosiaalisesti kestävää kehitystä turvataan parhaiten syrjäytymistä ja eriarvoisuutta torjuvalla politiikalla. (Korkman 2017, 103.)

Pitkään on jo pohdittu voiko jatkuvaa tuotannon ja kulutuksen kasvua kytkeä yhteen ekologisesti kestävään kehitykseen. Taloutta ei ole ilman luontoa ja talouden ja luonnon vuorovaikutusta voidaan pelkistetysti kuvata seuraavasti. Luonto on raaka-aineiden lähde ihmisen ravinnolle ja kaikelle aineelliselle tuotannolle. Osa raaka-aineista on uusiutumattomia ja osa uusiutuvia ja niiden saatavuuksissa on suuria eroja. Merkittäviä raaka-aineita talouskasvun ja ilmaston osalta ovat

energian tuotantoon käytettävät fossiiliset polttoaineet. Ihminen tarvitsee luonnon tuottamia ekosysteemipalveluja ja sen vuoksi ympäristön ja ilmaston tila vaikuttaa koko ihmiskunnan elämään. Luonto on ihmiselle myös tärkeä esteettisten elämyksien ja virkistäytymisen tarjoaja. Viimeiseksi luonto säilyttää ja hajottaa ihmisen kulutuksen ja tuotannon aiheuttamat jätteet. Luonnonkiertokulkuun kuuluu, että kaikki sieltä otettu palaa jossain vaiheessa luontoon muuntuneena joko jätteenä tai lämpönä. (Korkman 2017, 97–98.)

3.2 Kiertotalouden perusperiaatteet

Kiertotalous ajattelun pohjaa ovat luoneet useat tutkijat vuosien saatossa ja näistä tutkimuksista on johdettu tänä päivänä hieman toisistaan poikkeavia aiheeseen liittyviä määritelmiä, käsitteitä ja toiminta- ja talousmalleja ohjenuoraksi siihen, millä keinoin siirtyminen lineaarisesta talousmallista kiertotalouteen voitaisiin toteuttaa

Nykyisessä lineaarisessa talousmallissa jokaisen eurooppalaisen on laskettu kuluttavan noin 14 tonnia raaka-aineita asukasta kohden ja tuottavan jätteitä noin 5 tonnia asukasta kohden ja nämä määrät lisääntyvät koko ajan. Nykyinen talousmalli perustuu siihen, että maailman luonnonvaroja voidaan käyttää tuotteiden valmistamiseen rajattomasti ja kulutetut tuotteet päätyvät käytön jälkeen kaatopaikoille. Kiertotalouden peruspyrkimyksenä on muuttaa nykyinen lineaarinen ota, käytä, hävitä- talous sellaiseksi, jossa tuotteet säilyvät mahdollisimman pitkään käytössä, korjaamisen, huollon ja uudelleenkäytön avulla ja samalla säilyttäen materiaalien arvon ja minimoiden ympäristövaikutuksia. (Aggeri 2020.)

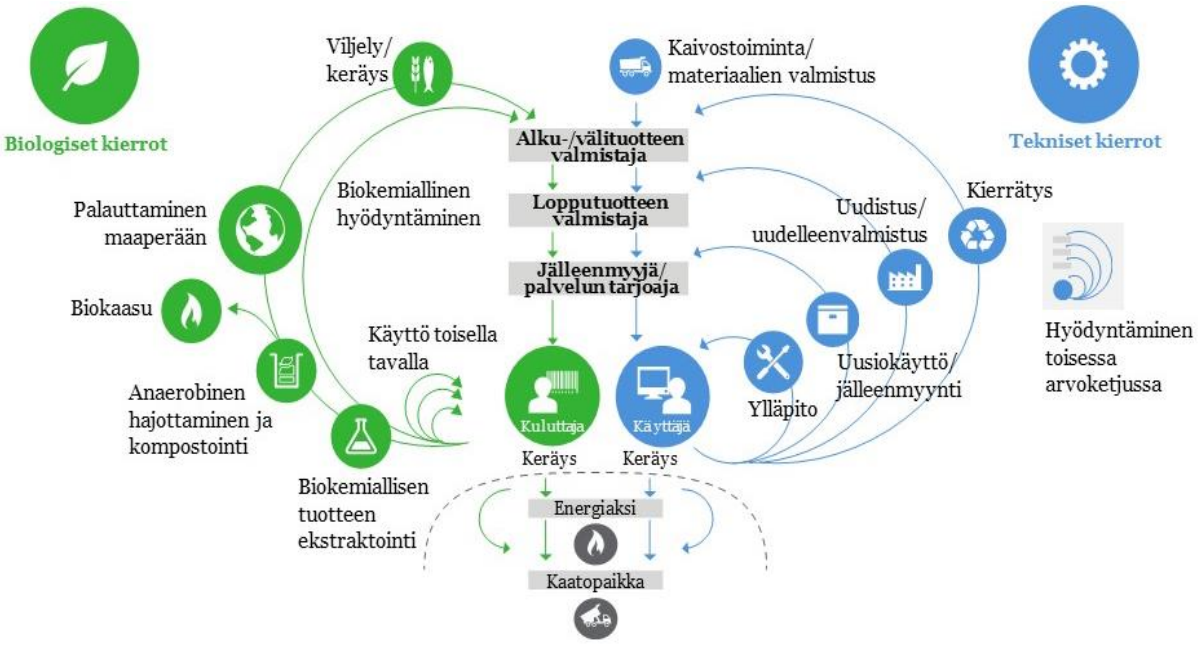
Kiertotalous käsitteenä ei ole kovinkaan selkeästi rajattu ja määritelmiä siitä on lukuisia. Maailmalla on myös tehty useita tutkimuksia, joissa on pyritty löytämään yhtä selkeää määritelmää kiertotaloudelle, mutta edelleen selvää kiertotalousajattelussa on vain sen ylin muutostavoite, nykyisen lineaaritalouden resurssivirta tulee sulkea kiertotaloudeksi. Tämän kiertotalousmallin sisään jää käsitteitä, jotka kuvaavat konkreettisemmin sen, mitä tämän talousmallin ajatellaan olevan. Kuten esimerkiksi tuotteet tulee suunnitella ekologisesti, raaka-aineita ja materiaaleja kierrätetään ja että jätteet tulee hyödyntää. (Nylen 2019, 16.) Kiertotalouden katsotaan sisältävän myöskin uudenlaisen taloudellisen toimintamallin, jossa tuotteiden valmistuksen sijasta pääpaino on erilaisten ratkaisujen tarjonnassa ja jossa keskeisessä roolissa ovat vuokraus, liisaus ja erilaiset jakamisalustat. (Seppälä & Sahimaa 2016, 14.) Kiertotaloudelle ollaan valmistelemassa yhtenäisiä standardeja

ja virallista määritelmää kansainvälisen teknisen komitean (ISO TC 323) toimesta. (Kiertotaloudelle tulossa standardoitu määritelmä 2021.)

Kiertotalous toimintamallina ei ole vain nykymaailman” keksintö”. Kirjallisuudesta löytyy jo 1800-luvulta Thomas Malthusin ja David Ricardon ajattelua väestön kasvun lisääntymisestä ja resurssien riittävyydestä. Kenneth E. Boulding (1966) oli ensimmäisiä taloustieteilijöitä, joka nosti esiin kestävän tulevaisuuden ja resurssien kierrättämisen ajatuksen. Myöhemmin muun muassa Walter Stahel hahmotteli tuotannon ja kulutuksen mallia, joka perustuu suljettuun kiertoon, jossa kulutetut tuotteet hyödynnetään uudessa tuotantoprosessissa ja näin vähennetään jätteiden määrää. Hän myös jaotteli kierrot biologisiksi ja teknisiksi, joiden merkityksenä oli ohjata resurssit helpommin tuotantoprosessiin. Lisäksi Stahel loi pohjan ”Cradle to Cradle”- ajattelulle, jonka sitten William McDonough ja Michael Braungart (2002) toivat laajemman yleisön tietoisuuteen. Viime aikoina Stahel on toiminut yhteistyössä vuonna 2010 perustetun Ellen Mac Arthur Foundationin kanssa, joka toimii ja pyrkii edistämään talouden muutosta kohti kiertotaloutta. Suomessa Sitra, eli Suomen itsenäisyyden juhlarahasto tekee vastaavaa työtä edistääkseen kiertotaloutta esimerkiksi tuomalla esiin erilaisia raportteja kiertotalouden hyödyistä, rahoittamalla hankkeita ja järjestämällä sidosryhmien välisiä tilaisuuksia. Sitran tavoitteena on luoda Suomesta ”kestävän hyvinvoinnin edelläkävijä”, jossa tulevaisuutta on ”hiilineutraali kiertotalous”. (Nylen 2019, 15)

Ellen Mac Arthur -säätiön alun perin luoma perhosmalli havainnollistaa kiertotalouden järjestelmän teknisen ja biologisen kierron kuviossa 1. Tekniset kierrot (merkitty sinisellä) pitävät sisällään ihmisten tuottamia uusiutumattomista ja uusiutuvista materiaaleista koostuvia kiertoja. Nämä tekniset materiaalit eivät päädy takaisin luontoon. Tässä teknisen kierron puolessa tuotteiden ja materiaalien arvon säilyttäminen on mahdollista saavuttaa neljällä eri tavalla. **Ensimmäisessä** tavoitteena on tehokkaat liiketoimintamallit, jotka mahdollistavat sen, että tuotteet ovat pitkään kestäviä ja että niiden kestoikää voidaan pidentää ylläpitohuollon ja korjauspalveluiden keinoin. **Toisessa** tuotteen uudelleenmyynti tai uudelleenkäyttö uudelle käyttäjälle mahdollistetaan joko semmoisenaan tai muokkauksen keinoin. **Kolmannessa** uudistus ja uudelleenvalmistus sisältää käyttökelpoisten komponenttien hyödyntämisen joko olemassa olevien tuotteiden kokonaan uuden tai sitten laajemman käytön mahdollistamiseen. **Neljännessä** käytöstä poistetuista tuotteista hyödynnetään materiaali muokkaamalla se uuteen muotoon, josta taas voidaan valmistaa joko eri

tuotteita tai sama tuote. (Hopkinson, Zils, Hawkins & Roper 2018, 73; Butterfly diagram n. d.) Biologisessa kierrossa (vihreällä merkitty) tavoitteena on palauttaa takaisin luontoon biohajoavista materiaaleista lähtöisin olevat ravinteet ja mahdollistaa näin maan uusiutuminen ja kierron jatkuvuus. Tämä prosessi vaatii biohajoavien tuotteiden joko anaerobisen mädätyksen tai kompostoinnin. (Butterfly diagram n. d.)



Kuvio 1. Kiertotalouden periaate (Kierto kuntoon 2016).

Ellen Mac Arthur (n. d.) mukaan kiertotalouden perusta voidaan jakaa lisäksi **kolmeen suunnittelun ohjaamaan** pääperiaatteeseen:

1. Jätteiden ja saasteiden muodostuminen tulee nähdä suunnitteluvirheinä, eikä valmistettujen tuotteiden väistämättöminä sivutuotteina. Jätteisiin ja saasteisiin tulee suhtauitua uudella ajattelutavalla, jossa uusia teknologioita ja materiaaleja hyödyntämällä ennalta ehkäistään niiden syntyminen.
2. Materiaalit ja tuotteet tulee suunnitella kierrätettäviksi, korjattavaksii ja uudelleenvalmistettaviksi. Myös pakkausmateriaalien ja elintarvikkeiden osalta tulee suunnitella, miten ne saadaan pysymään kierrossa mukana ja vältetään niiden päätyminen kaatopaikalle.
3. Luonnon omassa kierrossa ei ole käsitettä jäte, vaan kaikki on ruokaa jollekin muulle. Luonnonvaroja ei tule vain tuhlata, vaan niitä on suojelun lisäksi kyettävä palauttamaan takaisin ekosysteemeihin ja maaperään. (What is a circular economy n.d.)

Kiertotalousajattelun voidaan yleisesti vielä katsoa jakaantuvan selkeästi kahteen osa-alueeseen, tuotteiden ja tuotantoprosessien **ekologiseen suunnitteluun** ja **jätepolitiikkaan.** Tuotteista tulee suunnitella mahdollisimman pitkäikäisiä ja ne on voitava korjata ja päivittää helposti. Tuotteiden valmistuksessa käytettäviin materiaaleihin tulee kiinnittää huomiota kolmesta eri näkökulmasta: Haitallisten aineiden käyttöä tulee välttää, materiaalipanosta tulee vähentää ja tuotteiden materiaalisisällön tulisi olla mahdollisimman yksinkertainen, jotta materiaalien jatkohyödyntäminen olisi helppoa. Ensisijaisesti materiaaleina tulisi hyödyntää kierrätysraaka-aineita ja näissä teknismateriaalisissa kysymyksissä tulisi myös pohtia millaisia tuotteita ylipäänsä tulee suunnitella ja laskea markkinoille. Näillä keinoin voitaisiin pyrkiä vähentämään tuotantoprosesseista koituvia ympäristöhaittoja. (Nylen 2019, 16)

Yhteenvetona kiertotalouden periaatteesta voidaan todeta, että kiertotalousmallilla tavoitellaan hyötyjä ympäristölle, yrityksille ja yksilöille. Ympäristöhyödyt näkyvät raaka-aineiden riittävyydessä, kun kaikkea ei tarvitse valmistaa neitseellisistä raaka-aineista, vaan pyritään pitämään materiaalit mahdollisimman pitkään käytössä ja kierrossa. Biologisia raaka-aineita sisältävät materiaalit taas palautetaan käyttösyklien jälkeen luontoon lisäten täten maaperän ravinteita. Yritysten tulee luoda liiketoimintamalleja, joilla ne kehittävät resurssitehokkaampia toimintoja, palveluita, sekä raaka-aineiden käyttö- ja hankintamalleja lisätäkseen kasvuaan. Yksilöt hyötyvät pidempi kestoisista tuotteista, uusista palvelumalleista, elinympäristön säilymisestä ja jätteiden vähentymisestä. Kiertotalouden toimintaohjelma Kierto kuntoon hyväksyttiin Euroopan komissiossa joulukuussa 2015. Sen tavoitteena on edistää Euroopan siirtymistä kohti kiertotaloutta, sekä kehittää kilpailukykyä ja luoda pohjaa kestävälle talouskasvulle ja niiden myötä uusille työpaikoille. (COM (2015) 614 final)

Kiertotalouden osa-alueet

Seuraavissa kappaleissa on tutkittu kiertotalouden keskeisiä osa-alueita, joita ovat suunnittelu, tuotantoprosessit, logistiikka, kulutus, sekä jätehuolto. Näiden osa-alueiden lisäksi tässä kappaleessa on kuvailtu tutkimuksessa esiin nousseita kiertotalouden kannalta merkittäviä ja ajankohtaisia käsitteitä, kuten elinkaariajattelu rakennusteollisuudessa ja kriittiset raaka-aineet elektroniikkateollisuudessa.

Suunnittelu

Perinteisesti tuotteiden suunnittelu ja muotoilu on nähty toimintana, jossa luodaan materiaalista tarkoituksenmukaisia tuotteita johonkin tiettyyn tarpeeseen ja, jossa vastataan joko visuaalisesti, tilankäytöllisesti, materiaalisesti tai kokemuksellisesti asetettuihin vaatimuksiin ja tavoitteisiin. Kuitenkin tuotteiden elinkaareen vaikuttavat tärkeimmät päätökset tehdään jo suunnitteluvaiheessa ja kiertotalouden näkökulmasta tässä suunnitteluvaiheessa tulisi jo ottaa huomioon kaikki seikat, jotka vaikuttavat tuotteen elinkaareen. Näitä seikkoja ovat muun muassa materiaalinvalinta, liiketoimintamallien määrittely, miten eri materiaaleja voidaan yhdistää tai miten tuote voidaan käyttää uudelleen, kunnostaa, purkaa tai korjata. (Widmer 2021.) Teknologian kehittyminen tulee huomioida tuotteiden suunnittelussa siten, että tuote on mahdollista päivittää niin, että siihen saadaan uusia ominaisuuksia, ilman uuden tuotteen hankintaa. Teknologiatuotteet ovatkin kiertotalouden kannalta haastavia, koska niiden valmistukseen käytetään erilaisia kriittisiä materiaaleja ja monimutkaisia komponentteja, joita on hankala erotella kierrätettäviksi. Kierrätysraaka-aineiden hyödyntäminen ja tuotteiden elinkaaren pidentäminen voivat tuoda esiin myös ristiriitaisia tilanteita muun muassa haitattomuusvaatimusten ja energiatehokkuuden kannalta. (Simons, Lehtomaa, Mikkola, Antikainen, Kautto, Tikkanen, Salmenperä, Hippinen, Merenheimo ja Honkatukia 2018, 15.)

Widemer (2021) mukaan tuotteita, palveluja ja järjestelmiä suunnitellessa, tulee katsoa isompia kokonaisuuksia, ratkoa haasteita ennakoivasti ja joustavasti pyrkien jätteiden ja saasteiden eliminoimiseen. Niillä keinoin voidaan välttää jälkikäteen ilmeneviä ongelmia, joista peruuttaminen lähtötilanteeseen on yleensä hankalampaa. (Widemer 2021.) Tiivistetysti voidaan sanoa, että jo tuotteiden suunnitteluvaiheessa luodaan perusta tuotteen kestävään tuotantoon ja kulutukseen. Kuviossa 2 havainnollistetaan sitä, että kestävä suunnittelu mahdollistaa tuotteiden päivittämisen, huoltamisen, korjaamisen, ja sitä kautta tuotteiden käyttöikä pitenee. Lisäksi käyttöiän lopussa kestävällä suunnittelulla voidaan tehostaa tuotteiden kierrätystä.

Kuvio 2. Sähkölaitteiden kiertotalous ja vastuullisuus (Eerola 2021, 84. muokattu)

Tuotantoprosessit

Kiertotalouden tuotantoprosesseissa tavoitteena on minimoida käytettävien materiaalien ja kierrätykseen kelpaamattomien jätteiden määrät. Tuotantojärjestelmät tulee luoda niin, että ne hyödyntävät valikoidut resurssit tehokkaasti, sekä käyttävät uusiutuvia ja kuhunkin prosessiin parhaiten soveltuvia materiaaleja. Teollisuuden tuotantotoiminnassa sivuvirtojen hyödyntäminen on osa kiertotaloutta. Siinä esimerkiksi eri teollisuudenalat hyödyntävät toistensa jäännösvirtoja, eli se mikä on toiselle jäte voi olla toiselle raaka-aine. Tällaista tuotantoprosessia kutsutaan symbioosiksi. Suomessa mm. metsäteollisuus on jo pitkään hyödyntänyt tätä resurssitehokasta toimintamallia. Digitalisaation myötä erilaisilla sovelluksilla ja alustoilla voidaan vielä parantaa resurssitehokkuutta. Lähtökohtaisesti on vielä aloja, jossa on paljon kehitettävää, kuten kemian ja metallurgian alat. (Seppälä & Sahimaa 2016, 14.) Digitalisaation lisääntymisen kääntöpuolena nähdäänkin useissa tutkimuksissa, kasvava tarve raaka-aineille, joita käytetään ICT-laitteiden toiminnan varmistamiseen liittyviin koneisiin ja infrastruktuuriin. (Eerola, Eilu, Hanski, Horn, Judl, Karhu, Kivikytö-Reponen, Lintinen, & Långbacka. 2021, 25).

Logistiikka

Kiertotalous haastaa logistiikan perinteiset toimitusketjut, koska materiaalit tulevat kiertämään toimitusketjussa ja eri toimitusketjujen välillä. Lisäksi materiaalivirtojen huono ennustettavuus,

materiaalien muuttuva muoto, pienet eräkoot ja usein materiaalin alhaisempi arvo tulee muuttamaan logistiikan toimintamalleja. Kuinka saadaan toteutettua kustannustehokkaasti, oikea-aikaisesti ja ympäristöystävällisesti matala-arvoinen materiaalitoimitus, kun kuitenkin taloudellinen ja ekologinen toimitusketjun hallinta on kiertotalouden perusedellytys. Kiertotalouden logistiikan avaintekijöiksi oli tässä raportissa koottu: kilpailijoiden välinen yhteistyö ja kumppanuus, sekä tiedonjakaminen, digitalisaation hyödyntäminen ja läpinäkyvyyden tehostaminen. Lisäksi korkeat logistiikkakustannukset tulee ottaa huomioon yhdistämällä kuljetuksia ja varastointia yli toimialarajojen. Tämä kaikki vaatii hyvää suunnittelua, riskienhallintaa ja jatkuvaa yhteistyön kehittämistä, jotta toimitusketjuista saadaan kustannustehokkaita ja, että niissä tulee huomioitua myös paluulogistiikka, sekä voidaan nähdä mahdollisuuksia uuteen liiketoimintaan. (Logistiikkaratkaisut. 2017.)

Kuluttaja

Julkisyhteisöjen ja yksityisten kuluttajien kulutustottumuksilla on merkittävä rooli kiertotalouden edistymisessä. Lähes 20 prosenttia EU:n bruttokansantuotteesta muodostuu julkisista hankinnoista. EU:n komissio pyrkii edistämään omilla toimillaan sitä, että julkisissa hankinnoissa noudatetaan kestävää kehitystä, sekä ympäristöä säästävää liiketoiminta- ja kulutusmallia. Kuluttajille tulee tarjota tietoa tuotteista ja niiden ympäristömerkinnöistä. COM (2015) 614 final) Tuotesuunnittelussa ja valmistusprosesseissa tulee huomioida, että kuluttajille tarjottavat tuotteet tulisi olla ympäristöystävällisiä, kestää pitkään käytössä ja tuotteiden korjaaminen, kunnostaminen, uudelleenkäyttö ja jakaminen tulisi tehdä mahdolliseksi ja näin tuotteen arvo säilyisi mahdollisimman pitkään. Yhteiskunnan kannalta kiertotalouden malleja suunnitellessa tulisi huomioida rebound-vaikutukset. Eli kun saadaan säästöä jossain toiminnassa, niin tämän säästön ei tulisi johtaa merkittävämpään kulutukseen toisaalla siten, että sillä aiheutetaan suurempaa luonnonvarojen käyttöä tai haitallisia ympäristövaikutuksia, kuin mitä aiemmin saatiin parannuksia. (Seppälä & Sahimaa 2016, 14–15.)

Kiertotalous näyttäytyy kuluttajille ja julkishallinnolle mm. jakamistalouden lisääntymisenä. Tämä on digitalisaation myötä mahdollistanut erilaisia sosiaalisia ja taloudellisia järjestelmiä, joissa vaihdetaan ja jaetaan osaamista, resursseja ja omistuksia. Suomessa on todella vahva omistamisen kulttuuri ja tämä koetaankin hidastavan jakamistalouden leviämistä. (Seppälä & Sahimaa 2016, 14–15.)

Jätehuolto ja kierrätys

Kiertotalousmallissa kaatopaikoille tai polttoon päätyvät materiaalihäviöt tulee minimoida. Lähtökohtana on, että jätehuoltoa edeltävät ratkaisut on tehty resurssitehokkaasti ja näin tuotteiden raaka-aineen arvo on pyritty maksimoimaan jokaisessa tuotteen elinkaaren vaiheessa. (Seppälä & Sahimaa 2016, 15.) Uusi jätelaki Suomessa astui voimaan 19.7.2021. Uudistuksen tavoitteena on vauhdittaa, sekä tehostaa kierrätystä ja kiertotaloutta mm. asettamalla toiminnanharjoittajille uusia kirjanpito-, raportointi- ja ilmoitusvelvollisuuksia, sekä velvoittamalla jätealan toiminnanharjoittajat tehostamaan erilliskeräämistä ja kierrätystä. ”Jätteen kierrätyksellä tarkoitetaan toimintaa, jossa jäte valmistetaan tuotteeksi, materiaaliksi tai aineeksi joko alkuperäiseen tai muuhun tarkoitukseen; jätteen kierrätyksenä ei pidetä jätteen hyödyntämistä energiana eikä jätteen valmistamista polttoaineeksi tai maantäyttöön käytettäväksi aineeksi” (Jätelaki 646/2011). Uuden jätelain taustalla on EU:n jäsenmailleen asettamat kierrätysasteen tavoitteet, joiden mukaan vuoteen 2025 mennessä kunkin maan yhdyskuntajätteen kierrätysasteen tulisi olla 55 prosenttia ja sen tulisi nousta vuoteen 2035 mennessä 65 prosenttiin. (Finlex.Uutiset.19.7.2021; Lampinen, T. 2021**.)**

Keskeiset muutokset uuden jätelain myötä ovat:

- Biojätteen erilliskeräys asteittain pakolliseksi kaikille yli 10 000 asukkaan taajamien asukkaille.
- Pakkausjätteille omat kierrätystavoitteet
- Tuottajayhteisöjen osallistaminen pakkausjätteen keräyksen ja kierrätyksen kustannuksiin.
- Tekstiilijätteen keräyksen aloittaminen (uusi jätelaji erilliskerättävien jätteiden listalla)
- Tiukennuksia toiminnanharjoittajien jätevirtojen seurantaan, kirjanpitovelvollisuuksiin, sekä mm. vaarallisten aineiden kulun seuranta sähköiseksi. (Finlex.Uutiset.19.7.2021)

3.3 Kiertotalouden käsitteitä ja ilmiöitä

3.3.1 **Elinkaariajattelu**

Elinkaariajattelu kuuluu olennaisena osana kiertotalouteen, koska sen tavoitteena on ympäristövaikutusten vähentäminen, sekä energian käytön ja resurssien pienentäminen. Elinkaariajattelun lähtökohtana on, että tuotteen elinkaaren kaikissa eri vaiheissa syntyvät ympäristövaikutukset lasketaan yhteen ja näin saadaan selville tuotteen valmistuksen, sekä käytönaikaiset kokonaisvaiku-

tukset eli vaikutukset ”kehdosta hautaan”. Tänä päivänä on myöskin olemassa standardoidun elinkaariarvioinnin (ISO 14040-sarja) ohella toisiakin menetelmiä, joilla voidaan arvioida ja laskea tuotteiden ympäristövaikutuksia elinkaariajattelun kautta. (Koskela 2014; Antikainen, 2017.)

Elinkaariajattelumalli on nosteessa erityisesti betonia, terästä, muovia ja puuta käyttävällä rakennusalalla, sekä eri metalleja ja kriittisiä mineraaleja käyttävällä sähkö- ja elektroniikkateollisuuden aloilla. Esimerkki elinkaariajattelumallista löytyy muun muassa rakennusteollisuudesta, jossa nykypäivänä käytetään paljon terästä. Kun elinkaarikustannuksia lähdetään laskemaan, tulee huomioida pelkän alkuinvestoinnin sijaan myös:

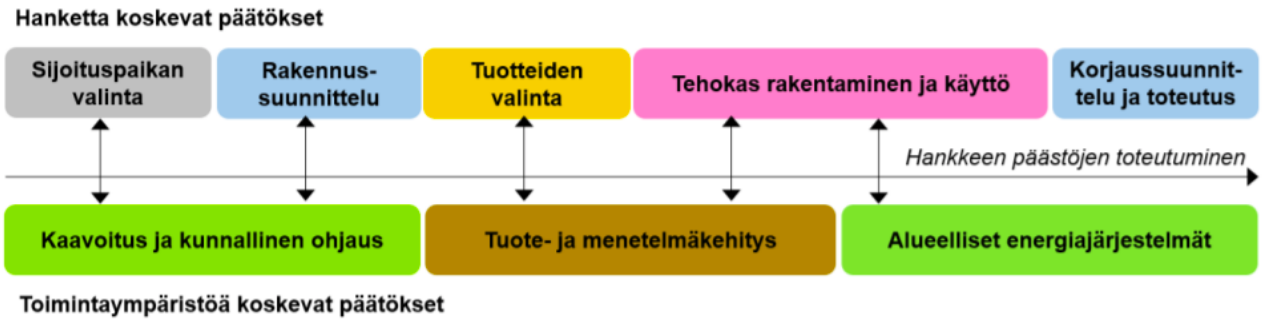
- käyttöikä ja ympäristö,
- materiaalin hankintakustannukset,
- ylläpitokustannukset,
- jätteen päätyminen kierrätykseen

Hankintahinnaltaan kalliimpi ruostumaton teräs voi mahdollistaa pienemmät ylläpitokustannukset, pidemmän käyttöiän ja korkeamman kierrätysasteen. Kuin edullisempi teräslaatu, joka vaatii korroosiosuojapinnoitteita ja niiden huoltoa. Elinkaarikustannuslaskelmissa arvioidaan myös niin sanottu nykyarvo, jota laskettaessa huomioidaan verot, korko, inflaatio ja mahdolliset riskitekijät. Näillä keinoin voidaan luoda kokonaiskuvaa niistä hyödyistä, mitä ruostumattoman teräksen pitkäaikaisuudella voidaan saavuttaa verrattuna johonkin toiseen materiaaliin. (Käsikirja – Ruostumattomien terästen käyttö kantavissa rakenteissa 2017, 28.)

Rakennusala

Rakentaminen ja rakennukset ovat merkittävässä roolissa ilmastonmuutoksen hillinnässä. Rakennussektori käyttää Euroopan komission mukaan noin puolet EU:n materiaaleista ja energiasta. Lisäksi se on vastuussa noin kolmasosasta veden käytöstä ja jätteiden synnystä. (Vähähiilisen rakentamisen tiekartta.2017, 11.) EU:n kiertotalouspaketissa (2015) on myös todettu rakennussektorin olevan suurin jätteiden tuottaja ja näin ollen käytöstä poistettujen rakennusmateriaalien hyötykäytöllä saavutettaisiin merkittävää hyötyä. Vuonna 2017 Suomessa rakennusala tuotti noin 14,7 miljoonaa tonnia jätettä, jotka muodostuivat pääosin mineraali-, puu- ja metallijätteistä, sekä maa-aineksista. (Kauppi, &Räisänen 2020, 33.)

Rakennusten elinkaaripäästöt koostuvat rakennusmateriaalien valmistuksesta, kuljetuksista, työmaiden toiminnoista, korjauksista ja kunnossapidosta, materiaalien vaihdoista, sekä veden ja energian käytöstä ja lopulta rakennuksen purkamisesta ja purkujätteiden loppukäsittelystä. Hiilijalanjälkeen vaikuttaa myöskin tuotteiden valmistuksessa ja rakennusten energiahuollossa käytettyjen fossiilisten polttoaineiden määrä. Tästä määrästä suurin osa kuluu tuotteiden valmistukseen ja kuljetuksiin. Eniten rakennusten elinkaaren ympäristövaikutuksiin voidaan kuitenkin vaikuttaa jo hanke- ja suunnitteluvaiheessa. Kuviossa 3 on kuvattu ne seikat, joilla voidaan vaikuttaa rakennushankkeen kokonaispäästöihin hanketta ja sen toimintaympäristöä koskevilla päätöksillä. Aluetasolla rakennushankkeen sijoituspaikan valintaa ja rakennussuunnittelua ohjataan kaavoituksella, liikkumisen ohjauksella ja infrarakentamisen keinoin. Rakennuksen tavoiteltu käyttöikä ja -aste, sekä muunneltavuus eli toisin sanoen tehokas rakentaminen ja käyttö ohjaavat jo suunnitteluvaiheessa tuotteiden valintaa. Johon myös vaikuttaa alueella saatavilla olevat energiajärjestelmät, sekä rakennusmateriaalien tuote- ja menetelmäkehitys. Tässä energiatehokkuuden tavoittelussa onkin havaittavissa, että kun rakennusten energiatehokkuutta lisätään ja sitä kautta vähennetään päästöjä, niin toisaalta se lisää materiaalien ja talotekniikan määrää, joka taas kasvattaa päästöjä materiaalien valmistuksessa, ylläpidossa ja korjauksissa. Tämä näkyy myös sitten korjaussuunnittelussa ja sen toteutuksessa kasvavina kustannuksina ja päästöinä. Rakennustuotteiden CO2- päästötietoja ja ympäristöselosteita löytyy eri lähteistä ja kansainvälisesti katsottuna eri maissa on käytössä erilaisia rakentamista sääntteleviä ohjauskeinoja. (Vähähiilisen rakentamisen tiekartta.2017, 10–11,27.)



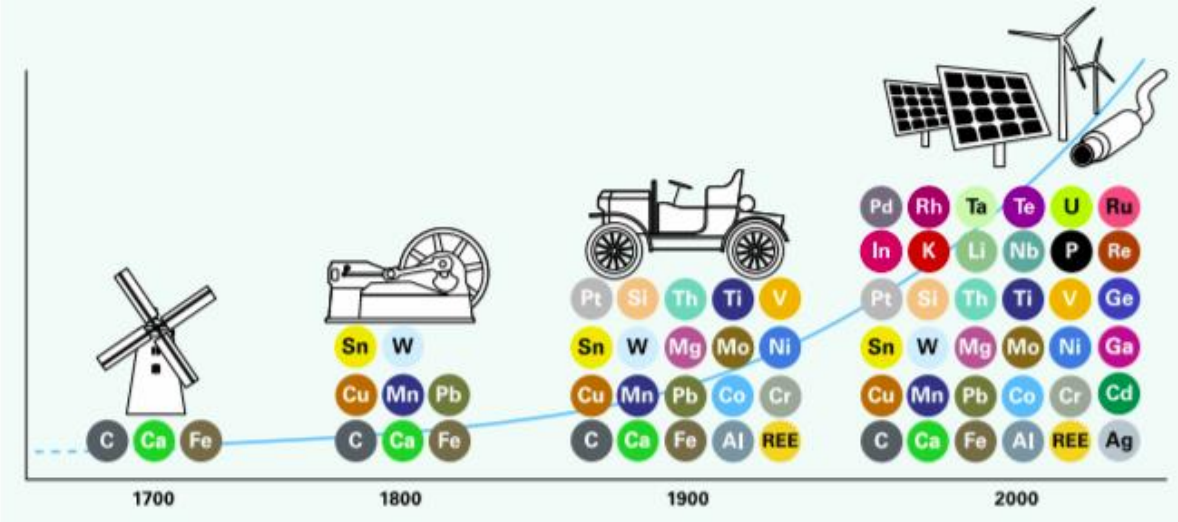
Kuvio 3. Rakentamisen toimialaa ja rakennushanketta koskettavat päästöihin vaikuttavat päätökset (Vähähiilisen rakentamisen tiekartta 2017, 14)

Sähkö- ja elektroniikkalaiteet

Rikkoutuneista tai hylätyistä elektroniikka- ja sähkölaitteista kertyy e-jätettä tai sähkö- ja elektroniikkaromua (SER). Se on maailmanlaajuisesti yksi merkittävimmistä jätevirroista ja sen määrän uskotaan edelleen kasvavan. E-jätettä kertyy maailmassa 45 000 000 kiloa vuoden aikana ja Euroopassa se tarkoittaa 16 kiloa jätettä yhtä asukasta kohti. Sähkö- ja elektroniikkalaitteet koostuvat monista eri materiaaleista ja komponenteista. Tästä syystä myös niiden elinkaari muodostuu useista eri vaiheista: raaka-aineiden louhinta kaivoksista, materiaalien jalostaminen komponenteiksi, laitteen valmistus, laitteiden kuljetus eri puolille maailmaa myyntiin ja myymälöistä kuluttajien käyttöön. Lopuksi hylätyt tai rikkoutuneet laitteet päätyvät kierrätykseen. (Pohjalainen, Teittinen, & Grenman, 2020.)

Pihkola ym. (2018) mukaan digilaitteita käyttävien kuluttajien osalta tehokkain ja yksinkertaisin tapa vaikuttaa ympäristökuormitukseen olisi pyrkiä käyttämään samaa laitetta pidempää ja toimittaa loppuun käytetty laite kierrätykseen. Mutta käytännössä laitteet kehittyvät niin nopeaa tahtia, että käyttäjät joutuvat uusimaan laitteitaan säännöllisesti, jotta niiden ohjelmistot toimisivat. Rikkoutuneiden laitteiden huoltomahdollisuudet ovat usein rajalliset ja näin ollen uuden hankkiminen helpompaa ja kohtuu halpaa. (Pihkola ym. 2018.) Lisäksi myöskään kuluttajilla ei ole tarpeeksi tietoa rikkoutuneen laitteen korjausmahdollisuuksista tai takuusta (Eerola ym. 2021, 61).

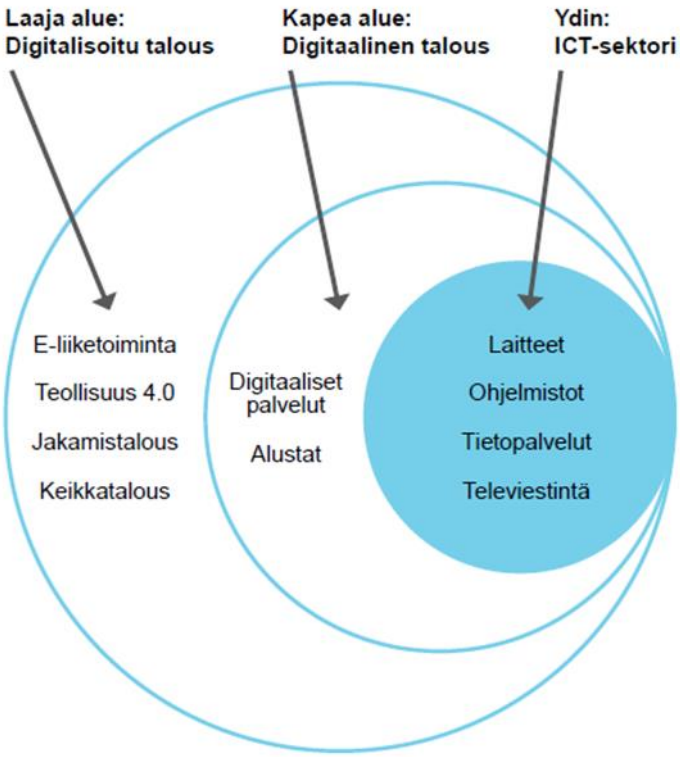
Kannettavat tietokoneet, älykännykät ja älytelevisiot ovat esimerkkejä laajasti levinneestä massakulutuksesta. EU:ssa aikuisista yli 90 prosenttia omistaa älypuhelimen ja osalla on useampia älylaitteita. Näiden tuotannon ja käytön, sekä hävittämisen ympäristö- ja sosiaalinen kuorma on merkittävä. Elektroniikkalaitteiden kokonaishiilijalanjäljestä suurin osa muodostuu neitseellisten raaka-aineiden louhinnasta ja prosessoinnista. Esimerkiksi yhtä älypuhelinta kohden täytyy louhia malmia noin 260 kertaa älypuhelimen painon verran. (Eerola, Eilu, Hanski, Horn, Judl, Karhu, Kivikytö-Reponen, Lintinen & Långbacka 2021, 44.) Kuviosta 4 voidaan nähdä, miten eri metallien käyttö on lisääntynyt tekniikan kehittyessä.



Kuvio 4. Metallien käyttö eri vuosituhannella. (Granvik 2021, 67)

3.3.2 **Digitalisaatio**

Digitaalisen talouden voidaan katsoa koostuvan kolmesta kerroksesta, jotka ovat ICT- sektori, digitaalinen talous ja digitalisoitu talous (Ks. kuvio 5). ICT-sektori, eli ydin muodostuu muun muassa laitteista, ohjelmistoista ja televiestintäverkoista. Toisessa digitaalinen talous eli IT- sektori tuottaa erilaisia digitaalisia palveluita, kuten mobiilisovelluksia, maksupalveluita ja digitaalisia alustoja. Kolmannessa on useita digitalisoituvia sektoreita, kuten media, liikenne, turismi ja rahoitusala. Digitalisaatio nähdään tärkeässä roolissa kiertotaloudessa, koska sen avulla on mahdollista seurata resurssien ja tuotteiden sijaintia, sekä saatavuutta reaaliaikaisesti. Se tuo myöskin läpinäkyvyyttä toimitusketjuihin. Lisäksi tarvitaan digitalosoituvan talouden kasvun mahdollistajia, joita ovat digilukutaitoiset, sekä osaavat työntekijät, kuluttajat ostajat ja käyttäjät. (Sillanpää & Ncibi 2019, 314; Eerola, ym. 2021, 16.)



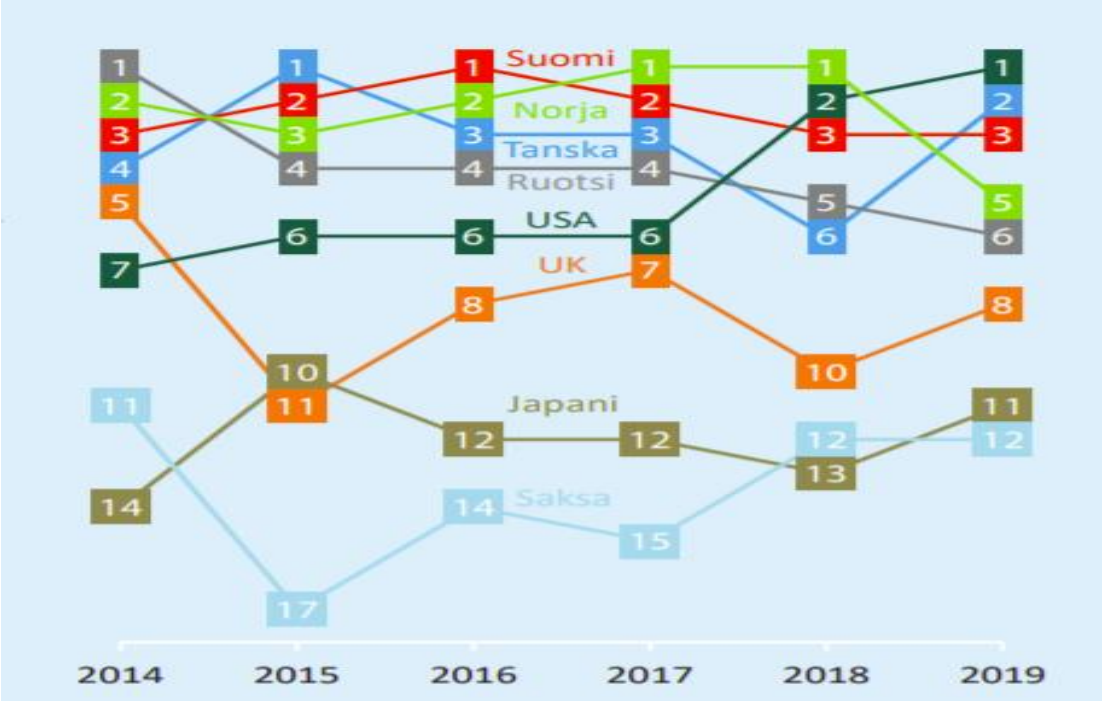
Kuvio 5. Digitaalisen talouden kerrokset (Eerola ym, 2021, 17 muokattu Bukht &Heeks 2018)

Ympäristövaikutukset ja energiantarve

Sitran asiantuntija Toivonen (2019) nostaa esiin digitalisaation ja ICT – alan tutkimustuloksia, siitä mitkä ovat digitalisaation ympäristövaikutukset energiankulutuksen ja siitä seuraavien hiilidioksidipäästöjen osalta. Hänen mukaansa Etlan 2019 julkaisemasta Digibarometristä ja Etla Muistiosta käy ilmi, että ICT- alan energiankulutus vuonna 2030 olisi 21 prosenttia maailman energiankulutuksesta. Huolena tässä tutkimuksessa nousi esiin energiakulutuksen kasvuvauhti suhteessa mahdollisuuksiin rakentaa energiantuotantoa, joka perustuisi uusiutuviin energianlähteisiin. Alalla vallitsee kuitenkin erilaisia näkemyksiä tästä uhkakuvasta. Energiankulutuksen kasvu perustuu datakeskusten määrien kasvuun ja niiden käyttöenergian kasvavaan tarpeeseen, sekä älylaitteiden energiankäyttöön, valmistukseen ja käytettävien raaka-aineiden hankintaan. (Toivonen, L. 2019.) Lisäksi verkkodataliikenteen kasvaessa huimaa vauhtia, samaan aikaan yleistyvät sähköautot, sekä autojen autonomisuus, jotka lisäävät tarvittavan sähköenergian määrää. Haastavaa tässä kehityssuunnassa on se, että energiantuotanto on yksi merkittävimmistä päästöjen lähteistä, joka vaikuttaa ilmastonmuutokseen. (Ali- Yrkkö, Mattila, Pajarinen & Seppälä. 2019).

Digibarometri

Vuosittain vuodesta 2014 alkaen julkaistussa Digibarometrissä Ali- Yrkkö, ym. (2019) tuovat esille kansakunnan digitaalisuuden tilaa ja siinä tapahtuneita muutoksia, suhteessa toisiin maihin. Tässä vuonna 2019 julkaistussa digibarometrissä Suomi on ollut kuusi vuotta kolmen parhaan joukossa. Tätä Suomen sijoittumista tässä vertailussa eri vuosina, havainnollistetaan kuviossa 6. Mittaukset suoritetaan kolmella pääsektorilla (yritykset, kansalaiset ja julkinen) ja myös kolmella tasolla (edellytykset, käyttö ja vaikutukset). Reaaliaikaisen massadatan hyödyntäminen jalostamalla dataa eri kategorioihin ja analysoimalla sitä voidaan luoda palveluja ja käydä kauppaa datasta. Monissa maissa jopa 44 prosenttia suurimmista yrityksistä hyödyntää massadataa. Keskisuurissa yrityksissä vai 24 prosenttia ja pienissä 17 prosenttia. Informaatio- ja viestintäala ovat aktiivisimpia datan hyödyntäjiä, toisena tulee teollisuus. Suomessa massadataa ei monessakaan yrityksessä vielä osata hyödyntää liiketoiminnassa ja haasteita koetaan kyberuhkien torjuntavalmiudessa, sekä pienemissä yrityksissä osaamisen ja resurssien riittämättömyydessä. (Ali- Yrkkö, ym. 2019.)



Kuvio 6. Eräiden vertailumaiden sijoituminen Digibarometrin vertailussa vuosina 2014-2019. (Ali-Yrkkö, ym, 2019)

Kiertotalousmallin kehittyminen edellyttää digitalisaation ja datatalouden yhdistämistä. Tämä kehityssuunta vaatii kuitenkin ensin selvitystyötä ja sääntelyä siihen mikä on kunkin toimijan rooli datan käsittelemisen suhteen, kuten datan keräämiseen, avaamiseen, sekä hyödyntämisen eri liiketoimintamalleissa ja mitä kustannushyötyjä tästä saataisiin. Tutkimustyötä tulisi suunnata erityisesti siihen, miten hyötyjä mitataan ja datan jalostamiseen, jotta näitä keinoja olisi mahdollista hyödyntää tulevaisuudessa kiertotaloustavoitteiden saavuttamiseksi. Kiertotalouden toteutuksien onnistuminen edellyttää vahvaa ICT- sektorin osaamista. (Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi.2021, 18, 95.)

Käyttötottumukset

Digitalisaatio muokkaa käyttäytymistapoja, mutta oletukset ihmisten käyttötottumuksista, sekä erot eri laitteiden välillä vaikeuttavat energiakulutuksen ja ympäristövaikutusten määrien arviointia. Uudet energiatehokkaat mobiililaitteet käyttävät vähemmän energiaa, mutta digisisältöjen kuten Online pelaaminen, video-, ja suoratoistopalveluiden lisääntynyt käyttö taas nostaa matkaviestiverkon kulutusta, kun suoratoistosisältöä ladataan. Sähköisten palveluiden ajatellaan säästävän energiaa ja sen ei mielletä aiheuttavan ympäristövaikutuksia. Kiertotalouden näkökulmasta kuluttajat tulisi saattaa enemmän tietoisiksi mobiililaitteiden ympäristövaikutuksista. (Pihkola ym. 2018.) Vaikkakin verkkoliikenteen energiatehokkuus on parantunut viime vuosina muun muassa matkapuhelinten uusien verkkojen (2G, 3G, 4G ja 5G) käyttöönoton myötä, tärkeää olisi saada kattavaa tietoa kaikkien erilaisten dataa käyttävien digitaalisten palveluiden ja ratkaisujen energiankulutuksesta. Sillä niiden infrastruktuuri on tärkeässä osassa, kun pyritään toteuttamaan kiertotaloutta ja vähäpäästöistä yhteiskuntaa. Alalla esiintyykin eriäviä näkökantoja siihen mitkä ovat ne energiatehokkuustoimet, joilla vältetään ns. **Rebound-ilmiö:** (Toivonen. 2019) **”**Tilanne, jossa jonkin ongelman ratkaisu vähentää siitä saatavia hyötyjä tai pahentaa itse ongelmaa” (Sjöstedt, T.2018). Kiertotaloudesta ja ekologisesta kestävyydestä puhuttaessa tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi vähentyneen kulutuksen myötä saavutettujen hyötyjen kumoutumista osittain tai kokonaan, silloin kun se kulutusta vähentänyt toimenpide aiheuttaakin luonnonvarojen käytön lisääntymisen ja sekä lisää haitallisia ympäristövaikutuksia. (Sjöstedt, T.2018).

3.3.3 **Trendit ja liiketoimintamallit**

Aggeri (2020) toi esiin artikkelissaan From Waste Reduction to Value Creation historiallisen näkökulman kiertotalousmallin olemassaolosta. Kiertotalous siis on ikivanha toimintamalli, joka oli 1800-luvun loppuun asti käytössä, silloin ei juurikaan käytetty sanaa jäte vaan kaikki tuotteet hyödynnettiin uudelleen tai jätettiin poistumaan luonnollisesti. Teollistumisen vallankumous ja kulutusyhteiskunnan kasvu loivat suunnan nykyiselle lineaariselle talousmallille, jossa alettiin arvottaa elämää omistamien ja kuluttamien tavaroiden mukaan. (Aggeri 2020.) Kun taas kiertotalousmallissa tuotteiden pidempi elinkaari vähentäisi valmistusteollisuuden toimintaa ja korvaisi suuria pääomavaltaisia yrityksiä pienemmillä työvoimavaltaisilla yrityksillä. Nämä pienemmät työvoimavaltaiset yritykset voisivat luoda uusia liiketoimintamahdollisuuksia tuotteiden uudelleenkäytössä, kunnostuksessa, kierrätyksessä ja korjauksessa pidentäen samalla tuotteiden elinkaarta. Tällä tavoin voidaan luoda uusia, eri ammattitaitoja hyödyntäviä työpaikkoja ja näin vähentää työttömyyttä ja sen mukanaan tuomaa köyhyyttä. Samalla myös riippuvuus strategisesti tärkeistä materiaaleista vähenisi. (Stahel 2013.)

Kiertotaloudessa on Stahelin (2013) mukaan kysymys voiton maksimoinnista ja taloudesta. Ensimmäinen askel kohti kiertotaloutta on tuotteiden käyttöiän pidentäminen, sillä tuotteiden elinkaaren piteneminen vähentää uusien tuotteiden valmistamisen tarvetta. Samalla säästetään luonnonvaroja ja vähennetään jätteiden määrää. (Stahel 2013.) Lisäksi tarvitaan uudistettuja liiketoimintamalleja, joiden avulla pyritään löytämään kustannustehokkaita ratkaisuja kiertotalouden tarpeisiin (ks. kuvio 7). Tehokkaat materiaalin kierrot pienentävät resurssien kulutusta, luovat kilpailuetua ja tuovat yritykselle taloudellista lisäarvoa. Tuotantoprosessien optimointi, tuotteiden ja palveluiden jakamisen sovellusalustat, leasing ja palveluistaminen, sekä kierrätys ovat niitä keinoja, joita hyödyntämällä siirrytään kohti kestävää yhteiskuntaa, jossa keskitytään talouden näkökulmasta varaston arvon ja suorituskyvyn säilyttämiseen nopean läpivirtauksen sijaan ja näin ollen tuotteiden käyttöarvo nousee ohi vaihtoarvon. (Stahel 2013; Seppälä & Sahimaa 2016, 16; Antikainen, 2017.)

Kuvio 7. Keskeisimmät kiertotalouden liiketoimintamallit teknisten materiaalien kierrossa (Seppälä & Sahinmaa 2016, 19).

Stahel (2016, 437) nostaa esiin erityisesti sen, että kiertotalousmallin toteutuminen vaatii yhteistyötä monella eri saralla. Kiertotalouteen siirtyminen ei ole mahdollista yksistään markkinavoimien toimesta, vaan tarvitaan oikeanlainen infrastruktuuri, sekä tarkoituksenmukaisesti ohjatut poliittiset toimet, joilla saadaan luotua yrityksille ja kuluttajille edellytyksiä toimia kiertotalouden mukaisesti. (Seppälä & Sahimaa 2016, 16.) Tutkimustyötä ja innovaatioita täytyy toteuttaa kaupallisilla, sosiaalisilla ja teknologisilla aloilla. Tarvitaan ekonomeja, sekä materiaali- ja ympäristöntutkijoita arvioimaan tuotteiden ekologisia vaikutuksia, kustannuksia ja hyötyjä. Tuotteiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon, että tuotteet täyttävät uudelleenkäytössä tietyt normit ja tämä taas vaatii toteutuakseen modulaarisia järjestelmiä ja standardoituja komponentteja. Tutkimustietoa tulisi saada lisää, jotta sillä voitaisiin vakuuttaa eri maiden päättävät tahot, sekä yritysmaailma siitä, että kiertotalous on mahdollista toteuttaa. Myöskin kuluttajat ja tuotteiden valmistajat tulisi saattaa myös enemmän tietoisiksi kiertotalou-

den mahdollisuuksista, sekä heidän vastuustaan ja osallisuudestaan tähän talousmallin muutokseen. Tässä tiedottamista ja viestintää kiertotalousasioista tulisi osata kohdentaa oikealla tavalla kohderyhmille. Nykyinen lineaarinen talous nojaa siihen ajatusmalliin, että ihminen haluaa omistaa, hankkia materiaa ja käydä kauppaa esineillä ja osoittaa omaa asemaa ja identiteettiä näillä hankinnoilla. (Stahel 2016, 437;Virsu, & Sjöblom 2020, 240–243.)

Monien kiertomallien, kuten uudelleenkäytön ja uudelleen valmistamisen, käynnistymisen ja liiketoimintamahdollisuuksien haasteet ovat olleet akateemisten tutkijoiden kiinnostuksen kohteena jo pitkään (Hopkinson, Zils, Hawkins & Roper 2018, 73). Tarkemmin näiksi haasteiksi Hopkinson ym. (2018, 73) nimeävät muun muassa uudelleenvalmistusjärjestelmien toimivuuden, käänteisen toimitusketjun suunnittelun, raaka-aineiden saatavuuden haasteet, tuotteiden hinnoittelun ja brändäyksen, sekä sen miten kuluttajat ottavat nämä tuotteet vastaan. Yksiselitteistä ei myöskään ole, että kiertotalous liiketoimintamallina ainoastaan edistäisi kestävää kehitystä, koska ei ole vielä tarpeeksi tutkittua tietoa uusien kiertotalouden liiketoimintamallien ympäristövaikutuksista. Kestävän kehityksen tavoitteet tukevat ympäristöä, yhteiskuntaa ja taloutta. Kiertotalous taas pyrkii luomaan uutta talousjärjestelmää, joka ottaa toiminnassaan huomioon ympäristö näkökohdat, mutta jättää sivurooliin sosiaaliset näkökulmat. (Manninen, Koskela, Antikainen, Bocken, Dalhlbo & Aminoff 2018.)

Tulevaisuudessa tullaan näkemään **kolme keskeistä trendiä**, joita seuraamalla yritykset tulevat muuttamaan omia toimintamallejaan kohti kiertotalouden toimintamalleja. Asiakaskeskeisyys tulee ohjaamaan yritysten toimintaa perinteisestä tuotteiden myynnistä kohti asiakkaan tarpeita vastaavia palveluja. Tällä keinoin voidaan syventää asiakassuhteita ja tehostaa resurssien käyttöä. Luonnonvarojen ylikulutus sekä ilmastonmuutos ohjaavat sääntelyä, sijoituksia ja kuluttajien kulutustottumuksia kiertotalouden mukaiseen suuntaan. Teknologian huima kehitys ja digitalisaation mahdollistama saavutettavuus, sekä esineiden internet, robotiikka ja tekoäly luovat mahdollisuuksia kiertotalouden mukaisten liiketoimintamallien ja arvoketjujen toteuttamiseen. (Yrityksen pelistrategiassa ovat uudet kiertotalouden liiketoimintamallit. 2019.)

Sitran mukaan on olemassa viisi erityyppistä kiertotalouden liiketoimintamallia:

1. **Tuote palveluna**: tarjotaan tuotteiden sijaan palveluita.

2. **Tuotteen käyttöiän pidentäminen**: käytetään tuotetta käyttötarkoituksessaan mahdollisimman pitkään, sekä pyritään vaikuttamaan tuotteen käyttöikään ennakoivalla huollolla. Lisäksi luodaan uudelleenkäyttömahdollisuuksia kunnostamalla, korjaamalla.
3. **Kierrätys ja kiertoon palauttaminen**: loppuun käytettyjen tuotteiden ja raaka-aineiden kerääminen ja uudelleenkäyttö.
4. **Kiertoihin perustuvat toimitusketjut**: uusiutuvan energian ja kierrätettävien materiaalien käyttöön ja resurssitehokkaisiin kiertoihin pohjautuvat ratkaisut.
5. **Jakamisalustat:** digitaalisten alustojen hyödyntäminen resurssien ja tavaroiden käytön maksimoinnissa, sekä niiden elinkaaren pidentämisessä. Esimerkkinä koneiden, laitteiden tai tavaroiden vaihto, myynti ja vuokraaminen tai asunnon vuokraaminen. (Työkalut kiertotalouden mukaiseen liiketoimintaan valmistavassa teollisuudessa.2018.)

Bocken ja Ritala (2021) taas ovat kehittäneet käsitteellisen oppaan kuudesta erilaisesta strategisesta kiertotalousmallin suunnittelutavasta. Sen tavoitteena on tuoda esiin työkaluja, joiden avulla yritykset voisivat tehdä omia strategisia valintoja kiertotalouden liiketoimintamallien suunnittelussa. Oppaassa on kaksi keskeistä strategiavalintaa, joista yritysten tulee lähteä tarkastelemaan omia kiertotalous mahdollisuuksiaan, eli voidaanko kiertotaloutta edistää sisäisten vai ulkoisten sidosryhmien välillä. Toiseksi resurssistrategiassa pohditaan, miten yritykset voisivat saavuttaa kiertokulkua hidastaen, kaventaen tai sulkien resurssisilmukoita. Näitä kahta strategiaa yhdistelemällä yritykset voisivat suunnitella kilpailukykyistä kiertotalous liiketoimintamallia. Jokainen yritys joutuu itse pohtimaan mitkä ovat omat strategiat ja johtamistavat, joilla saadaan luotua ja säilytettyä arvoa. kts. (Bocken, N. & Ritala, P. 2021.)

Kiertotalouteen ja kestävyyteen perehtyneiden kiinalaisten tutkijoiden mukaan kiertotalousmallia tulee toteuttaa kolmella eri tasolla, jotka ovat mikro-, meso- ja makrotaso.

1. **Mikrotasolla**: maataloustuottajia ja teollisuutta kannustetaan puhtaampaan tuotantoon (CP= “Cleaner Production Promotion Law”)
2. **Mesotasolla**: teollisuuden käytäntöihin kehitetään symbiooseja. Lisäksi kehitetään ekomaatalousjärjestelmää, jossa yritykset jakavat yhteisen infrastruktuurin ja sillä keinoin voivat vähentää riippuvuuksia ulkoisista resursseista (EIP). Meso-tasoon sisältyy myös sitoutuminen asuinyhteisöjen ”vihreään” suunnitteluun.
3. **Makrotasolla**: edistetään laajempia ja monimutkaisempia yhteistyöverkostoja eri teollisuuden alojen välillä. Kaupunkien ja eri alueiden infrastruktuuria on kehitettävä huomioiden alueelliset erityispiirteet ja kiertotalousperiaatteiden noudattaminen. Erityisesti jätehuollon edistämistä kaupungeissa pidetään merkittävänä teollisen symbioosin jatkeena. (Sillanpää ym. 2019, 259–260)

Suomen visiossa hiilineutraalissa kiertotalousyhteiskunnassa vähemmän on enemmän. Eli luonnonvaroja hyödynnetään kestävästi ja kaikki materiaalit pidetään kierrossa pidempään samalla huolehtien materiaalien turvallisuudesta kierron kaikissa vaiheissa. Tuotteet tehdään kestäviksi ja kestävyys sisällytetään myös palveluihin, sekä otetaan jakamistalous osaksi arkipäivää. Tavoitteena on luoda Suomesta kiertotalouden kärkimaa, joka kykenee pärjäämään kestävillä ratkaisuillaan kansainvälisillä markkinoilla. Tämän päivän hyvinvointiyhteiskunta edellyttää kestävää tulevaisuudensuunnittelua, jossa osataan hyödyntää esimerkiksi innovaatiot ja digitaalisuuden kehittyminen, sekä valjastaa kehitykseen mukaan vastuulliset sijoittajat, yritykset ja kuluttajat. (Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. 2021., 12.) Suomi on asettanut tavoitteekseen, että vuonna 2035 sen talouden perusta on hiilineutraali yhteiskunta. Mikä tarkoittaa myös sitä, että vuonna 2035 on saatu resurssien tuotavuus kaksinkertaistettua vuoden 2015 lähtökohdasta ja samalla on myös kaksinkertaistettu materiaalien kiertoaste. Kolmantena tavoitteiden perustana on vähentää uusiutumattomien luonnonvarojen kulutusta ja lisätä uusiutuvien luonnonvarojen kestävää käyttöä niin, että kuitenkaan primääriraaka-aineiden kotimaan kokonaiskulutus ei saa ylittää 2025 vuoden tasoa. Tässä kolmannessa osa-alueessa luonnonvarat, joita käytetään vientituotteiden valmistukseen, eivät sisälly tähän tavoitteeseen. (Nikula 2021.) Näiden tavoitteiden saavuttaminen vaatii yhteiskunnalta erilaisia ohjaavia toimia.

3.3.4 **Ohjauskeinot**

Ohjauskeinoiksi nimitetään yleisesti sellaisia keinoja ja välineitä, joita julkinen valta voi hyödyntää pyrkiessään saavuttamaan politiikan tavoitteita ja joiden avulla se ohjaa yritysten ja kansalaisten ja toimintaa toivottuun suuntaan. (Tikkanen, Antikainen, Kautto & Salmenperä. 2018, 5.) Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että uudenlaisilla normeilla ja sääntelyillä voidaan kannustaa yrityksiä kehittämään innovaatioita, joilla edistetään kiertotalouden tavoitteiden saavuttamista. Tämä siis vaatii yhteiskunta – ja elinkeinopolitiikalta kiertotalouteen kannustavia ohjauskeinoja, joita ovat mm. verotus, julkiset investoinnit ja lainsäädäntö, joita tulee kehittää kiertotaloutta edistävään suuntaan. (Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. 2021). Kuviossa 6 nähdään kuusi eri ohjauskeinoa, sekä kunkin ohjauskeinon sisältämiä kiertotaloutta edistäviä toimia.

Ohjauskeinot	Toimet
Hallinnollis-oikeudelliset	• ohjeet, määräykset, rajoitukset, kiellot
Taloudelliset	• kannustimet, rangaistukset
Ympäristöverot	• ohjaavat/kannustavat, fiskaaliset
Tukipolitiikka	• yritystuet
Informatiiviset	• koulutus, viestintä, neuvonta
Vapaaehtoiset	• sopimuksia, käytänteitä

Kuvio 8. Ohjauskeinoja ja niiden sisältöjä

EU- lainsäädännön ydin kiertotalouspaketissa muodostuu jätepolitiikan lainsäädäntöehdotuksista. Kiertotalouden kuvatuissa kierroissa jätepolitiikka sijoittuu kiertojen ulkokaariin ja erilaiset ohjauskeinot, kuten tuotepolitiikka, uusiomateriaalien standardoiminen ja tuottajavastuujärjestelmän kehittämisen toimet sijoittuvat kiertojen sisäkaariin. (Seppälä & Sahimaa 2016, 28.) Tikkanen ym. (2018, 3) ovat tarkastelleet tutkimuksessaan kiertotalouden kolmea osa-aluetta, niiden edistämisen kannalta. Nämä osa-alueet ovat:

1. ”Luonnonvarojen säästävä ja resurssitehokas käyttö, ml. uusiutumattomien raaka-aineiden korvaaminen uusiutuvilla;
2. Tuotteiden pitäminen mahdollisimman pitkään kierroissa; ja
3. Sivuvirtojen ja jätteiden kierrätys raaka-aineeksi, ml. sivuvirtojen hyödyntäminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa kiertoja.” (Tikkanen ym. 2018, 3.)

Keskeisimpänä näistä osa-alueista kiertotalouden edistämisen kannalta pidettiin tuotteiden säilyttämistä mahdollisimman pitkään kierroissa, koska tämä toimintatapa tarkoittaa tuotteiden käyttöiän pidentämistä huolto ja korjaustoimenpiteillä, samalla se mahdollistaa kiertojen aikaisen materiaalien arvon lisäämisen, sekä lisää mahdollisuuksia siirtyä tuotteista palveluihin. Toistaiseksi

taloudellisia ohjauskeinoja näihin kiertotalouden sisäkehiin ei ole juurikaan käytössä missään päin maailmaa. Kohdennettuna taloudellisia ohjauskeinoja on kyllä mahdollista kehittää, mutta se vaatisi ensin yksityiskohtaista arvoketjujen ja tavoitteiden tarkastelua. Luonnonvarojen resurssitehokkaaseen käyttöön liittyvät ohjauskeinot painottuvat Euroopassa energianlähteisiin ja muutamissa maissa säännellään vedenkulutusta, sekä mineraalien ja kaivannaisten louhintaa. Kolmas osa-alue, eli kierrosta poistuvat materiaalit ja niiden kierrätys kuuluu jätepolitiikan osa-alueeseen. Tällä osa-alueella on käytössä mm. jätevero ja tölkkien ja pullojen palautus-panttijärjestelmä. (Tikkanen ym. (2018, 4.)

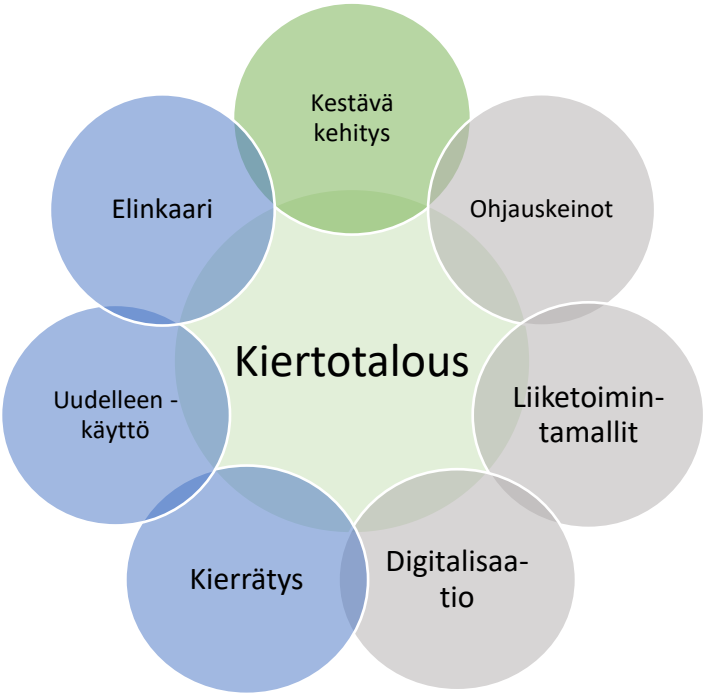
Euroopan komissio julkaisi jo vuonna 2012 ”resurssitehokas Eurooppa” manifestin, jonka keskeinen viesti oli, että EU:n tulee siirtyä resurssitehokkaaseen ja uusiutuvaan kiertotalouteen. Sen jälkeen on perustettu resurssitehokkuusfoorumi, jonka tehtävänä on kannustaa ja tukea liiketoimintaa, työvoimaa ja kansalaisyhteiskuntaa kohti resurssitehokkuutta. Tämän saavuttamiseksi kannustetaan ja vauhditetaan julkisten ja yksityisten yritysten niitä investointeja, joilla pyritään resurssitehokkuuteen. Näitä ovat esimerkiksi uuden teknologian ja järjestelmien hankkiminen, sekä työntekijöiden kouluttaminen kestävän kehityksen ja resurssitehokkuuden, eli kiertotaloudenmallin suuntaan. Poliittisen päätöksenteon tulee luoda sääntelyn avulla tasapuoliset taloudelliset puitteet ja toimintaedellytykset, jotka täten mahdollistavat ja palkitsevat kiertotalousmallin edelläkävijöitä. Veroja ja maksuja tulee kohdentaa ympäristölle haitalliseen toimintaan ja näillä varoilla tulee edistää kiertotalouden kehittymistä. Kuluttajien tietoisuutta tästä kiertotalousmallista tulee edistää kannustamalla heitä noudattamaan kestävän kehityksen periaatteita tehdessään hankintoja. Tämäkin vaatii markkinatalouden muutosta niin, että elinkaareltaan alhaisempien kustannusten tuotteiden tai palveluiden markkinaolosuhteita parannetaan kuluttaja ystävällisempään suuntaan. (Sillanpää ym. 2019, 209–210.)

4 Tutkimustulokset ja johtopäätökset

4.1 Kiertotalouden määrittely

Kiertotaloutta on määritelty kirjallisuudessa monella eri tavalla. Syy lukuisiin määritelmiin on suurelta osin se, että asiaa on lähestytty eri näkökulmista ja kiertotaloudesta ovat tehneet määritelmiä useat eri tutkijat, valtioiden eri toimielimet, eri alojen ammattilaiset ja kansainväliset instituutiot, sekä ei-viralliset järjestöt ja yhdistykset. Ongelmallista tällaisessa määrittelyssä on, että

myöhemmin tullaan toteuttamaan lainsäädäntöä, politiikkaa ja erilaisia kehitysstrategioita näiden määritelmien perusteella. Käytännön kiertotalouden toteutus taas eri maiden välillä, ottaen huomioon eri tieteellisten ja ammatillisten taustojen mahdollisesti ristiriitaiset tavoitteet, tulee myöskin olemaan haasteellista. (Sillanpää ym. 2019, 8.) Kiertotalouden lukuisien määritelmien lisäksi tähän ilmiöön liittyy monia erilaisia käsitteitä. Kuvioon 9 on koottuna kiertotalouteen vaikuttavia käsitteitä, ilmiöitä ja asiakokonaisuuksia, joita tässä tutkimuksessa nousi keskeisiksi aihealueiksi.



Kuvio 9. Kiertotalouteen vaikuttavia käsitteitä, ilmiöitä ja asiakokonaisuuksia

Kiertotalous on paljon esillä mediassa, viranomaisviestinnässä ja politiikassa. Eri tahojen viestinnässä voidaan havaita erilaisia painotuksia. Kuluttajilla voi olla erilaisia käsityksiä kiertotalous sanan merkityksestä. Muun muassa Suomen hallitusohjelmassa kiertotalous sana mainitaan 30 kertaa. Virsu ja Sjöblom (2020) vertailivat tutkimuksessaan kiertotalouden kehykset, viranomaisviestintää ja kansalaisten määritelmiä kiertotaloudesta. Heidän tavoitteenaan oli selvittää miten viranomaisviestinnän ja strategiapuheen kohteena olevat suomalaiset ymmärtävät tämän kiertotalous sanan ja sen merkityksen tulevaisuuden määrittäjänä. (Virsu, ym. 2020.)

Tutkimuksen tulokset olivat laajuudeltaan lähinnä suuntaa antavia, mutta tiettyjä piirteitä siitä voitiin nostaa esille. Eritoten tulosten ääripäät, joissa kiertotalous liitetään vahvasti kierrätykseen,

muttei juuri lainkaan liiketoimintaan. Myöskään palvelujen käyttäminen ja kehittäminen ei noussut esiin juuri lainkaan, vaikka se on kiertotalousajattelun merkittävä vaihtoehtoinen talouskasvun suunta. Kierrätys on melko kapea osa kiertotaloutta ja eikä sitä nähty myöskään asiana, joka voisi kehittää uutta liiketoimintaa ja arvontuotantoa. Näin ollen kiertotaloutta ei kansalaisten mielissä välttämättä osta nostaa yhteiskunnallisesti vaikuttavien asioiden joukkoon. Hallitusohjelmassakaan kiertotaloutta ei määritellä, vaan sitä pidetään itsestään selvänä yleisölle. Haasteena nähtiin myös ns. kehys, joka vaihtelee sen mukaan missä yhteydessä kiertotaloutta käsitellään. Yleisimpänä kehyksenä koettiin kierrätys ja uudelleenkäyttö sekä se, että kiertotalous kohdistettiin kotitalouden toimintoihin kansantalouden sijaan. Yhteenvetona voitiin todeta, että kansalaisten, viranomaisten ja median kehystykset eivät kohtaa niin, että niillä saavutettaisiin tehokasta viestintää. Kiertotalouden viralliselle määritelmälle on siis olemassa selvä tarve. (Virsu, ym. 2020, 240—243.)

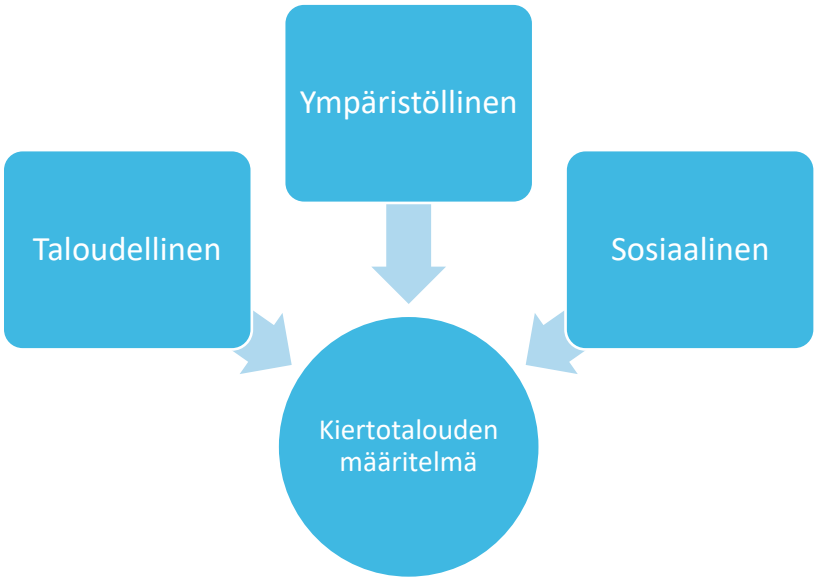
Uusiouutisten artikkelissa teknisen komitean puheenjohtaja Catherine Chevauché kertoo, että kiertotaloudelle ollaan valmistelemassa yhtenäisiä standardeja kansainvälisen teknisen komitean (ISO TC 323) toimesta. Tärkein niistä on kiertotalouden määrittelystandardi (ISO 59004), jonka odotetaan valmistuvan vuonna 2023. Sen sisältö tulee määrittelemään kiertotalouden viitekehyksen, toteuttamisen periaatteet, avainkäsitteet ja määritelmät, joihin sitten jatkossa kiertotalousalan kaikki muut ISO- standardit tulevat perustumaan. Määrittelystandardin tavoitteena on luoda kehys ja työkalut, joilla organisaatioiden on mahdollista pyrkiä kohti kestävyyden vaatimuksia. Muita valmisteilla olevia standardeja ovat muun muassa:

- ISO 59010 (bisnesmallit ja arvoverkot)
- ISO 59020 (mittaaminen ja arviointi)
- ISO 59014 (uusioraaka-aineiden jäljitettävyys ja kestävyys)
- ISO 59040 (kriteeristö tuotteen kiertotalouden mukaisuuden tietoaineistosta)
- ISO TR 59031 ja ISO TR 59032 (kiertotalous käytännössä, bisnesmalleja)

(Kiertotaloudelle tulossa standardoitu määritelmä 2021)

Tähän mennessä komitea on saanut aikaan luonnoksia kiertotalouden määritelmästä. Yksi niistä on vapaasti suomennettuna: ” Kiertotalous on taloudellinen kokonaisjärjestelmä, jolla pidetään resurssit kierrossa uusintamalla, lisäämällä ja säilyttämällä niiden arvoa samalla, kun järjestelmä tukee kestävää kehitystä” (Kiertotaloudelle tulossa standardoitu määritelmä 2021). Kiertotalouden määritelmän keskeisin asia on, että sillä tuetaan kestävän kehityksen kaikkia kolmea osa-aluetta: ympäristöllistä, taloudellista ja sosiaalista kestävyyttä kts. kuvio 10. Näihin osa-alueisiin sisältyy

suunnittelun muuttaminen niin, että jätteitä, hukkaa ja saasteita ei syntyisi ollenkaan. Resurssitehokkuudella vastattaisiin talouden kestävyyteen ja sosiaalista kestävyyttä tuettaisiin lisäämällä eri sidosryhmien hyvinvointia. Kiertotalouden ydintä ovat elinkaariajattelu, arvoketjut, vuorovaikutussuhteet, yhteistyö ja digitalisaation avaama dataan perustuva johtaminen. (Kiertotaloudelle tulossa standardoitu määritelmä 2021.)



Kuvio 10. Kiertotalouden määritelmän ulottuvuudet

Kiertotalouden määritelmän keskeiset kohdat tiivistettynä Sitran ja Suomen ympäristökeskuksen mukaan. Kiertotalous perustuu ajatukseen, että vähennetään neitseellisten luonnonvarojen käyttöä niin, ettei jatkuvasti tuoteta lisää tavaroita. Vaan pyritään pitämään materiaalit, tuotteet ja resurssit mahdollisimman pitkään kierrossa, jolloin samalla niiden arvo säilyy ja vältetään jätteiden syntymistä. Tavaroiden omistamisen sijaan kulutus perustuu erilaisten palveluiden käyttämiseen, kuten kierrättämiseen, vuokraamiseen ja jakamiseen. Tuotteiden valmistuksessa tulee kiertotaloutta edistää tuotesuunnittelulla, korjattavuudella, huollettavuudella ja erilaisilla yhteistoimintamalleilla, kuten teollisuuden symbioosilla ja kierrätysraaka-aineiden hyödyntämisellä. Talouskasvu ei perustu luonnonvarojen kulutukseen, vaan pyritään löytämään uusia liiketoimintamalleja, jotka perustuvat palveluihin, materiaalien arvon säilymiseen ja monenlaisiin jakamistalouteen liittyviin ratkaisuihin. Yritysten toimintatapojen, uudenlaisten kumppanuuksien ja asenteiden muutoksen

lisäksi kuluttajat myös nähdään ratkaisevassa roolissa kiertotalouden onnistumisessa. (SYKE 2020; Sjöstedt 2018.)

SYKE on tarkentanut määritelmässään vielä kestävän kehityksen näkökulman kiertotaloudessa seuraavasti:

> *Kaikki kiertotaloudeksi kutsuttu ei itsessään välttämättä ole kestävää. Kestävässä kiertotaloudessa edellytetään taloudellisten, sosiaalisten ja ekologisten vaikutusten yhtäaikaista huomioon ottamista esimerkiksi yritysten, kaupunkien, kansalaisten ja muiden toimijoiden toiminnassa. Kestävässä kiertotaloudessa toimitaan planetaaristen rajojen sisällä nyt ja tulevaisuudessa. Turvallisessa kiertotaloudessa mahdollistetaan kemikaalitietojen kulku tuotteen koko elinkaaren ajan sekä huomioidaan ennakoivasti jätteiden turvallinen hyödyntäminen ja käsittely. Kestävä kiertotalous pitää sisällään monia muitakin piirteitä, joiden merkitystä on pyritty korostamaan käyttämällä hiilineutraalin, reilun ja luontoviisaan kiertotalouden käsitteitä* (SYKE 2020, Kiertotalouden termipankki).

Kiertotalouteen liittyviä käsitteitä ja määritelmiä

Sitra on koonnut sivuilleen 35 erilaista kiertotauteen ja biotalouteen liittyvää käsitettä ja niiden määritelmää. Vastaavasti Suomen ympäristökeskus (SYKE) on laatinut kiertotalouden termipankin, josta löytyy 28 kiertotalouteen liittyvää termiä. Näiden eri asiantuntijoiden laatimien käsitteiden/ termien määritelmissä ja käsitelistoissa oli eroavaisuuksia. Taulukkoon 1 on koostettu näistä kahdesta lähteestä 12 käsitettä, jotka määrittelevät ja kuvaavat kiertotalouden keskeisiä asioita.

Taulukko 1. Kiertotalouteen liittyviä käsitteitä ja niiden määritelmiä

Käsite	Määritelmä
Hiilineutraali	Hiilidioksidipäästöjä tuotetaan se määrä, mitä niitä kyetään sitomaan. Tuotteen hiilijalanjälki on nolla koko elinkaaren ajalta.
Ekologinen jalanjälki	”Kuvaa sitä, kuinka suuri maa- ja vesialue tarvitaan ihmisen tai ihmisryhmän kuluttaman ravinnon, materiaalien ja energian tuottamiseen sekä syntyneiden jätteiden käsittelyyn” (Sjöstedt, T. 2018).
Resurssitehokkuus	Tavoitteena tuottaa lisäarvoa enemmän vähemmillä panoksilla. Sisältäen materiaalitehokkuuden, energian, veden, maan ja maaperän käytön.
Resurssiviisaus	Kyky käyttää erilaisia resursseja harkitusti ja kestävästi, kulutusta arvioidaan yhteiskunnan tasolla. Käsitteenä kokonaisvaltaisempi kuin resurssitehokkuus.
Cleantech	Edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä, ehkäisee ja vähentää liiketoiminnan kielteisiä ympäristövaikutuksia, kuten päästöjä ilmaan, maahan ja veteen.
Rebound-ilmiö	Jonkin tuotteen kustannuksen aleneminen (resurssisäästö), johtaakin suurempaan kulutukseen tai kokonaistuotantoon.
Uudelleenkäyttö	Tuotteen alkuperäiseen käyttöön perustuvaa, jossa käytetty tuote myydään uudelleen toiselle kuluttajalle.
Uudelleenvalmistus	Tuote korjataan, huolletaan tai päivitetään, jotta saadaan alkuperäistä vastaava tai parempi tuote. (Palautetaan materiaalin lisäarvo)
Kierrätys	Jäte valmistetaan tuotteeksi, materiaaliksi tai aineeksi johonkin tarkoitukseen. Kierrätystä ei ole materiaalin hyödyntäminen polttoaineena, energiana tai maan täytteenä.
Jakamistalous	Hyödykkeiden lainaamista, jakamista ja vuokraamista, sekä näihin liittyviä palveluita. On vaihtoehto omistamiselle.
Kaskadi-periaate	Raaka-aineen käytön tärkeysjärjestyksen arviointi.
Teollinen symbioosi	Yritykset hyödyntävät toistensa tuotteita, sivuvirtoja, osaamista ja teknologiaa, saavuttaakseen ympäristöhyötyjä, säästöjä ja resurssitehokkuutta.

4.2 Kiertotalouden toteutumisen haasteita

Kiertotalousmallin toteuttamisessa nähdään matkalla vielä monenlaisia haasteita kohti suuria mahdollisuuksia. Huoli maailman ympäristön tilasta koskettaa kaikkia, mutta yhteistein toimintamallien ja tavoitteiden asettaminen on haastavaa paikallisista parlamentaarisista demokratioista johtuen. (Pajunen 2015. 78.) Demokratiassa voidaan havaita useita piirteitä, jotka ovat melkein

vastakkaisia tulevaisuusajattelun ja tulevaisuustutkimuksen lähtökohdille ja niitä, jotka perustuivat pitkän aikavälin pohdintaan. Politiikassa taas korostuu lyhyt aikajänne, parlamentaarinen kausi on neljä vuotta ja budjettikausi vuoden. Syitä pitkän aikavälin kehitysilmiöiden ja niiden seurauksien arviointiin ovat esimerkiksi muutosten monimutkaistuminen ja nopeutuminen. Lisäksi nykysukupolven taloudellinen, yhteiskunnallinen ja teknologinen kyky vaikuttaa omilla päätöksillään luontoon ja yhteiskuntaan on suurempi kuin milloinkaan aiemmin ja vastuu näistä päätöksistä tuleville sukupolville on konkreettinen. Systemaattista tulevaisuusajattelua ei voida enää nähdä vain haasteeksi, vaan se on jo suoranainen pakko olla osa länsimaisen demokratian arkipäivää, jos aiotaan noudattaa ekologista kestävää kehitystä. (Mannermaa 2006,14, 15.)

Stahel, W. R. (2013) mukaan kiertotalouden onnistumisen esteitä ja rajoittavia tekijöitä voitaisiin kumota verotuksellisilla ja poliittisilla toimenpiteillä, näiden lisäksi tarvitaan asiantuntevaa koulutusta (Stahel, 2013). Taloudellisten syiden ohella myös yksilöiden omilla arvoilla on merkittävä rooli päätöksenteossa. Nyt kun tavoitellaan siirtymistä kestävämpään yhteiskuntaan ja missä tavoitteet saavuttaakseen tulisi eri alojen teollisuuden tehdä yhteistyötä keskenään. Yrityksien strategioihin on sisällytettävä ympäristöasiat, niiden johtaminen, päätöksenteko ja toteutuminen kaikessa toiminnassa. Teollisuusyritykset, jotka käyvät maailmanlaajuista kauppaa ovat jo ottaneet kestävyyden tavoitteekseen ja heillä on tietoa asiasta, mutta käytännön rutiineissa ja menettelytavoissa on vielä parannettavaa. Toimitusketjuissa on erikokoisia yrityksiä alihankkijoina ja heistä etenkin pienet ja keskisuuret yritykset eivät vielä ole omaksuneet kestäviä toimintatapoja. (Pajunen 2015, 78.)

Yhteinen poliittinen sopimus suuntana kohti kestävää tulevaisuutta on jo olemassa, mutta selkeät raamit puuttuvat. Tarvitaan tietoa ja osaamista, joilla edistetään kestävyyttä liiketoiminnassa, sekä arjen rutiineissa. Lisäksi tarvitaan taloudellisia kannustimia, joilla on tärkeä rooli rahoituskysymyksissä. Suomessa ei vielä ole käytössä verotusta, joka tukisi kiertotaloutta, lukuun ottamatta jäteveroa, juomapakkausveroa ja energian käytön tehokkuuteen kannustavaa energiaveroa (Uusi suunta 2021, 13).

Euroopan komission keväällä 2020 esittelemä kiertotalouden toimintasuunnitelma pitää sisällään kiertotalouteen liittyviä aloitteita, jossa kulutus, tuotteet ja liiketoimintamallit luovat pohjaa re-

surssitehokkaaseen, ilmastoneutraaliin ja kiertoon pohjautuvaan talouteen. Tässä toimintasuunnitelmassa kestävä tuotesuunnittelu ja tuotepolitiikka nähdään kiertotalouden keskeisimpänä muutosvoimana. Kestävä tuotepolitiikka tarkoittaa sitä, että sen toimet kohdistuvat tuotteiden koko arvoketjuun alkaen materiaaleista tuotantoon ja palvelukonsepteista kulutukseen ja päättyen turvalliseen kierrätykseen. Toimintasuunnitelmassa kohdistetaan huomio toimialoihin, jotka hyödyntävät eniten luonnonvaroja ja niihin, joilla voisi olla paljon potentiaalia kiertotalouteen. Priorisoitavat tuoteryhmät ja niihin liittyviä keskeisiä toimia, suunnitelmia, tavoitteita, sekä riskejä ja haasteita on koostettu taulukkoon 2.(COM (2015) 614 final; Horn, Salo, Nissinen 2021, 15.)

Taulukko 2. Kiertotalouden toimintasuunnitelman keskeiset toimialat ja tuoteryhmät

Tuoteryhmä	Toimet/suunnitelmat/tavoitteet	**Riskit/haasteet**
Akut ja ajoneuvot	liikenteen sähköistäminen, kierrätysmateriaalien käyttö, älykäs ja kestävä liikenne	akkujen kierrätys, energiantarve
Elektroniikka	energiatehokkuus ja kestävyys, korjattavuus, päivitettävyys, huollettavuus, uudelleenkäyttö ja kierrätys.	vaarallisten aineiden käyttö, mineraalien riittävyys
Pakkaukset	uudelleenkäyttö, kierrätettävyys, pakkausmateriaalimerkintä	ylipakkaamisen rajoittaminen, jätteet
Muovit	kierrätysmateriaalien käyttö, biopohjaisten, biohajoavien ja kompostoitavien muovien käyttö	mikromuovien ympäristöriskit
Tekstiilit	tekstiilistrategia: kasvihuonepäästöjen vähentäminen, kestäviä tekstiilejä, uudelleenkäyttö, korjaus, tekstiilien keräys, kierrätys	tekstiilijäte, vaaralliset kemikaalit
Rakentaminen ja rakennukset	materiaalitehokkuus, kierrätysmateriaalien käyttö, elinkaarimalli, kunnostaminen, digitaaliset järjestelmät	suuri resurssien käyttö ja jätteiden määrä
Elintarvikkeet, vesi ja ravinteet	Kertakäyttöisten elintarvikepakkausten, astioiden ja välineiden korvaaminen, veden uudelleenkäyttö teollisuudessa ja maataloudessa	jätteet, muovi, veden riittävyys

4.2.1 Ekosuunnittelu ja elinkaari

Suomen ympäristöministeriö ja SYKE ovat toteuttaneet yhteistyössä ekosuunnittelun tiekartan, joka on toteutettu kirjallisuuskatsauksena, haastatteluina ja työpajana. Tässä hankkeesta nousi esille keskeisimpinä asioina muun muassa, että ekosuunnittelu yksi osa Euroopan unionin kiertotalouden toimintasuunnitelmaa, sekä Euroopan vihreän kehityksen ohjelmaa, koska se tunnistettu keskeiseksi tavaksi edistää kestävien tuotteiden ja palveluiden suunnittelua. Ekosuunnitteludirektiivi (2009/125/EC) on jo saanut aikaan merkittäviä vähennyksiä tuotteiden energian kulutukseen ja EU-komission tavoitteena onkin laajentaa tätä direktiiviä koskemaan myös kiertotalouteen liittyvien tuotteiden ominaisuuksia. Tämän direktiivin asetukset ja tasorajat koskevat jokaista EU:n jäsenmaata. Jolloin tuotteita, jotka eivät täytä kierrätettävyyttä, kestävyyttä ja korjattavuutta koskevia vaatimuksia, ei voida markkinoida tai käyttää EU:n alueella. (Horn, ym. 2021, 56.)

Yritysten näkökulma

Ekosuunnittelun tiekartan toteutusvaiheessa yritysten edustajien haastatteluissa kysyttiin heidän näkemyksiään ekosuunnittelusta, sen **ajureista, haasteista ja ohjauskeinoista**, jotka vahvistavat tai heikentävät ekosuunnittelua. Ajureista merkittävimmäksi syyksi nousi **yrityksen omat arvot**, joiksi nimettiin **v**astuullisuus ja luonnon kunnioittaminen. Käytännön tasolla se saattaa tarkoittaa tuotteiden ympäristöystävällisyyttä, työmatkustamisen minimointia, logistiikan optimointia ja yleisiä energiatehokkuustoimia. **Asiakkaiden** tuotteille asettamat **ympäristövaatimukset** koettiin hyvin vahvana ajurina. Erityisesti isommat yritysasiakkaat vaativat vastuullista ja ympäristön huomioivaa toimintaa. Taas joillain toimialoilla yksittäiselle kuluttajalle ympäristöasioita tärkeämpi seikka koettiin olevan hinta tai tuotteen brändi. Yrityksille **kilpailukyvyn parantaminen** suhteessa kilpailijoihin oli tärkeä ajuri. Ympäristöasioiden huomiointi toiminnassa nähtiin erityisesti tulevaisuudessa kilpailukeinona ja erottautumisena markkinoilla. **Lainsäädäntö** on vahva keino käytäntöjen muuttamisessa ja ajurina se mainittiin tehokkaana, muttei yleisesti kovin mielekkäänä keinona. Paitsi turvallisuus-, polttoainemääräysten ja kemikaalivaatimusten osalta se nähtiin hyvänä, että kaikki täyttävät vähintään minimi vaatimukset. **Sertifikaattien ja standardien** koettiin myös selkeyttävän ja edistävän ympäristötoimia. **Kustannushyödyt ja muutoksen aikaansaaminen** ajureina nähtiin rinnakkain luonnonvarojen ja resurssien säästöjen kanssa. Jotka mahdollistavat yritysten muutosta kestävämpään suuntaan. (Horn, ym. 2021, 36–37.)

Yrityksiltä kerätyissä näkemyksissä tärkeimpinä ekosuunnittelua **parantavina ohjauskeinoina** nähtiin yleisen tietoisuuden parantaminen, vakaa lainsäädäntö, tutkimushankkeisiin osallistuminen, yritysten välisen yhteistyön tukeminen ja taloudelliset tukikeinot. Ekosuunnittelun toteuttamisen **haasteiksi** koettiin etenkin globaaleilla markkinoilla se, että kiertotalous- ja kestävyysajattelu on varsinkin kehittyvissä maissa aika **marginaalista** ja ettei asiakkailta kohdistu heihin ympäristöön liittyviä vaatimuksia. Toiseksi merkittäväksi haasteeksi koettiin oikean **tiedon puute**, tai että tietoa on paljon, se on hajallaan, ristiriitaista, epäluotettavaa ja vaikeaselkoista. Lisäksi **rahan ja kysynnän puutetta** pidettiin yleisinä haasteina, koska oletuksena on, että kestävämmät komponentit ja raaka-aineet ovat kalliimpia ja näin vaikuttavat kuluttaja hintoihin nostavasti. (Horn, ym. 2021, 38–40.)

Elinkaaritiedot

Kiertotalouden onnistumisen kannalta oleellista on, että kun tuotteet ja materiaalit kulkevat ketjussa. Jossa jokainen yritys ja yksilö voi osaltaan vaikuttaa kokonaisuuteen, niin tätä onnistumista vahvistaisi avoin tietokanta, josta voidaan hankkia kunkin materiaalin elinkaaresta eri ympäristöissä tietoa. Näiden elinkaaritietojen avulla voidaan tehdä arvioita tuotteiden ja palveluiden ekologisesta kestävyydestä. Tätä tietoa voidaan hyödyntää myöskin markkinoinnissa. Tutkimusohjelmassa Materiaalien arvovirrat (ARVI), tutkijat selvittivät muun muassa missä ja miten tuotteiden elinkaaritietoa olisi kannattavaa julkistaa ja jakaa, jotta tuoteprosessikuvaukset olisivat samankaltaisia. Kansainvälisissä tietokannoissa haasteena ovat esimerkiksi eri maiden erilaiset jätehuollon prosessit. (Materiaalien arvovirrat (ARVI) - tutkimustuloksia kiertotaloudesta. 2017, 28.)

ARVI-ohjelmassa tutkijat testasivat kansainvälistä OpenLCA- sovelluksen alustaa ja SYKEn avoimelle tutkimustiedolle tarkoitettua metatietopalvelua. He syöttivät näihin tietokantoihin tiedot suomalaisista jätteenpoltto- ja jätteenkäsittelyprosesseista, sekä tutkimuksessa mukana olleista kierrätetystä muovista ja puukuiduista valmistetuista komposiittilaudoista. Näistä komposiittilaudoista saatiin toteutettua täysi elinkaariarviointi, sisältäen tiedot energian käytöstä, kemikaalien valmistuksesta ja kuljetuksista. Tutkimuksen ryhmäpäällikkö Tuuli Myllymaa Suomen ympäristökeskuksesta toivoo, että ”ARVI-ohjelmassa tuotetut elinkaaritiedot kannustavat suomalaisia yrityksiä ja tutkimuslaitoksia jakamaan elinkaaritietojaan” (Materiaalien arvovirrat (ARVI) - tutkimustuloksia kiertotaloudesta. 2017, 28).

4.2.2 **Uudelleenkäyttö ja kierrätys**

Liiketoiminnan käynnistämisen haasteina monet tutkijat näkevät tuotteiden brändäyksen, segmentoinnin ja optimaalisen hinnoittelun, erilaisten raaka-aineiden haasteet, kuluttajien hyväksynnän, kannibalisointiin liittyvät ongelmat, uudelleenvalmistusjärjestelmien toiminnan ja käänteisten toimitusketjujen suunnittelun. Yhtenä suurena esteenä kunnostettujen tai uudelleenvalmistettujen tuotteiden kohdalla nähdään se, että uudelleen valmistetut tavarat luokitellaan monesti käytetyksi tavaraksi ja eri mailla on erilaisia rajoituksia tai jopa kieltoja koskien käytetyn tavaran tuontia. Tuotteiden uudelleenvalmistus siis vaatisi useilta mailta laillisen määritelmän tämmöisille tuotteille. Kuluttajat taas ovat tottuneet, että laadukkailla tuotteilla ja palveluilla on jokin tunnistettava brändi, joka usein tunnetaan maailman laajuisesti. Tuotteiden brändäys taas nostaa hyödykkeen hintaa ja markkinoijat saavat kuluttajat uskomaan, että uusi tuote on paras vaihtoehto. Toisaalta brändättyjen tuotteiden laatua arvostetaan myös käytettyjen tuotteiden markkinoilla ja ympäristönäkökohtia arvostavat kuluttajat suosivat käytettyjä tuotteita. (Hopkinson, P. Zils, M. Hawkins, P., & Roper, R. 2018, 73.)

Sivutuotteet ja jäte

Teolliset symbioosit Suomessa – FISS (Finnish Industrial Symbiosis System) on teollisia sivutuotteita hyödyntävää toimintaa, jota koordinoi Suomessa Motiva ja sen tavoitteena on saada alueellisia toimijoita löytämään resurssien tarjoajat ja tarvitsijat. Toinen Motivan koordinoiva jätteiden sekä sivuvirtojen tietoalusta on materiaalitori. Näistä Materiaalitori on avoin digitaalinen alusta, jonne kirjautumalla voi ilmoittaa ja etsiä tarvittavia tai tarjolla olevia sivuvirtoja sekä jätteitä ja niihin liittyviä palveluita. FISS – toiminnassa taas alueelliset koordinaattorit hallinnoivat SYNERGie®-tietokantaa ja auttavat uusien synergiamahdollisuuksien löytämisessä. Symbioosien tavoitteena on, että yritykset voivat hyödyntää toistensa sivuvirtoja , palveluja ja teknologiaa tuottaen samalla lisäarvoa toisilleen ja vähentäen kustannuksia ja haitallisia ympäristövaikutuksia. Digitalisaation avulla voidaan siis tehostaa toimintaa ja joustavuutta saavuttamalla helposti yhteistyökumppaneita, sekä vähentää materiaalin päätymistä jätteeksi. (Malve-Ahlroth, S. 2017; Fiss.Teolliset symbioosit- toimintamallit Suomessa. n.d.)

Teollisiin symbiooseihin erikoistunut tutkija Mats Eklund oli Nordregio Forumissa pitämässään puheenvuorossa nostanut esiin myös älykkäiden symbioosialustojen haasteet. Eli miten

symbioosiverkostojen toimijoiden keskinäisissä suhteissa voidaan saada luottamus toiseen osapuoleen, kun sosiaalinen kontakti puuttuu. Tai miten organisaatiot ja ihmiset saadaan sitoutettua näihin avoimiin arvoverkostoihin? Avoimuudessa voi yritysten kannalta piileä myös riski, että toinen hyödyntää tai hyväksikäyttää digialustalta saamiaan toisen yrityksen materiaalien tietoja. Maailmalla onkin kehitteillä useanlaisia digialustoja, joissa pyritään vastaamaan näihin haasteisiin. (Malve-Ahlroth, S. 2017; Fiss.Teolliset symbioosit- toimintamallit Suomessa. n.d.)

4.2.3 **Mittaaminen ja indikaattorit**

Yhteiskunnan tulevaisuuden toimintojen ohjaaminen kohti kiertotaloutta vaatii yhtenäistä kuvaa olemassa olevasta tilanteesta. Kiertotalouden mittaamista ja eri mittaustapojen kehittämistä on syytä katsoa, sekä mikro-, että makrotasolla. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että mikrotasolla seurataan yksittäisten tuotteiden elinikää ja kierrätettävyyttä ja makrotasolla seurantaa suoritetaan koko yhteiskunnan tasolla sen systeemien muutoksissa. Monenlaisia kiertotalouden indikaattoreita ja mittareita on jo olemassa, mutta, ne eivät välttämättä anna ns. suurta kuvaa kiertotalouden liiketoiminnasta, vaan keskittyvät yksittäisten yritysten joihinkin toimintoihin ja usein ne reagoivat hitaasti muutoksiin. Mittaamisen lisäksi keskeistä kiertotaloudessa on asenteiden, käyttäytymisen ja toiminnan muutokset, joista tietoa on haettava erillisselvityksillä ja esimerkiksi asenteita mittaavilla barometreilla. Näitä eri selvitys ja mittaustapoja yhdistämällä olisi mahdollista saada laajempaa kokonaiskuvaa kiertotalouden edistymisestä yhteiskunnassa. (Uusi suunta 2021, 88–89).

Suomessa kiertotalouden edistymistä on tarkoitus mitata seuraavilla indikaattoreilla:

- *Kotimainen materiaalien kulutus DMC (Eurostat)*
- *Kotimaan loppukäytön vaatima materiaalipanos materiaalikohtaisesti RMC (Tilastokeskus ja SYKE)*
- *Materiaalien kiertotalousaste CMU (Tilastokeskus)*
- *Kiertotaloustoimialojen liikevaihto ja yritysten määrä (Tilastokeskus)*
- *Ekoinnovaatiot (Eurostat)*
- *Innovatiiviset julkiset hankinnat (Eurostat)*
- *Yhdyskunta-, pakkaus- ja rakennusjätteen määrä sekä kierrätysaste*
- *Kiertotalousbarometri: Kysely- ja haastattelututkimus yrityksille ja kuluttajille kiertotaloutta tukevista asenteista ja toimintamalleista (tilaustutkimus esimerkiksi. joka neljäs vuosi)*
  (Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi 2021, 89).

Kiertotalouteen siirtymisen tulee perustua kokonaisvaltaiseen tutkittuun tietoon, siitä millä kiertotalouden toimilla on mahdollista saavuttaa merkittävimmät hyödyt ympäristölle ja hyvinvoinnille. Kiertotaloutta tulee ensisijaisesti pyrkiä edistämään toimialoilla, jotka kuluttavat eniten luonnonvaroja. Näitä aloja ovat muun muassa rakentaminen ja prosessiteollisuus, sekä ruokaketju kokonaisuudessaan. Tärkeää on kartoittaa niin toimialojen sisäiset, kuin toimialojen väliset materiaalivirrat. Rakennetussa ympäristössä tulee kartoittaa siihen sitoutuneiden materiaalivarantojen laatu ja määrä. Erityisen tärkeää kiertotalouden piiriin on saattaa harvinaisia raaka-aineita hyödyntävä teollisuus, kuten akku-, sähkö- ja elektroniikkateollisuus. (Berg, Antikainen, Kauppi, Kautto, Myllymaa, Ruokamo, Salo & Savolainen, 2019.)

Tutkijat Korhonen, Honkasalo &Seppälä (2018, 45) tunnistivat omassa tutkimuksessaan kuusi kiertotalouden onnistumiseen liittyvää keskeistä haastetta. Nämä liittyvät termodynamiikkaan, kiertotalouden rajojen määrittelyyn, sekä haasteisiin energia- ja materiaalivirtojen hallinnassa eri organisaatioiden välillä ja eri toimialojen välillä. Näiden kaikkien esiin nostettujen haasteiden selvittäminen ja kestävän kehityksen edistäminen kiertotalouden keinoin vaatii laaja-alaista ymmärtämistä eri toimintojen ympäristövaikutuksista, sillä Ilman systemaattista tieteeseen perustuvaa pohjatyötä kiertotalouden kunnianhimoiset tavoitteet voivat jäädä saavuttamatta. (Korhonen, ym. 2018, 45.)

4.3 Kiertotalouden toteutuminen

Suomi on julkaissut vuonna 2016 Sitran johdolla maailman ensimmäisen Kiertotalouden tiekartan 2016--2025. Sen avulla Suomi määrittelee konkreettiset toimet ja keinot kohti kiertotalouden tuomaa muutosta. Tiekartassa on kuvattuna tehokkaimmat toimenpiteet ja ratkaisut, joilla vastataan ajankohtaisiin haasteisiin, kuten ilmaston muutokseen, luonnonvarojen hupenemiseen ja kaupungistumiseen. Kiertotalouden tiekarttaa on jo päivitetty uusilla ratkaisuilla (2019) ja hallituksen julkaisemalla toimenpideohjelmalla (2017). Näiden ohella on myös käynnistetty kymmeniä eri yhteistyökumppaneiden hankkeita ja toimenpiteitä, niin valtionhallinnossa, kaupungeissa, kunnissa, kuin yrityselämässä ja kansalaisten arjessa. Tavoitteisiin päästäkseen tiekartassa on vielä linjattu neljä strategista tavoitetta:

1. Kilpailukykyä ja elinvoimaa tulee uudistaa niin, että keskiössä ovat kiertotalouden ratkaisut
2. Suomen tulee siirtyä vähähiiliseen energiaan.

3. Luonnonvaroihin tulee suhtautua niukkuutena
4. Hiilijalanjälki tulee puolittaa vuoteen 2030 mennessä vuoden 2010 tasolta. Tämä edellyttää toisenlaista suhtautumista omistamiseen ja se tulee huomioida myös verotuksellisesti, sekä tulojaon osalta.

(Laita 2019.)

Sitra on edistänyt kiertotalouden saattamista käytäntöön ja se on palkittu vuonna 2018 maailman parhaana julkisena kiertotalouden toimijana Maailman talousfoorumissa Davosissa. Esimerkkeinä näistä Sitran rahoittamista hankkeista ja edistämistoimista ovat muun muassa ne, että suomalainen koulutusjärjestelmä on ottanut kiertotalouden näkökulmia käyttöön opetuksessaan ja kiertotalouden osaamiskeskus Kemi - Torniossa tekee tunnetuksi raskaan teollisuuden kiertotalouden toimintatapaa. Lisäksi Sitra on tuonut kokeiluun liikkumiseen uusia palveluja, sekä edistänyt kestävien ruokajärjestelmien kehitystä Suomessa. (Laita 2019.)

Kemin Digipolis ja Outokumpu

Meri-Lapissa Kemi-Tornio alueella sijaitsee noin 25 kilometrin alueella kansanvälisestikin merkittävä raskaan teollisuuden keskittymä. Tämä alue valikoitui vuonna 2016 yhdeksi Suomen kiertotalouden tiekartan avainhankkeeksi. Tässä hankkeessa perusteettiin Kemiin teollisen kiertotalouden osaamis- ja koulutuskeskus, jossa on ollut mukana Sitra, Digipolis, Kemin kaupunki ja Lapin ammattikorkeakoulu. Näiden tavoitteenaan oli saattaa teollisuusalan yrityksiä yhteistyöhön, jossa ylijäämä energian ja materiaalin määrä minimoidaan. Lopputuloksena on siis ollut luoda ekoteollisuuspuistojen verkostoja ja toimintamalleja, joissa yritykset voivat jakaa keskenään materiaaleja ja infrastruktuuria, eli saada käytäntöön toimivia symbiooseja. (Teollisten symbioosien osaamis- ja koulutuskeskus Kemi-Tornioon n. d.)

Torniossa sijaitseva Outokummun terästehdas on Euroopan suurin materiaalien kierrätyslaitos. Sen liiketoiminta perustuu kiertotalouteen. Vaikka se on Suomessa yksi kymmenestä suurimmasta päästöjen aiheuttajasta, niin kuitenkin sen ruostumattomalla teräksellä ja ferrokromilla on maailman pienin hiilijalanjälki. Tornion tehtaalle päätyvä romurauta koostuu loppuun käytetyistä kodinkoneista, autoista, rakennuksista ja teollisuuskoneista saatavista materiaaleista. Tämä materiaali tuodaan laivalla Euroopasta ja Pohjoismaista ja siitä tehdään asiakkaiden tilausten mukaista terästä, joka lähtee samoilla laivoilla asiakkaille. (Vuorinen 2020).

Ruostumaton teräs siis valmistetaan Outokummussa kierrätysmateriaaleista ja se on mahdollista kierrättää elinkaarensa lopussa 100- prosenttisesti. Tällä kierrätyksellä säästetään resursseja, kun ei tarvitse louhia uusia malmeja ja mineraaleja maasta. Kierrätettävyyden lisäksi resursseja säästetään tuotteen kestävyydellä ja ruostumattomuudella, kun sama tuotetta ei tarvitse valmistaa uudestaan jollain tietyllä aikavälillä. Elinkaarikustannusten näkökulmasta ruostumaton teräs tarvitsee hyvin vähän kunnossapitoa ja näin ollen se on materiaalina taloudellinen. Yhteiskunnan ja ympäristön näkökulmasta ruostumattoman teräksen kierrätettävyys säästää energiaa ja vähentää jätteiden ja päästöjen määrää. Outokumpu on edelläkävijä ilmastoasioissa omalla alallaan ja ympäristö- ja vastuullisuusjohtaja Juha Ylimaunu luettelee kolme syytä tähän: prosessi perustuu kierrätettyyn teräkseen, pohjoismainen vähähiilisen sähkön käyttö ja kilpailijoista poiketen Outokummulla on Kemin kaivos omana kromin lähteenä. Lisäksi se on myöskin maailman ferrokromin valmistajista ainoa, jonka tuotantoprosessin sivutuotteena syntyvä kuona käytetään 100- prosenttisesti teiden ja rakennusten pohjien rakennusmateriaaliksi. (Kiertotalous. N. d; Vuorinen 2020.)

Outokumpu on sitoutunut Yhdistyneiden Kansakuntien kestävän kehityksen tavoitteisiin ja näistä tavoitteista keskeisin painotus kohdistuu kuuteen tavoitteeseen, jotka ovat vastuullinen kulutus ja tuotanto, ilmastoteot sekä kumppanuudet ja yhteistyö, puhdas ja edullinen energia, ihmisarvoinen työ ja talouskasvu, innovointi, teollisuus ja infrastruktuuri. Maailmanlaajuiset megatrendit, kuten talous- ja väestönkasvu, kaupungistuminen, ilmastonmuutos sekä liikkuvuuden lisääntyminen yhdistettynä puhtaan veden, ruuan ja energian kysynnän lisääntymiseen ohjaavat teräksen kysyntää kohti kestäviä ratkaisuja. (Kiertotalous. N. d.)

Kiertotalouden kiinnostavimmat

Vuodesta 2017 asti Sitra on päivittänyt Kiertotalouden kiinnostavimmat- listaa. Uusimmalle listalle pääsi 168 yrityksen joukosta 41 edelläkävijäyritystä, jotka Sitra ja sen sidosryhmien kiertotalousasiantuntijat valitsivat kiinnostavimmiksi. Taulukossa 3 on kiertotalouden viisi liiketoimintamallia, sekä niiden keskeiset tavoitteet ja toiminta. Lisäksi kunkin liiketoimintamallin kohdalle on koottu näistä 41 yrityksestä 32 esimerkkiyritystä. (Kulmala & Lehtinen, 2021.)

Taulukko 3. Kiertotalouden liiketoimintamalleihin liittyvät tavoitteet ja toiminta, sekä esimerkki-yrityksiä.

Liiketoimintamal-lit	Tavoitteet/ toiminta	Yritykset
Tuote palveluna	- vähentää materiaalien kulutusta, - energian säästö, - - kestävyys, - - kierrätys, - kustannustehokkuus, - - mukana koko tuotteen elinkaaressa	Whim, Tamturbo, Vaatepuu, Valtavalo, 3stepIT, Combi Works, Lindström
Jakamisalustat	- uudelleenmyynti, - hävikkiruuan vähentäminen, - vuokraus,- - vertaiskauppa	Fiksuruoka, Emmy, Tori.fi, Skipperi, ResQ Club
Uusiutuvuus	- raveinteiden palauttaminen kiertoon, - sivuvirtojen hyödyntäminen, - biopohjaiset tai kierrätetyt materiaalit	Yara, EcoUp, Infinited Fiber, Kotkamills, Neste, Paptic, Woodly
Elinkaaren piden-täminen	- panttijärjestelmä - tuotteet pysyvät kierrossa -pitkäikäisyys, - korjattavuus ja huollettavuus, - modulaarisuus ja tuotesuunnittelu	Kamupak, Konecranes, Oikiat Design, Ponsse, Valtra (Reman)
Resurssitehok-kuus ja kierrätys	- sivuvirtojen hyödyntäminen, - kustannustehokkuus, - keräys ja kierrätys	Betotal, Biolan, Fortum Battery Solution, Gasum, Honkajoki, Orthex, Remeo, Rester, Touchpoint

Seuraavassa on listattuna ja kuvattuna hieman tarkemmin joidenkin taulukossa olevien yrityksien toimialaa ja ne on ryhmitelty liiketoimintamallien mukaan. Tässä otannassa on pyritty nostamaan esiin monen eri toimialan kiertotaloustoimintaa, jotta siitä saisi kokonaiskuvaa, miten monella eri toimialalla jo kiertotalous ja kestävyys periaatteita pyritään toteuttamaan.

Tuote palveluna

- **Lindström** vuokraa, huoltaa, kierrättää ja huolehtii koko elinkaaren osalta matot, työvaatteet, teollisuuspyyhkeet, ravintola- ja hotellitekstiilit.
- **Whim** tarjoaa yhdessä mobiiliohjelmistossa julkisen liikenteen eri liikennemuotojen ja taksien palvelut.
- **3stepIT** kokonaisvaltainen IT-laitteiden elinkaaren hallinta, hankinta ja uusinta palvelu.

Jakamisalustat

- **Fiksuruoka** hankkii hävikkituotteita suomalaisilta tukkuketjuilta, maahantuojilta ja valmistajilta ja myy ne alennuksilla eteenpäin.
- **Tori.fi** ilmainen osto- ja myyntipaikka verkossa
- **Emmy** käytettyjen merkkivaatteiden second hand- verkkokauppa

Uusiutuvuus

- **Neste** valmistaa uusiutuvaa polttoainetta jätteistä.
- **Paptic** korvaa havusellusta valmistetulla materiaalilla muovia
- **Infinited Fiber** on luonut uuden tekstiilikudun, joka pohjautuu selluloosan sivuvirtoihin ja tekstiilijätteisiin.

Elinkaaren pidentäminen

- P**onsse** vastaanottaa uuden kaupan yhteydessä asiakkaan käytetyn koneen kunnostettavaksi ja jälleenmyyntiin
- **Valtra (Reman =remanufacturing)** rikkoutuneen vaihteiston tilalle tarjotaan käytetyistä osista uudelleenvalmistetu vaihteisto
- **Kamupak** kestoastioiden digitaalinen panttijärjestelmä noutoruokaan

Resurssitehokkuus ja kierrätys

- **Betolar** käyttää teräs-, kaivos-, metsä- ja energiateollisuuden sivuvirtoja korvaamaan sementtiä.
- **Fortum Battery Solution** kerää käytettyjen akkujen metallit talteen ja jalostaa ne uudellenkäyttöön.
- **Honkajoki** hyödyntää lihateollisuuden sivuvirrat raaka-aineiksi lemmikkieläinten ruokaan ja biopolttoaineisiin.

(Kulmala & Lehtinen, 2021.)

5 Pohdinta ja yhteenveto

Tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella kiertotaloutta ilmiönä, tutkien mitä aiheesta tiedetään ennestään, mitä piirteitä siihen liittyy, mitkä ovat sen toteutumisen haasteet ja missä on onnistuttu. Tutkimuskysymykset tähän ongelmaan olivat:

1. Mitä määritelmiä ja käsitteitä sisältyy kiertotalouteen?
2. Mitkä ovat keskeiset haasteet kiertotalouden onnistumiselle?
3. Missä ja miten on onnistuttu toteuttamaan kiertotaloutta? (Esimerkkitapauksia)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus soveltui parhaiten lähestymistavaksi, koska sen avulla voitiin tutkia kiertotalousilmiötä mahdollisimman laajasti ja näin kootusta aineistosta saatiin luotua kokonaiskuva aiheesta kiertotalous. Tästä tutkimuksesta valmistui oppimateriaalia Power Point muodossa,

hyödynnettäväksi Jyväskylän ammattikorkeakoulun syksyllä 2022 alkavalle kiertotalouden johtaminen kurssille. Katso liite 1. Tämä kurssi toteutetaan ensimmäistä kertaa ja se on lisätty kurssitarjontaan ammattikorkeakoulujen tekniikan alan opetussuunnitelmien uudistamisen myötä, jossa kiertotalous on asetettu yhdeksi keskeiseksi logistiikan opetuksen osaksi.

5.1 Kiertotalous ilmiönä

Kiertotalous on ollut viimevuosina vahvasti esillä poliittisissa keskusteluissa, viranomaisviestinnässä ja mediassa. Kestävän kehityksen tavoitteiden myötä kiertotalous on noussut keskeiseksi teemaksi, jonka keinoin pyritään luomaan uusi talousmalli, joka ei ole riippuvainen luonnonvarojen kulutuksesta. Näkökulmasta riippuen kiertotaloutta joko pidetään keinona edistää kestävää kehitystä tai toisesta suunnasta katsottuna monet kestävän kehityksen tavoitteista edistävät kiertotaloutta. Kiertotaloudelle ei ole vielä olemassa yhtä virallista määritelmää, vaan määritelmät vaihtelevat sen mukaan mistä näkökulmasta asiaa katsotaan eli hyvin kiteytettynä: ”Haasteena tässä vaiheessa on, että CE on kokonaisvaltainen ja moniulotteinen käsite, ja sen määritelmä riippuu pohjimmiltaan siitä, kuka sen määrittelee” (Sillanpää, ym. 2019).

Kiertotalous käsitteenä nousee jo kaukaa historiasta ja se on ollut silloin vallitseva talousmuoto. Maailman teollistumisen myötä vallalla on ollut pitkään jo lineaarinen talous, jossa ”take, make, waste” on vallitseva käytäntö. Maailma on monimutkaistunut monella tapaa ja siihen uuden toimintamallin istuttaminen on iso haaste, ottaen huomioon, että kaikkialla maailmassa ei olla kehityksessä samalla viivalla. Kun läntisissä teollisuusmaissa säännellään vaikkapa käytetyn pesukoneen kierrättämistä, niin ns. köyhissä maissa ei pesukonetta välttämättä ole edes käytössä, eli yhtenäinen toimintamalli ei voi toteutua vielä käytännössä kaikkialla maailmassa. Mutta toisaalta myös muun muassa kiertotalouden liiketoimintamalleja kehittämällä ja poliittisilla päätöksillä voidaan vaikuttaa siihen, että syntyvien jätteiden määrä vähenee ja että näitä jätteitä ei enää vietäisi köyhiin maihin, missä jätteiden huoltojärjestelmät ovat alkeellisia.

Kiertotalouden toteutumisen ja sen tutkimisen edistämisen haasteena mainitsivat useat tutkijat siiloutumisen. Millä he tarkoittivat sitä, että kiertotalouteen liittyviä tutkimuksia ja kehitystyötä tulisi pystyä viemään vuorovaikutuksen keinoin eri tieteenalojen, organisaatioiden, toimijoiden ja kansallisten toimintatapojen yli. Myöskin kuluttajille suunnattua viestintää pitäisi kehittää siihen

suuntaan, että he voisivat ymmärtää mitä esimerkiksi valtio tavoittelee kiertotaustoimillaan. Yhtenäisen kiertotalouden määritelmän puuttuminen jo osaltaan vaikuttaa siihen, että kuluttajien on vaikea ymmärtää mitä heidän odotetaan tekevän edistääkseen kiertotalouden toteutumista. Puuttuu siis selkeää yhtenäistä tietoa tai toisaalta on tietoa, joka on hajallaan monessa paikassa ja sitä on vaikeaa ymmärtää.

Tarkastellessani yrityksiä, jotka ovat jo ottaneet kiertotalouden liiketoimintamalleja käyttöönsä havaitsin, että suuret globaalit yritykset ovat jo omaksuneet kestävän kehityksen, vastuullisuuden ja kiertotalouden tavoitteita keskeisiin strategioihinsa, mutta onko kilpailu markkinoilla tasavertaista, jos kaikki maat eivät noudata yhtä hyvin ja samoin periaattein vastuullisuus ja kiertotalous käytänteitä. Pienempien yritysten näkökulmasta kestävän kehityksen ja kiertotalouden edellyttämiä toimia ei aina nähty tärkeiksi. Saatettiin kokea, että se on heidän alallaan niin marginaalista toimintaa, asiakkaat eivät vaadi sitä tai käsitys oli, että siihen menee enemmän rahaa ja resurssit ovat riittämättömiä uusien toimintatapojen käyttöön ottamiseen ja raaka-aineiden hankitaan.

Muita haasteita, joita tutkimuksessa nousi esiin, olivat uusiomateriaalien käyttöön liittyvien ohjeiden ja säädösten hajanaisuus. Yleisesti koettiin, että tarvittaisiin selkeämpiä ohjeita koskien muun muassa uusiomateriaalien käyttökohteita, ominaisuuksia ja laatuvaatimuksia. Näitä selkeämpiä ohjeita kaivattiin muun muassa tienrakennus- ja rakennusalla. Tuotteiden uudelleenkäyttöön liittyvät haasteet taas liittyivät enemmänkin kuluttajien asenteisiin ja käyttötottumuksiin. Varsinkin tekstiilien käytön suhteen voidaan havaita eroja. Siinä missä toinen arvostaa tuotteen brändiä ja uutta, niin toinen etsii käytettyä, tuunaa mieleisekseen tai lainaa/ vuokraa esimerkiksi juhlavaatteen. Tekstiilijäte on globaali ongelma, jota pyritään ratkaisemaan EU- direktiivin tekstiilijätteen erilliskeräysvelvoitteella, joka on täytettävä vuoteen 2025 mennessä. Digitalisaation lisääntymisen myötä älykännykät ja älytelevisiot, sekä kannettavat tietokoneet kuuluvat lähes jokaiseen länsimaiseen kotiin. Haasteena onkin näiden laitteiden lyhyt käyttöikä ja huono kierrätysaste. Tässä asiassa vastuuta tulee suunnata valmistajan tuotekehitykseen ja suunnitteluun, joiden tulisi kehittää korjattavia, päivitettäviä ja pitkäikäisempiä laitteita. Sekä valmistajien tai jälleenmyyjien tulisi ottaa myöskin vastuuta näiden käytöstä poistettujen laitteiden kierrätyksestä.

Kysymys, missä ja miten on onnistuttu toteuttamaan kiertotaloutta, nosti esiin lukuisia mielenkiintoisia yrityksiä eri toimialoilta. Osa näistä oli pitkään alalla olleita yrityksiä ja tarkemmin yrityksen

toimintaan tutustuessani havaitsin, etten ole aiemmin ajatellut yrityksen toimintaa kiertotalouden näkökulmasta. Siitä oivalluksesta muun muassa keräsin näistä yrityksistä ja toimialoista aiheita oppimateriaaliin. Sillä konkreettiset esimerkit siitä, missä ja miten kiertotaloutta on toteutettu ovat mielestäni niitä mielenkiintoisimpia ja mieleenpainuvimpia havainnollistamiskeinoja, joilla voidaan herättää kuulijoiden kiinnostusta asiaa kohtaan.

5.2 Toteutuksen arviointi ja jatkotutkimus ehdotukset

Tämän opinnäytetyön toteuttamisen suurimpia haasteita olivat aiheen ja käytettävän materiaalin rajaus. Sillä kiertotalous uutena kokonaisvaltaisena talousmallina tarkoittaa, että sen ulottuvuudet ovat taloudellisia, sosiaalisia ja ympäristöllisiä, eli se tulee vaikuttamaan lähes kaikkeen. Varsinaista kirjallisuutta suoraan aiheesta oli aika vähän, mutta lukematon määrä tutkimuksia, hankkeita, esityksiä ja suunnitelmia liittyen lakiin ja asetuksiin, artikkeleita ja kiertotalouden tiekarttoja.

Oppimisen kannalta sain valtavasti uutta tietoa ja näkökulmaa kiertotalous aiheeseen, joka aiemmin oli ollut enemmänkin biotalouteen ja pelkkään kierrätykseen liittyvää. Mielestäni jotain asiaa ymmärtääkseen tulee tietää mihin se asia perustuu, eli mitkä ovat sen taustat/ historia. Tästä lähtökohdasta aloin tutkia aihetta kiertotalous ja aloitin sen lukemalla julkaisun Kirjava käsikirja kestävään kehitykseen. Tätä julkaisua hyödynsin lähdemateriaalinakin se ja avasi minulle taustoja ja näkökulmia siihen mitä kaikkea kiertotaloudella tavoitellaan ja miten kiertotalous ja kestävä kehitys liittyvät toisiinsa.

Itse kirjoitusprosessin toteuttamiseen olisi pitänyt aloittaa perehtymään paljon aiemmin, jotta kaikki kirjallisuuskatsauksen koostamiseen liittyvät menetelmät ja peruslähtökohdat olisivat olleet selkeitä ennen aiheeseen tarttumista. Tässä opinnäytetyön rungon rakentamisessa ja järjestelmällisessä etenemisessä oli haasteita, koska materiaalia oli lopulta niin laajasti. Kokonaisuutena sain vastauksia kysymyksiini ja koin, että onnistuin kuvaamaan kiertotalous ilmiön keskeiset asiat. Power Point muodossa oppimateriaalia työstin 15 dian verran ja toimeksiantaja oli tyytyväinen työn tuloksiin. Aikataulullisesti työ venähti kuukaudella, sillä lähdemateriaalin läpikäymiseen, karsimiseen ja kirjoitettavaan muotoon asian saattamiseen meni yllättävän paljon aikaa. Opin myös, että tarvitsen useamman tunnin keskeytymätöntä aikaa siihen, että prosessoin lukemiani asioita ja että kannattaa tehdä alusta asti muistiinpanoja. Työn, perheen ja opiskelun yhteen sovittaminen, sekä

sen keskeytymättömän usean tunnin jakson löytäminen oli välillä haastavaa. Ohjaavan opettajan tavoitin tarvittaessa ja sain ohjausta uuteen suuntaan, kun olin jumissa jossain aiheessa.

Kiertotalouden aiheesta jatkotutkimus voisikin keskittyä johonkin tässä kuvaamaani osa-alueeseen. Esimerkiksi logistiikan aiheesta, käänteinen toimitusketju yhdistettynä digitalisaation nopeaan kehittymiseen voisi olla mielenkiintoinen aihe tutkia. Varsinkin siitä näkökulmasta, että mitä kaikkea tietoa voidaan läpinäkyvästi jakaa ja mitä lainsäädäntöä se vaatii tai mitä haasteita siihen liittyy.

5.3 Tutkimuksen toteutuksen tarkastelu ja luotettavuus

Tutkimuksen lähdeaineiston kerääminen ja koostaminen eri tietokannoista, eri hakusanoilla, alle kymmenen vuoden aikahaarukassa sekä suomeksi, että englanniksi osoittautui todella aikaa vieväksi prosessiksi. Huomasin aika nopeasti saman havainnon, minkä useat kiertotalous aiheen kanssa tekemisissä olleet mainitsivat tutkimuksissa tai kyselyissä. Tietoa on, mutta se on hajallaan eri lähteissä ja määritelmiä ja käsitteitä, miten tätä ilmiötä kuvataan, on lukuisia. Heti alkuun siis kävi selväksi, että tutkimusasetelma kiertotalous ilmiönä on todella laaja-alainen, vaikka tutkimuskysymyksillä aihetta rajattiinkin. Toimeksiantajan eli Jyväskylän ammattikorkeakoulun tavoitteena oli saada tästä tutkimuksesta oppimateriaalia hyödynnettäväksi tulevalle kiertotalouden johtaminen kurssille, mikä edellytti kiertotalous ilmiön tarkastelua useasta eri näkökulmasta, jotta tutkimuskysymyksiin saataisiin luotettavia vastauksia ja että keskeisimmät asiat saataisiin nostettua esiin. Tutkimuksen nimi: kohti kiertotalouden johtamista muotoutui matkan varrella, siitä ajatuksesta, että mitä erilaisia asioita sisältyy, pitää ymmärtää ja ottaa huomion matkalla kohti uutta talousmallia, kiertotaloutta ja sen johtamista.

Tutkimuksen luotettavuustarkastelua toteutin koko tutkimuksen ajan. Heti alkuun rajasin ja karsin lähdemateriaalia sen mukaan, miten se liittyi keskeisesti kiertotalouteen ja miten ajankohtainen lähteen tieto oli ja oliko mahdollisesti tähän lähteeseen liittyvää tietoa jo löydettävissä uudempana. Jouduin kuitenkin välillä palaamaan joihinkin jo tutkimusaineistosta ajankohtaisuus perusteella karsimiini lähteisiin saadakseni itselleni paremman kokonaiskuvan siitä, mitkä asiat ovat muuttuneet tai niitä on päivitetty. Vaikka alkuun sain jo mielestäni laajan lähdeaineiston, niin siitä kuitenkin karsiutui pois paljon materiaalia, joissa koin, että samaa asiaa toistettiin vain hieman eri tavalla. Toisaalta tästä myös muodostui hyvin kokonaiskuva varsinkin kiertotalous ajattelumallin

taustoista, viittaukset toistuvat usein samoihin henkilöihin ja heidän tutkimuksiinsa. Karsiutuneiden lähdeaineistojen tilalle hain useasti uutta materiaalia. Tätä lähdemateriaalin hakua ja analysointia toistin tutkimuksen edetessä ja jonkin uuden näkökulman löytäessäni hain tälle taas lisävahvistusta.

Hyödynsin tietokantojen lisäksi lähdemateriaalina käyttämieni tutkimusten ja artikkeleiden lähdeluetteloita, jotka veivät sitten seuraavan lähteen luokse. Jossain vaiheessa pohdin olisiko systemaattisempi tutkimusaineiston luokittelu ja löydettyjen lähteiden lukumäärien laskeminen ja jonkin taulukon laatiminen helpottanut aineiston rajaamista ja käsittelyä, mutta olin jo sen verran pitkällä prosessissa, etten katsonut järkeväksi enää muuttaa toimintatapaa. Ajankäyttöä selkeä taulukko olisi varmasti järkevöittänyt. Kiertotalouden ilmiön tarkastelussa biologista kiertoa ja teknistä kiertoa ei voida täysin irrottaa toisistaan, mutta tutkimuksessa rajasin pois biotaloutta käsittelevät lähteet ja keskityin teknisen kierron aiheisiin, koska tutkimus olisi muuten kasvanut liian laajaksi.

Lähteet

Aggeri, F. 2020. Circular Economy - From Waste Reduction to Value Creation, Volume 3. Field Actions Science Reports. Special Issue 23/ 2021. Open Edition Journals. Viitattu.24.1.2022. https://journals.openedition.org/factsreports/6530#

Ali- Yrkkö, J., Mattila, J., Pajarinen, M., & Seppälä, T. 2019. Digibarometri 2019: Digi tulee, mutta riittävätkö resurssit? Helsinki: Taloustieto Oy. http://www.digibarometri.fi

Antikainen, R. 2017. Elinkaariajattelu ja kiertotalous. Kohti materiaaliviisasta kiertotaloutta - elinkaariajattelu tuotekehityksen tukena (PDF). Toimintamalli yritysten elinkaaristen ympäristövaikutusten kehittämiseksi (MALLI-Y) -hankkeen seminaari esitys. Suomen ympäristökeskus. 10.10.2022.Joensuu. Viitattu 25.2.2022. https://docplayer.fi/111472664-Elinkaariajattelu-ja-kiertotalous.html

Berg, A., Antikainen, R., Kauppi, S. Kautto, P., Myllymaa, T., Ruokamo, E., Salo, H., & Savolainen, H. 2019. Raaka-aineiden käytön vähentämiselle on asetettava määrälliset tavoitteet. Kiertotalous mahdollistaa luonnonvarojen kulutuksen merkittävän vähentämisen. Suomen ympäristökeskus julkaisu. 30.09.2019. Viitattu 27.2.2022. https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/SYKE_Policy_Brief_Raakaaineiden_kayton_v(51826

Bocken, N., & Ritala, P. 2021. Six ways to build circular business models. The Journal of Business Strategy. Emerald. 8.2.2021. Viitattu. 4.2.2022.https://janet.finna.fi/, https://doi-org.ezproxy.jamk.fi:2443/10.1108/JBS-11-2020-0258

COM (2015) 614 final. Kierto kuntoon - Kiertotaloutta koskeva EU:n toimintasuunnitelma. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. 2.12.2015 Bryssel. Viitattu. 21.2.2022 https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0013.02/DOC_1&format=PDF

Eerola, T., Eilu, P., Hanski, J. Horn, S. Judl, J., Karhu, M., Kivikytö-Reponen, P., Lintinen, P. & Långbacka, B.2021. Digitalisaatio ja luonnonvarat**.** Geologian tutkimuskeskus. Tutkimustyöraportti 53/2021. Toim. Eerola, T., & Eilu, P. Viitattu 14.1.2022. https://www.gtk.fi/tutkimusprojekti/digitalisaatio-ja-luonnonvarat/

Finlex.Uutiset.19.7.2021. Jätelain laaja uudistus voimaan 19. heinäkuuta 2021. Viitattu.14.2.2022.https://www.finlex.fi/fi/uutiset/412

Fiss.Teolliset symbioosit- toimintamallit Suomessa. N.d. Verkkosivu.Viitattu 25.3.2022. https://www.teollisetsymbioosit.fi/mika-on-fiss-ja-teollinen-symbioosi

Granvik, P. 2021. Liikkumisen sähköistämisessä sekä uusiutuvien energialähteiden hyödyntämisessä tarvittavat luonnonvarat ja niiden riittävyys. Kemian-, bio- ja materiaalitekniikan maisteriohjelma. Diplomityö. Kuva. Aalto yliopisto. Viitattu. 2.2.2022. https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/110486/master_Granvik_Patrik_2021.pdf?sequence=1

Halonen, T.2017. Näin kestävän kehityksen agenda 2030 syntyi. Julkaisussa. Kirjava käsikirja kestävään kehitykseen. Toim. S. Ahola. Helsinki: Tammi, 16.

Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. p. Hämeenlinna: Tammi

Hopkinson, P. Zils, M. Hawkins, P., & Roper, R. 2018. Managing a Complex Global Circular Economy Business Model: Opportunities and Challenges. California Management Review. Vol. 60 (3). p. 71--94. Viitattu.23.1.2022. http://search.ebscohost.com.ezproxy.jamk.fi:2048/login.aspx?direct=true&db=bsh&AN=129059673&site=ehost-live

Horn, S. Salo, H & Nissinen, A. 2021. Ekodesign – tiekartta julkishallinnolle ja yrityksille. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 17 | 2021.Viitattu 14.32022. ISBN 978-952-11-5388-4 (PDF)

Häkkinen, T.& Tarpio, Jyrki. Elinkaariominaisuudet rakentamisen ohjauksessa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 46 | 2021. Suomen ympäristökeskus. Viitattu. 24.2.2022. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5438-6

Jätelaki 646/2011. Annettu 17.6.2011. Viim. muutos 15.7.2021.Viitattu 14.3.2022. https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646

Kananen, J. 2017. Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kauppi, S. &Räisänen, M. 2020. Rakentaminen – jätemateriaalin hyötykäyttö. Kiertotalouden tieto käyttöön Kahdeksan keskeistä teemaa ja uudet tietotarpeet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja. 6/ 2020. Julkaisija. Suomen ympäristökeskus. pdf. Viitattu. 13.2.2022. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/310568/SYKEra_6_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y ,ISBN 978-952-11-5132-3 (PDF)

Kestävän kehityksen tavoitteet. N. d. Suomen YK-liitto. Viitattu 30.12.2021.https://www.ykliitto.fi/yk-teemat/kestavan-kehityksen-tavoitteet

Kierrolla kärkeen – Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016–2025. 2016. Sitra. Sitran selvityksiä 117.Viitattu 15.3.2022. https://media.sitra.fi/2017/02/27175308/Selvityksia117-3.pdf

Kierto kuntoon. 2016. Kuva mukaillen Ellen Mac Arthur Foundation alkuperäisestä. Julkaistu Sitra. 23.2.2016. Viitattu 26.1.2022. https://www.sitra.fi/artikkelit/lausunto-kierto-kuntoon-selvitykseen/

Kiertotaloudelle tulossa standardoitu määritelmä. 2021.Uutinen. Uusiouutiset www -sivuilla 4.10.2021.Viitattu 17.3.2022. https://www.uusiouutiset.fi/kiertotaloudelle-tulossa-standardoitu-maaritelma/

Kiertotalous. N. d. Outokummun sivustolla. Kestävä kehitys. Outokumpu Oyj. Viitattu 16.3.2022. https://www.outokumpu.com/fi-fi/sustainability/environment/circular-economy

Korhonen, J., Honkasalo, A. & Seppälä, J. 2018. Circular economy. The concept and its limitations. Julkaisussa. Ecological Economics. 143:37—46. Viitattu.12.1.2022. https://sustainability.es/wp-content/uploads/2020/01/Conceptos-y-limitaciones-de-la-economia-circular.pdf

Korkman, S.2017.Ei ole taloutta ilman luontoa. Kirjassa. Kirjava käsikirja kestävään kehitykseen. Toim. S. Ahola. Helsinki: Tammi, 94—95, 97—98, 102—104.

Koskela, S. 2014.Elinkaariajattelu. Kulutus ja tuotanto. Ympäristöhallinon yhteinen verkkopalvelu. 13.1.2014. Viitattu 25.2.2022. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ja_tuotanto/resurssitehokkuus/elinkaariajattelu

Kulmala, A-K., & Lehtinen, A. 2021. Tässä ne ovat – 41 kiinnostavaa kiertotalousyritystä Suomesta. Tutustu Kiertotalouden kiinnostavimmat 2.1-listan edelläkävijäyrityksiin. Sitra. 26.08.2021. Viitattu. 30.3.2022. https://www.sitra.fi/artikkelit/tassa-ne-ovat-41-kiinnostavaa-kiertotalousyritysta-suomesta/

Käsikirja – Ruostumattomien terästen käyttö kantavissa rakenteissa. 2017. 4. p. Helsinki. Teräsrakenneyhdistys ry. Viitattu 13.3.2022.http://www.steel-stainless.org/media/1455/fi-kaesikirja-ruostumattomien-teraesten-kaeyttoe-rakenteissa-4painos.pdf

Laita, S. 2019. Kiertotalouden tiekartan jatko-osa tarjoaa hyvinvoinnin rahoitukselle uuden perustan. Uutinen Sitran sivustolla.13.3.2019. Viitattu 15.3.2022. https://www.sitra.fi/uutiset/kiertotalouden-tiekartan-jatko-osa-tarjoaa-hyvinvoinnin-rahoitukselle-uuden-perustan/

Lampinen, T. 2021**.** Ajantasainen jätelaki – tämä sinun tulisi tietää. Ajankohtaisia uutisia ja tapahtumia jätealalta ja kiertotaloudesta Molok blogi. Julkaistu 5.3.2021.Vitattu 14.2.2022. https://www.molok.com/fi/blogi/ajantasainen-jatelaki

Logistiikkaratkaisut. 2017. Aarre loppuraportti. Projekti elinkeinoelämän kanssa verkottunut tutkimushanke. VTT. 30.11.2017.Viitattu.15.2.2022.https://projectsites.vtt.fi/sites/aarre/www.vtt.fi/sites/AARRE/logistiikkaratkaisut.html

Malve -Ahlroth, S. 2017. Luottamuksella on tärkeä rooli teollisten symbioosien fasilitoinnissa. Uusiouutiset. Verkkojulkaisu. 24.3.2017. Viitattu 25.3.2022. https://www.uusiouutiset.fi/luottamuksella-on-tarkea-rooli-teollisten-symbioosien-fasilitoinnissa/

Mannermaa, M.2006.Demokratia tulevaisuuden myllerryksessä. Yhteiskunnallinen vaikuttaminen uudessa viitekehyksessä. ISBN 978-951-53-2921-9 (PDF)

Manninen, K., Koskela, S., Antikainen, R., Bocken, N., Dalhlbo, H., & Aminoff, A. 2018. Do circular economy business models capture intended environmental value propositions? In Journal of Cleaner Production 171.10.1.2018. p.413-422.Vitattu.3.2.2022.https://lup.lub.lu.se/record/50ad5ee0-717f-43a0-b061-7455dfbf21c3

Materiaalien arvovirrat (ARVI) - tutkimustuloksia kiertotaloudesta. 2017. tutkimusohjelman loppuraportti. CLEEN Oy/CLIC innovation Oy. Helsinki.9.1.2017. Viitattu 23.3.2022. https://issuu.com/clicinnovationltd/docs/clic_arvi_loppuraportti_final_sivut

Mitä on kestäväkehitys. N. d. Ympäristöministeriö. Viitattu. 2.1.2022. https://www.ym.fi/fi-fi/ymparisto/kestava_kehitys/mita_on_kestava_kehitys

Nikula, T. 2021. Kiertotaloudesta talouden uusi perusta - ajankohtaiset askeleet. Ympäristöministeriön virkamiehen esitysmateriaali Kiertotalouden kirittäjät -webinaarissa 29.9.2021. Järjestäjänä Circwaste-hanke. Viitattu. 24.1.2022. https://www.materiaalitkiertoon.fi/download/noname/%7B2572DD6E-F204-4258-8E04-479C4497CAED%7D/170202

Nylen, E-J. 2019. Kiertotaloussiirtymä ja uudet markkinat. Kahden kiertotalousraportin retoriikka-analyysi. Tampereen yliopisto. https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/117183/Kiertotaloussiirtym%C3%A4_ja_uudet_markkinat_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Pajunen, N. 2015.Decision making towards sustainability in process industry – drivers, barriers and business opportunities. Aalto University publication series. Doctoral dissertations. Unigrafia Oy. Helsinki. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-6360-7

Pihkola. H. Hongisto, M. Apilo, O. & Lasanen, M. 2018. Evaluating the Energy Consumption of Mobile Data Transfer—From Technology Development to Consumer Behaviour and Life Cycle Thinking. VTT Technical Research Centre of Finland. Pdf. Sustainability 10 (7) 2494. Viitattu 31.1.2022. https://doi.org/10.3390/su10072494

Pohjalainen, E., Teittinen, T., & Grenman, K. 2020.Tietoa sähkö- ja elektroniikkajätteestä arvokkaiden raaka-aineiden lähteenä. Teknologian tutkimuskeskus VTT. 2020. Viitattu 15.2.2022. https://aware-eit.eu/wp-content/uploads/2020/04/AWARE_Tietoa_elektroniikkaj%C3%A4tteest%C3%A4.pdf

Rohweder, L. 2017. Monimuotoinen luonto on kestävän kehityksen perusta. Kirjava käsikirja kestävään kehitykseen. Toim. S. Ahola. Helsinki: Tammi, 24–25.

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Opetusjulkaisuja 62. Julkisjohtaminen 4. Vaasan yliopisto. Vaasa. Viitattu 12.12.2021. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-476-349-3

Seppälä, J., Sahimaa, O., Honkatukia, J., Valve, H., Antikainen, R., Kautto, P., Myllymaa, T., Mäenpää, I., Salmenperä, H., Alhola, K., Kauppila, J., & Salminen, J. 2016. Kiertotalous Suomessa – toimintaympäristö, ohjauskeinot ja mallinnetut vaikutukset vuoteen 2030. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 25/2016. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia. Viitattu 25.1.2022 Saatavissa http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-260-9

Sillanpää, M., & Ncibi, C. 2019. Circular Economy - Case Studies about the Transition from the Linear Economy. Elsevier. Julkaistu Knovel 15.2 2021.Viitattu. 7.2.2022. https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpCECSTLE1/circular-economy-case/circular-economy-case. https://janet.finna.fi/

Simons, M., Lehtomaa, J., Mikkola, M., Antikainen, R., Kautto, P., Tikkanen, S., Salmenperä, H., Hippinen, I., Merenheimo, T., &Honkatukia, J.2018. Taloudelliset ohjauskeinot kiertotalouden arvoketjuissa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 54/2018. 31.08.2018. Viitattu. 6.2.2022. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160994/54-2018-Taloudelliset%20ohjauskeinot%20kiertotalouden%20arvoketjuissa.pdf

Sitra. N. d. Kiertotalous. Ajankohtaista. Mistä on kyse. Viitattu 28.1.2022.https://www.sitra.fi/aiheet/kiertotalous/

Sitra.2017. Demokratian vaikeuksista kohti tulevaisuuden osallisuutta. Viitattu.9.1.2022. https://www.sitra.fi/julkaisut/demokratian-vaikeuksista-kohti-tulevaisuuden-osallisuutta/

Sjöstedt, T.2018.Mitä nämä käsitteet tarkoittavat. Sitra. 26.6.2022.Viitattu.31.1.2022.https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat/

Stahel, W. R. 2013. Policy for material efficiency—sustainable taxation as a departure from the throwaway society. The Royal Society publishing. 13.3 2013.Viitattu. 29.1.2022. https://doi.org/10.1098/rsta.2011.0567

Stahel, W. R. 2016. The circular economy. Nature. Vol. 531(7595), p.24.3.2016. 435– 438. Viitattu 25.1.2022.https://www.nature.com/articles/531435a.pdf

SYKE 2020, Kiertotalouden termipankki. Viitattu. 4.3.2022. syke.fi/kiertotaloudentermipankki.

Teollisten symbioosien osaamis- ja koulutuskeskus Kemi-Tornioon. N. d. Mistä on kyse. Sitran verkkosivu. Uutinen. Viitattu. 28.3.2022. https://www.sitra.fi/hankkeet/teollisten-symbioosien-osaamis-ja-koulutuskeskus-kemi-tornioon/

Tikkanen, S., Antikainen, R., Kautto, P., & Salmenperä, H. 2018.Katsaus kiertotalouden mahdollisiin taloudellisiin ohjauskeinoihin. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 4/2018. Pdf. Valtioneuvoston kanslia, 2.2.2018. Viitattu. 30.1.2022.https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=24305

Toivonen, L. 2019. Tuhoaako vai pelastaako digitalisaatio ympäristöä? Luontoa vahvistava kiertotalous. Sitra. 26.2019.Viitattu 31.1.2022. https://www.sitra.fi/artikkelit/tuhoaako-vai-pelastaako-digitalisaatio-ymparistoa/

Tuomi, J & Sarajärvi, A. 2009. laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.

Tuomioja, E. 2017. Kestämätön kehitys on suurin turvallisuuspoliittinen uhka. Kirjava käsikirja kestävään kehitykseen. Toim. S. Ahola. Helsinki: Tammi, 173–177.

Työkalut kiertotalouden mukaiseen liiketoimintaan valmistavassa teollisuudessa. 2018. Sitra. 19.9.2018.Viitattu. 6.1.2022. https://www.sitra.fi/uutiset/tyokalut-kiertotalouden-mukaiseen-liiketoimintaan-valmistavassa-teollisuudessa/

Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. 2021.Valtioneuvoston julkaisuja 2021:1. Viitattu. 29.1.2022. .http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-658-7

Vilkka, H. 2021. Näin onnistut opinnäytetyössä. Keuruu. PS-kustannus

Virsu, V., & Sjöblom, P. 2020. Kiertotalouden kehykset: Vertailussa viranomaisviestintä ja kansalaisten määritelmät. Media & viestintä. 43(3).2020.s. 227—247. Viitattu.9.2.2022. doi.10.23983/mv.98408. https://janet.finna.fi/

Vuorinen, M. 2020. Outokummun terästehdas on Euroopan suurin materiaalien kierrätyslaitos – Teräksen valmistuksessa pitää olla oikeat mausteet. Teknologiateollisuuden uutiskirje. 19.3.2020. Viitattu 13.3.2022. https://teknologiateollisuus.fi/fi/ajankohtaista/artikkeli/outokummun-teras-tehdas-euroopan-suurin-materiaalien-kierratyslaitos

Vähähiilisen rakentamisen tiekartta.2017. Tiekartta rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa. Bionova Oy.Ympäristöministeriö.pdf. Julkaistu. 29. 6. 2017. Viitattu13.2.2022. https://ym.fi/vahahiilisen-rakentamisen-tiekartta

What is a circular economy N.d. How we build a circular economy. Ellen MacArthur. Viitattu.7.1.2022.https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview

Widmer, S. 2021. Design and circular economy. Ellen Mac Arthur foundation. 21.1.2021. Viitattu. 1.2.2022. https://ellenmacarthurfoundation.org/articles/design-and-the-circular-economy

Ympäristöministeriö. N. d. Kiertotalouden sankarit. Viitattu.6.1.2022.https://ym.fi/kiertotalouden-sankaritarina-mikko-suominen-helsingin-kaupunki

Yrityksen pelistrategiassa ovat uudet kiertotalouden liiketoimintamallit. 2019. Sitra. 10.3.2019.Viitattu 9.1.2022. https://www.sitra.fi/artikkelit/yrityksen-pelistrategiassa-uudet-kiertotalouden-liiketoimintamallit/

Liitteet

Liite 1. Oppimateriaalia Kiertotalouden johtaminen kurssille