

Otto Karppinen

# KIERTOTALOUDEN LIKETOIMINTA- MALLIT VALMISTAVASSA TEOLLISUU- DESSA: TUOTE PALVELUNA

Kandidaatintyö  
Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta  
Tarkastaja: Hasse Nylund  
Toukokuu 2023

# TIIVISTELMÄ

Otto Karppinen: Kiertotalouden liiketoimintamallit valmistavassa teollisuudessa: tuote palveluna

Kandidaatintyö  
Tampereen yliopisto  
Konetekniikka  
Toukokuu 2023

---

Tämän työn tavoitteena on luoda kirjallisuuden avulla yleiskuva kiertotaloudesta ja kiertotalouden liiketoimintamalleista sekä esitellä valmistavan teollisuuden tuote palveluna -liiketoimintamallia. Tutkimuskysymyksillä kartoitetaan, mitä vaikutuksia tuote palveluna liiketoimintamallilla on elinkaarelle ja miten liiketoimintamallia sovelletaan valmistavassa teollisuudessa. Työ osoittaa, että tuote palveluna -liiketoimintamalli pidentää tuotteen elinkaarta sekä lisää tuotteen käyttökertoja elinkaaren aikana. Sen avulla useammat asiakkaat pääsevät tuotteen käyttäjiksi, sillä käyttö ei vaadi suurta alkuinvestointia. Liiketoimintamallia sovelletaan jonkin verran suomalaisessa valmistavassa teollisuudessa, ja yritykset näkevät sen olevan ympäristöystävällinen ja kestävä tapa toteuttaa liiketoimintaa.

Kiertotalous tarjoaa ratkaisun maapallon resurssipulaan ja ympäristön ylikuormitukseen. Valitseva lineaarinen tuotanto- ja kulutusmalli johtaa rajallisten resurssien ylikulutukseen sekä ympäristöä kuormittavien jätteiden ja päästöjen vapautumiseen. Kiertotalous pyrkii minimoimaan jätteen ja päästöjen määrän pitäen materiaalit hyötykäytössä mahdollisimman pitkään. Materiaalit pysyvät käytössä eli suljetussa kierrossa pitkään kulutuksen vähentämisen, uudelleenkäytön ja kierrätyksen avulla. Kiertotaloudella voidaan edistää kestävää kehitystä, jonka mukaan nykyisten tarpeiden täyttäminen ei vaaranna tulevien sukupolvien mahdollisuutta täyttää tarpeitaan.

Työ on jaettu viiteen osaan. Ensin esitellään kestävä kehitys, jonka jälkeen perehdytään kiertotalouteen. Kolmantena esitellään tyypillisimmät kiertotalouden liiketoimintamallit. Neljäs osa syventyy tarkemmin tuote palveluna -liiketoimintamalliin sekä esittelee sen sovellusta valmistavassa teollisuudessa. Viimeisenä reflektoidaan työtä.

Avainsanat: Tuote palveluna, jakamislustat, kiertotalouden liiketoimintamallit, kiertotalous

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
2. KESTÄVÄ KEHITYS .....	2
2.1 Kestävän kehityksen ulottuvuudet .....	2
2.2 GRI-standardi .....	3
3. KIERTOTALOUS .....	5
3.1 Määritelmä .....	5
3.2 Linearisesta talousmallista kiertotalouteen .....	6
3.3 Kiertotalouden pääperiaatteet .....	7
3.4 Kiertotalouden kohtaama kritiikki .....	8
4. KIERTOTALOUDEN LIIKETOIMINTAMALLEJA .....	11
4.1 Kiertävät raaka-aineet .....	12
4.2 Jakamislustat .....	12
4.3 Elinkaaren pidentäminen .....	12
4.4 Resurssien talteenotto .....	13
4.5 Tuote palveluna .....	13
5. TUOTE PALVELUNA VALMISTAVASSA TEOLLISUUDESSA .....	14
5.1 Jakamislustat liiketoimintamallin apuna .....	14
5.2 Vaikutuksia tuotteen elinkaareen .....	14
5.3 Vaikutuksia yhteisöön .....	15
5.4 Esimerkkiyrityksiä .....	15
6. REFLEKTIO .....	17
7. YHTEENVETO .....	18
LÄHTEET .....	20

# 1. JOHDANTO

Nykyinen lineaarinen tuotanto- ja kulutusmalli, jossa tuote hävitetään käytön jälkeen, on kestävämpi ympäristölle ja maapallolle. Kiertotalous tarjoaa vaihtoehdoisen mallin, joka korostaa tuotteiden uudelleenkäytön, kunnostuksen ja kierrätyksen hyödyntämistä koko tuotteen arvoketjussa. Sen avulla voidaan edistää kestävä kehitystä. Kiertotalous luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia, joita liiketoimintamallit edustavat. (Korhonen et al. 2018) Tuote palveluna on yksi kiertotalouden liiketoimintamalli, jota voidaan hyödyntää valmistavassa teollisuudessa.

Työn tavoitteena on esitellä valmistavan teollisuuden tuote palveluna -liiketoimintamallia. Työssä pyritään vastaamaan kahteen tutkimuskysymykseen. Ensimmäinen tutkimuskysymys on: mitä vaikutuksia tuote palveluna -liiketoimintamallilla on elinkaarelle? Toinen tutkimuskysymys on: miten sitä sovelletaan valmistavassa teollisuudessa? Työssä käytetty tutkimusmenetelmä on kirjallisuuskatsaus.

Tässä työssä käsitellään kiertotaloutta, sen tyypillisimpiä liiketoimintamalleja ja perehdytään tarkemmin tuote palveluna -liiketoimintamalliin. Ensimmäinen luku on johdanto. Toisessa luvussa esitellään kestävä kehitys. Kolmannessa luvussa määritellään kiertotalous, verrataan kiertotaloutta nykyiseen lineaaritalouteen ja esitellään kiertotalouden kohtaamaa kritiikkiä. Neljäs luku käsittelee kiertotalouden tärkeimpiä liiketoimintamalleja. Viidennessä luvussa tarkastellaan tarkemmin tuote palveluna -liiketoimintamallia. Kuudes luku reflektoi työssä käsiteltyjä asioita, ja viimeisessä luvussa eli yhteenvedossa kootaan yhteen vastaukset tutkimuskysymyksiin.

## 2. KESTÄVÄ KEHITYS

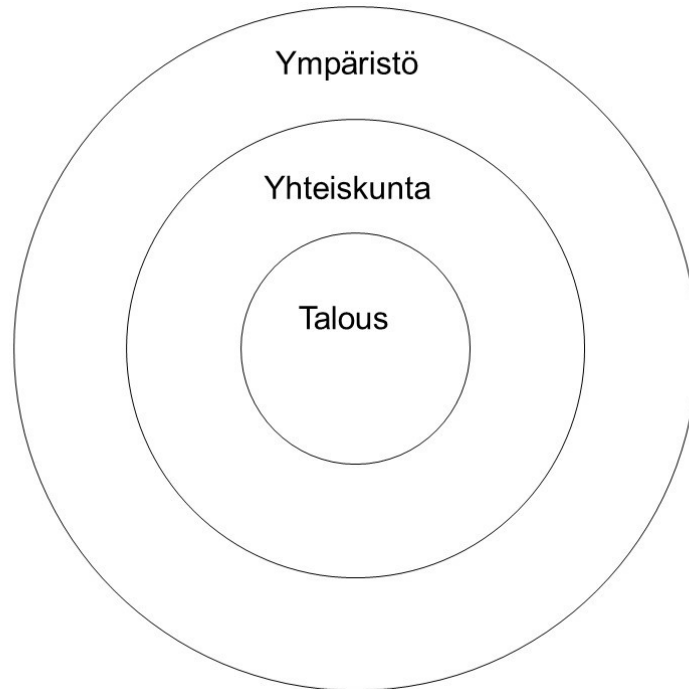
Kestävän kehityksen yksi ensimmäisistä määritelmistä juontuu Brundtlandin komission Our Common Future -raportista. Tämän määritelmän mukaan kestävä kehitys täyttää tämän päivän tarpeet siten, ettei se vaaranna tulevien sukupolvien mahdollisuutta täyttää tarpeitaan. Raportti on kohdannut kritiikkiä, kun se ei anna ohjeita toimenpiteisiin, täsmennä tai priorisoi kestävä kehityksen tarpeita ja sen vaatimus koskemattomasta luonnosta on epäkäytännöllinen. (DeAngelis 2018, s. 12–13; Our Common Future 1987)

Kestävä kehitys jaetaan kahteen koulukuntaan: vahvaan ja heikkoon kestävyys. Vahvan kestävyys viesti on, ettei teknologinen kehitys riitä kumoamaan rajallisten resurssien aiheuttamaa kuormaa ympäristölle. Sen mukaan kriittisiä luonnontuotteita, kuten luontoa, puhdasta vettä eikä ilmaa voida korvata. Heikon kestävyys ajattelu tarjoaa ratkaisuksi energia- ja materiaalitehokkuuden. Sen mukaan osa luonnontuotteista on korvattavissa ihmisen valmistamalla vastaavalla tuotteilla. (DeAngelis 2018, s. 12–13)

Yrityksissä kestävyys nähdään ekologisen, sosiaalisen ja taloudellisen suorituskyvyn kehittämisenä. Kestävän kehityksen kolme ulottuvuutta tarkastellaan luvussa 2.1. lisää. 1970-luvulla osakkeenomistajien voiton maksimointi oli sosiaalisen kestävyys ydin ja vastuu luonnosta oli pakollinen paha, väliaikainen haitta tai jotain siltä väliltä. Myöhemmin ekologinen kestävyys on nähty yritysten strategisena kilpailuetuna. Yritysten kestävyys lyhyesti on haitan tekemisen vähentämistä. Kestävä kehitys sisältää ajatuksen ympäristön ja talouden harmonisesta, onnistuneesta vuorovaikutussuhteesta. (DeAngelis 2018, s. 13–18)

### 2.1 Kestävän kehityksen ulottuvuudet

Kestävä kehitys voidaan jakaa kolmeen ulottuvuuteen. Ekologisen kestävyys näkökulmasta ihmisten toiminnan pitää sopeutua luonnon kantokykyyn biodiversiteetin ja ekosysteemin toimivuuden kannalta. Taloudellinen kestävyys on kasvua, joka ei nojaa velkaantumiseen tai varantojen tuhoamiseen. Sosiaalisen kestävyys mukaan tulevaisuuden sukupolvilla on oltava yhtäläiset hyvinvoinnin edellytykset kuin nykyisellä sukupolvella. (Ympäristöministeriö 2023).



**Kuva 1:** Kestävän kehityksen ulottuvuudet (mukaillen lähdettä Giddings et al. 2002)

Yleensä nämä ulottuvuudet esitetään toisiinsa yhdistettyinä yhtä suurina, erillisinä osa-alueina. Malli on yksinkertainen, mutta sitä on helpompi analysoida erillisten osa-alueiden kautta. Se olettaa osa-alueiden toimivan toisistaan riippumattomina, jolloin riskinä on kestävän kehityksen lokeroitunut käsittely ja osa-alueiden välisten yhteyksien vähättely. Ympäristöä ja yhteiskuntaa käsitellään usein talouden hyödynnettävänä resurssina. Todellisuudessa talous on kuitenkin riippuvainen yhteiskunnasta ja ympäristöstä. Ilman yhteiskuntaa ihmiset eivät selviäisi. Lisäksi kaikella toiminnallamme on vaikutus ympäristöön ja elämä itsessään on ympäristöstä riippuvainen. Olemme osa luontoa ja vuorovaikutamme sen kanssa. Ulottuvuuksien välistä suhdetta kuvaa tarkimmin kuvan 1 mukaiset sisäkkäiset renkaat. Sisemmät renkaat ovat ulompien osajoukkoja eli talous ja yhteiskunta ovat osa ympäristöä kestävän kehityksen ulottuvuuksissa. (Giddings et al. 2002)

## 2.2 GRI-standardi

Yritykset ja organisaatiot voivat toiminnallaan vaikuttaa kestävään kehitykseen eli talouteen, ympäristöön ja ihmisiin. GRI-standardit ovat Global Reporting Initiative -järjestön kehittämät standardit, joiden tavoitteena on luoda läpinäkyvyyttä kestäväan kehityksen edistämisen raportointiin. Standardit määrittelevät kestäväan kehityksen tarkoittavan kehitystä, joka täyttää nykyiset tarpeet, ilman että tulevien sukupolvien kyky tyydyttää tarpeitaan vaarantuu. Standardien avulla organisaatiot voivat julkaista merkittävimmät vaikutukset talouteen, ympäristöön ja ihmisiin, ihmisoikeudet mukaan lukien. (Global Reporting Initiative 2022)

Standardit tuovat kestäväan kehityksen raportointiin uskottavuutta ja johdonmukaisuutta. Niiden mukaan julkaistut tiedot ovat laadultaan samanarvoisia ja globaalisti vertailukelpoisia. Tällöin yrityksen vaikutuksia ja panostuksia kestäväan kehitykseen voidaan helpommin arvioida. GRI-standardien määrittely perustuu kan-

sainvälisien organisaatioiden kuten Yhdistyneet Kansakunnat (YK) ja Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö (OECD) odotuksiin vastuullisesta liiketoiminnasta. Raportointi parantaa organisaation vastuullisuutta ja läpinäkyvyyttä. (Global Reporting Initiative 2022)

GRI-standardit ohjeistavat hyvään johdonmukaiseen ja vertailukelpoiseen raportointiin, mutta ne eivät aseta ehtoja hyvälle tai huonolle tulokselle. Standardien järjestelmä on rakennettu kolmesta toisiinsa liittyvästä sarjasta: yleisstandardit, toimialastandardit ja aihestandardit. Yleisstandardit kertovat GRI-standardien käytön vaatimuksista, periaatteista, raportoivan organisaation tietojen julkaisemisesta ja aihestandardien käytön ohjeistuksesta. Toimialastandardit valitaan raportointiin organisaation toimialan mukaan. Aihestandardeja käytetään raportoinnissa riippuen siitä, mitä aihepiirejä organisaatio haluaa sisällyttää raportointiin. (Global Reporting Initiative 2022)

GRI-standardit ovat tarkoitettu kaikkien organisaatioiden käyttöön. Raporttien sisältämää tietoa voidaan hyödyntää organisaation päätöksenteossa ja riskien sekä mahdollisuuksien kartoittamiseen. Sidosryhmät voivat arvioida sen perusteella, miten organisaation toiminta vaikuttaa heihin tai kuinka he voivat vaikuttaa organisaation toimintaan. (Global Reporting Initiative 2022)

## 3. KIERTOTALOUS

Kiertotalous tarjoaa vaihtoehdon nykyiselle lineaariselle talousmallille, joka on ympäristölle kestävämpi. Lineaarisen talouden arvoketju ylikuormittaa ympäristöä ja kiertotalouden suljettu materiaalikierto on tätä kestävämpi vaihtoehto. (Korhonen et al. 2018) Tässä luvussa määritellään kiertotalous, jonka jälkeen vertailaan sitä vallitsevaan lineaariseen järjestelmään. Lisäksi käsitellään kiertotalouden pääperiaatteita ja kiertotalouden kohtaamaa kritiikkiä.

### 3.1 Määritelmä

Ekonomisti Kenneth Boulding esitti vuonna 1966 kirjassa *Environmental Quality in a Growing Economy* ajatuksen suljetusta taloudesta, jossa materiaalin määrä on rajallinen. Talousjärjestelmää verrattiin avaruus-alukseen, joka toimi kuvaavana esimerkkinä suljetusta järjestelmästä, jossa rajalliset resurssit olisi käytettävä harkiten. (Rizos et al. 2016; DeAngelis 2018, s. 29) Pearce and Turner ehdottivat kiertotalouden termiä kuvaamaan suljettua järjestelmää, jossa materiaali pysyy kierrossa (DeAngelis 2018, s. 29).

Geissdoerfer et al. (2017) mukaan kiertotalous on uudistuva järjestelmä, joka pitää materiaalin jatkuvasti hyötykäytössä suljettuna järjestelmään. Suljetussa materiaalikierrossa hukkan sekä kiertoon lisättävän energian ja materiaalin määrä minimoidaan. Tämä voidaan saavuttaa kestävällä suunnittelulla, käytettyjä laitteita huoltamalla, materiaalien kierrätyksellä sekä epäkuuntoisten laitteiden korjauksella, uudelleenkäytöllä ja -valmistuksella. Toisen näkökulman mukaan kiertotalous on talousmalli, joka maksimoi ihmisten hyvinvointia ja ekosysteemin toimivuutta. Ihmisten hyvinvointi ja ekosysteemin toimivuus pyritään maksimoimaan valmistusprosessien ja tuotteiden suunnittelulla. (Murray et al. 2017) Kiertotalous nähdään myös lineaaritaloudesta poikkeavista tuotanto- ja kulutusjärjestelmistä muodostuvana taloutena. Tuotanto- ja kulutusjärjestelmien avulla maksimoidaan palvelu, joka on tuotettu luonnosta saatavalla materiaalilla ja energialla. Tämä määritelmä pitää sisällään ajatuksen syklisistä materiaali- ja energiakiirroista. (Korhonen et al. 2018)

Yleisimmin käytetty, kattava määritelmä kiertotaloudelle on kuitenkin teollinen järjestelmä, joka on korjaava tai uudistava. Se korvaa lineaaritalouden konseptin pitämällä materiaalin kierrossa, siirtymällä uusiutuvan energian käyttöön ja jätteiden sekä myrkyllisten kemikaalien käytön eliminoimisella. Määritelmän mukaan uusilla liiketoimintamalleilla on keskeinen rooli kiertotalouden tuotteiden menestymisessä kilpailussa lineaarisesti valmistettuja tuotteita vastaan. Kiertotalouden liiketoimintamalleja käsitellään enemmän luvussa 4. (Ellen MacArthur Foundation & McKinsey 2013)

Sitadewi et al. määrittelevät kiertotalouden uudistuvan systeemin lähestymistavaksi talouskehitykselle. Tässä lähestymistavassa jätteet nähdään arvokkaana resurssina, joka voidaan palauttaa takaisin talouteen. Tämä hyödyntää liiketoimintaa, ympäristöä ja yhteiskuntaa. (Sitadewi et al. 2021) Kiertotalouden perimmäiseksi tavoitteeksi voidaan nähdä talouskasvun irrottaminen ympäristön kuormituksesta. Kiertotalous saatetaan ym-

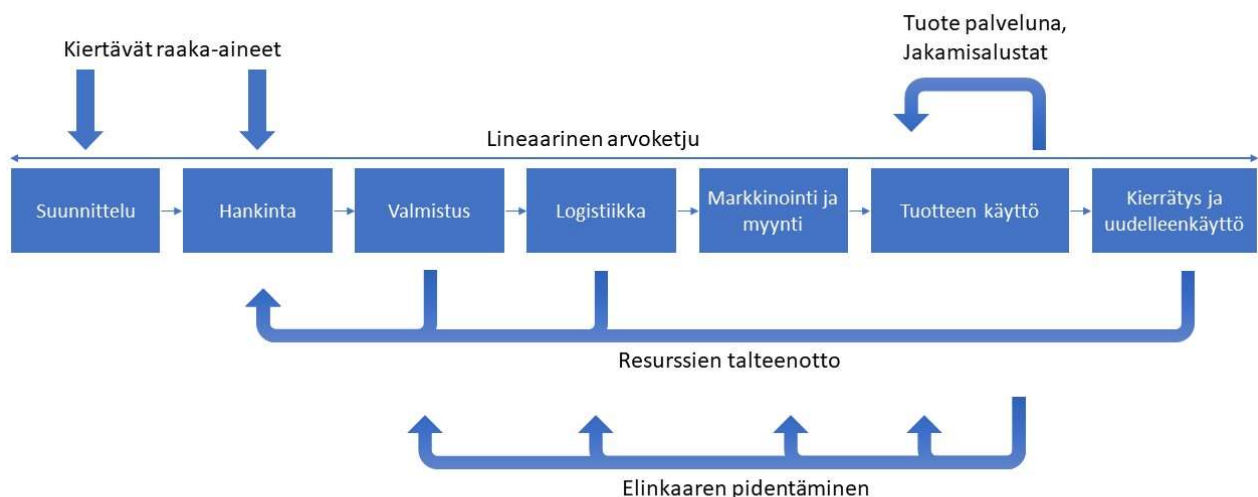


märtää vain kehittyneeksi jätteenhuolloksi. Tällä lähestymistavalla ei kuitenkaan saavuteta niitä tuloksia, joita kiertotaloudelta odotetaan. (Ghisellini et al. 2016)

Olennaista kiertotaloudessa on suljettu materiaalikierto. Suljettu materiaalikierto minimoi energia- ja materiaalihukan sekä pienentää ympäristövaikutuksia ilman talouskasvun tai sosiaalisen ja teknisen kehityksen heikkenemistä (Lieder & Rashid 2016). Kiertotalouden tuotanto- ja kulutusmallissa materiaali pyritään pitämään mahdollisimman pitkään kierrossa. Käytöstä poistuneista tuotteista kerätään uudelleenkäytettävä materiaali talteen. Kierrättämällä on kuitenkin vaikea ottaa talteen kaikkea materiaalia, joten tuotteiden käyttöiän pidentäminen toisessa käyttötarkoituksessa on tehokas tapa materiaalihukan minimoimiseksi. (Stahel 2016) Suljetun materiaalikierron energia- ja materiaalihäviöitä pienennetään luvussa 3.3 esitelyjen periaatteiden avulla.

### 3.2 Linearisesta talousmallista kiertotalouteen

Tällä hetkellä vallitsevaa tuotanto- ja kulutusmallia kuvaa parhaiten lineaarinen malli. Lineaaritaloudessa luonnosta kerätään raaka-aineet, joista prosessoidaan valmiit tuotteet. Valmiit tuotteet hylätään elinkaaren lopussa. Lineaarinen talous on kuin yksisuuntainen virta, jossa luonnon perusmateriaalit muutetaan myytäviksi tuotteiksi. Lineaarisen talouden arvoketju kuvassa 2 kuvattu vasemmalta oikealle. Olennaista on myös se, että lineaaritaloudessa tuotteiden omistusoikeus siirtyy käyttäjälle, jolla on oikeus tehdä päätökset huoltamisesta, korjaamisesta ja kierrättämisestä. Verrattuna kiertotalouteen tämä malli ohjaa käyttämään runsaammin resursseja. Se näkyy valmistettavien tuotteiden heikkoudessa sekä edullisuudessa. Toisin sanoen lineaarinen talous ohjaa keskittymään tuotannon volyymin kasvattamiseen. (Sitadewi et al. 2021)



**Kuva 2:** Kiertotalouden liiketoimintamallit lineaarisessa arvoketjussa (mukaillen lähdettä Sitra 2022)

Lieder ja Rashid (2016) tiivistävät resurssien tuhlausta aiheuttavat lineaarisen talouden rajoitteet: ota, valmista ja käytä. Ratkaisuna tähän ongelmaan pidetään kiertotaloutta, millä voidaan ratkaista ongelma ilman talouskasvun hiipumista. Kiertotaloudessa lineaarisen talouden yksisuuntaisen arvoketjun jälkimmäisiä vaiheita yhdistämällä aikaisempiin vaiheisiin muodostuu suljetun materiaalikierron talousjärjestelmä. Tämä järjestelmä pyrkii minimoimaan hukkaan menevän materiaalin ja energian määrän, kun vastaavasti lineaarinen talous kannustaa volyymin kasvattamiseen. (Lieder & Rashid 2016) Kuvassa 2 lineaariseen arvoketjuun on sijoitettu kiertotalouden viisi tyypillisintä liiketoimintamallia, joista tarkemmin luvussa 4. Niiden avulla voidaan muodostaa kiertotalouden suljettuja materiaalkiertoja. (Sitra 2022).

Hylätyn tuotteen muodostama jäte nähdään arvokkaana resurssina kiertotaloudessa, mikä poikkeaa lineaarisesta taloudesta. Systeemin näkökulmasta siirtyminen kiertotalouteen tapahtuu kolmella tasolla: yhteiskunnan tasolla, jolla kuvataan perustavanlaatuisia muutoksia koko talousjärjestelmän rakenteessa, yritysten tasolla sekä kuluttajien ja tuotteiden tasolla. (Sitadewi et al. 2021)

Kiertotalouden toteutumiseksi koko yhteiskunnan tasolla vaaditaan toimia muiltakin kuin tuotteiden valmistajilta. Lieder ja Rashid (2016) ehdottavat lähestymistapaa, jossa samanaikaisesti teollisuuden yritykset ja julkiset instituutiot vievät yhteiskuntaa kohti kiertotaloutta. Yritysten rooli tässä lähestymistavassa on edistää kiertotaloutta sen periaatteiden mukaisesti ”alhaalta ylös”. Yrityksissä siirtymä linkittyy sen tieto- ja viestintäteknologiaan, toimitusketjuun, tuotesuunnitteluun sekä liiketoimintamalliin. Vastaavasti julkiset instituutiot vaikuttavat yhteiskuntaan ”ylhäältä alas”. Niillä on käytössään työkaluja kuten: lainsäädäntö, politiikka, infrastruktuuri ja sosiaalisen tietoisuuden levittäminen. Lähestymistapa sisältää oletuksen, että eri sidosryhmillä on vastakkaisia tavoitteita kiertotaloudesta, minkä takia julkisten instituutioiden vaikutus ihmisten käsityksiin kiertotaloudesta. Sen sijaan lainsäädännöllä ja politiikalla voidaan vaikuttaa yritysten intresseihin, koska ympäristövaikutukset voivat jäädä huomioimatta suurten kilpailupaineiden takia. Kiertotalouden edistäminen samanaikaisesti julkisten instituutioiden ja yritysten tasolta pyrkii yhteensovittamaan tavoitteet ja edut sekä välttämään ympäristöhyötyjen priorisointia talouskasvun kustannuksella tai päinvastoin.

### 3.3 Kiertotalouden pääperiaatteet

Vähentäminen, uudelleenkäyttö ja kierrätys määritellään jätteenhallinnan ja maapallon lämpenemisen ehkäisemisen pääperiaatteiksi. Nämä kolme pääperiaatetta tulevat englannin kielen sanoista reduce, reuse ja recycle, joista muodostuu 3R-kehys. (Yong 2007; Sakai et al. 2011) Kehyksen ensimmäinen periaate, resurssien käytön vähentäminen, on suunnattu tuotannon ja kuluttamisen prosesseihin. Uudelleenkäytöllä pyritään hyödyntämään käytettyjen tuotteiden jäljellä oleva käyttöpotentiaali, mikä kattaa myös käytetyt osat sekä tuotantoprosessien materiaali jäämät. Kierrätys on tärkeä periaate kiertotalouden edistämisessä. Se toimii kulutuksen ja tuotannon välissä muuntamalla jätteet uusiksi resursseiksi. (Yong 2007)

Kiertotalous	Strategiat	
	Kieltäytymien	Tuotteen tekeminen tarpeettomaksi
	Uudelleenajattelu	Tuotteen käyttöasteen kasvattaminen
	Vähentäminen	Resurssitehokkuuden kasvattaminen tuotteen valmistuksessa tai käytössä
	Uudelleenkäyttö	Hylätyn tuotteen palauttaminen käyttöön alkuperäisessä käyttötarkoituksessaan
	Korjaaminen	Tuotteen korjaaminen alkuperäistä käyttötarkoitusta varten
	Kunnostaminen	Vanhan tuotteen päivittäminen ajantasaiseksi
	Uudelleenvalmistaminen	Hylättyjen tuotteiden käyttäminen vanhassa käyttötarkoituksessa
	Käyttö toisessa tarkoituksessa	Hylättyjen tuotteiden tai niiden osien käyttäminen toisessa käyttötarkoituksessa
	Kierrättäminen	Materiaalin prosessointi raaka-aineeksi
	Materiaalin palauttaminen	Materiaalin palauttaminen energiaksi polttamalla
Lineaaritalous		

**Kuva 3.** Kiertotalousstrategiat tuotantoketjussa (mukaillen lähdettä Potting et al. 2017, s. 15)

Järjestelmämuutokseen huipentuvaan siirtymään lineaaritaloudesta kiertotalouteen vaaditaan toimenpiteitä koko tuotantoketjussa. Läpi tuotantoketjun vaikuttavia kiertotalouden periaatteita kuvataan edellä esiteltyä 3R-kehystä kattavammalla 9R-kehyksellä. (Sitadewi et al. 2021) Kuva 3 on hierarkkinen kuvaus 9R-kehysten periaatteista selittein. Hierarkkia ylöspäin noustessa kasvaa tarve innovaatiolle tuotesuunnittelussa ja ansaintalogiikassa sekä tarve muutoksille yhteiskunnassa ja instituutioissa. Innovaatioiden tarve varsinaisessa teknologiassa kasvaa päinvastaiseen suuntaan. Ylemmät periaatteet pyrkivät pitämään materiaalin mahdollisimman pitkään käytössä korkealla käyttöasteella. Niillä on suuri merkitys kiertotalouden toiminnalle. Alemmat periaatteet ovat lähinnä materiaalin prosessoinnin periaatteita, joita hyödynnetään myös lineaarisessa taloudessa. (Potting et al. 2017)

### 3.4 Kiertotalouden kohtaama kritiikki

Kiertotalouden yksi päätarkoituksista on pitää materiaali mahdollisimman pitkään kierrossa ja hyötykäytössä. Allwood (2014) huomauttaa materiaalin kierrätyksen olevan energiaa kuluttava prosessi. Joidenkin materiaa-

lien kohdalla tämän prosessin vaatima energia saattaa tuottaa enemmän päästöjä kuin vastaavan uuden materiaalin tuottaminen. Jos tähän lisätään tuotteiden kysynnän kasvu ja valmistusmateriaalien muuttuminen, niin kiertotaloudella ei saavuteta haluttuja tuloksia. Kiertotalouden sijaan tavoitteena voisi olla ihmisten tarpeiden täyttäminen mahdollisimman pienellä ympäristövaikutuksella.

Kierrättäminen ja uudelleenkäyttö ovat kiertotalouden tärkeitä ensiaskelia tehokkuuden ja tuottavuuden parantamisen kanssa. Kysyntä kuitenkin kasvaa nopeammin kuin nämä toimet vähentävät materiaalien tarvetta. Lisäksi tuottavampi ja tehokkaampi tuotanto voi aiheuttaa itsessään kulutuksen kasvua. Tämän takia kiertotalouden onnistuminen vaatii globaalin kysynnän vakiintumista. Kysynnän vakiintumista on kuitenkin vaikea sovittaa nykyiseen kasvuhakuiseen talousjärjestelmään ja maapallon väestönkasvuun. (Bocken & Short 2016)

Suljettu järjestelmä ei ole termodynamiikan lakien mukaan täysin saavutettavissa. Kiertotalousjärjestelmän materiaalihäviöiden ja energiatarpeen määrittely ei usein onnistu tarkasti. Kiertotalous tarjoaa pääosin ratkaisuja materiaalinkäsittelyyn, joka kasvattaa energian tarvetta. Materiaalin kierrätys käyttökelpoiseen tilaan vaatii aina energiaa, eikä siltikään kaikkea materiaalia ole mahdollista kerätä uudelleenkäyttöä varten. Kierrätys siirtää ympäristövaikutusta materiaaleista energiajärjestelmälle ja se sisältää haasteita, joihin ei välttämättä oteta kantaa. Taustalla on myös oletuksia uusiutuvan energian laaja-alaisesta käyttöönnotosta. (Cullen 2017)

Hazen et al. (2017) mukaan kuluttajien asenteet ja käyttäytyminen on tärkeä tekijä, joka vaikuttaa kiertotalouden käyttöönottoon ja sen kehitykseen. Kuluttajakeskeisten suljettujen toimitusketjujen laaja-alainen toiminta vaatii muutosta käyttäjien mieltymyksissä ostaa uudelleenvalmistettuja tuotteita. Käyttäjien vakiintuneet mieltymykset rajoittavat toimitusketjujen siirtymistä kiertotalouden liiketoimintamalleihin. Rizos et al. (2016) näkevät johdon ja työntekijöiden asenteiden olevan myös kiertotalouden käyttöönoton rajoitteena. Kiertotalouden riskit arvioidaan niin suuriksi, ettei siirtymistä nähdä kannattavana. Yrityksissä ei yleisesti ole tarpeeksi tietoa kiertotaloudesta ja siihen liittyvistä liiketoimintamalleista ja teknologioista, kuten uusista tuotanto- ja suunnitteluprosesseista. Lisäksi valmistajat voivat nähdä kiertotalouden liiketoimintamallien olevan uhka nykyiselle liiketoiminnalleen. Kiertotaloudesta aiheutuu yrityksen hallinnolle taakkaa siihen liittyvän datan seurannasta ja raportoinnista. Datan kerääminen ja raportointi voi olla monimutkainen ja raskas prosessi. Pienissä yrityksissä ei välttämättä löydy resursseja näille toiminnoille.

Rajallinen käytössä oleva pääoma on yksi keskeisimpiä kiertotalouteen siirtymisen ulkoisia esteitä. Rahoitus, julkiset tuet mukaan lukien, on vaikeasti saatavilla. Siirtymä kiertotalouteen vaatii usein runsaasti pääomaa. Esimerkiksi tuote palveluna -liiketoimintamallissa etukäteen tehtävät investoinnit ovat suuria, ja kassavirta tulee yritykseen tulevaisuudessa. Tuote palveluna -liiketoimintamallia käsitellään tarkemmin luvussa 4.5 ja luvussa 5. Tuotteen myyntiin perustuvassa liiketoimintamallissa kassavirta tulee kuitenkin suhteellisen pian kulujen syntymisen jälkeen, kun tuote luovutetaan asiakkaalle. Puutteellinen lainsäädäntö ja regulaatio on yksi ulkoinen este kiertotalouden käyttöönotossa. Esimerkiksi ympäristöön päätyvien päästöjen ja negatiivisten terveysvaikutusten kustannukset eivät kohdistu niiden aiheuttajalle. Lisäksi kestävä liiketoiminta, erityisesti pienissä ja keskisuurissa yrityksissä, tarvitsee sekä alihankkijoiden että asiakkaiden hyväksynnän ja sitoutumisen. (Rizos et al. 2016)

Yksi kiertotalouden kohtaama kritiikki liittyy energia- ja materiaalitehokkuuden aiheuttamaan kulutuksen kasvuun. Tehokkuuden parantumisen myötä aiheutunutta kulutuksen kasvua kutsutaan Jevonsin paradoksiksi. Parantunut tehokkuus yrityksessä voi nostaa työntekijöiden ja omistajien palkkoja sekä pienentää myytävän hyödykkeen hintaa. Tämä vaikuttaa työntekijöiden, omistajien tai asiakkaiden kulutukseen sitä kasvattavasti. (Alcott 2005) Ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi kiertotalouden tueksi ehdotetaan radikaaleja muutoksia, kuten talouden supistaminen sekä tuotannon ja kulutuksen rajoittaminen. Sillä voi kuitenkin olla negatiivisia sosiaalisia seurauksia ja positiivisetkin ympäristövaikutukset ovat epävarmoja. (DeAngelis 2018, s. 17)

## 4. KIERTOTALOUDEN LIKETOIMINTAMALLEJA

Liiketoimintamallilla kuvataan yrityksen käyttämien arvonluonti-, toimitus- ja talteenottomekanismien mallia. Sen ydin on määritellä tapa, jolla yritys tuottaa arvoa asiakkaille, hankkii asiakkaat ja saa heidät maksamaan yrityksen luomasta arvosta. Tällöin liiketoimintamalli heijastaa johdon käsitystä asiakkaiden tarpeista sekä kuinka näihin tarpeisiin voidaan vastata niin, että yritys tuottaa edelleen voittoa. Yrityksen on vaikea luoda tai ottaa talteen arvoa heidän innovaatioistaan ilman kehittyntä liiketoimintamallia. Liiketoimintamallilla kuvataan, miten nämä innovaatiot muunnetaan tuotoksi. Vaikka kehittynyt liiketoimintamalli on ehto kannattavalle liiketoiminnalle, sillä ei yksistään varmisteta kilpailuetua. Liiketoimintamallin uudistaminen voi kuitenkin luoda kilpailuedun yritykselle. Se toteutuu, kun uudistettu liiketoimintamalli on tarpeeksi erottuva vakiintuneista liiketoimintamalleista sekä vaikeasti kopioitavissa kilpailevalle yritykselle. (Teece 2010)

Kiertotalouden tuotanto- ja kulutusmallissa keskipitkän ja pitkän elinkaaren tuotteet voidaan vuokrata tai luovuttaa asiakkaan käyttöön käyttömaksua vastaan. Tässä järjestelmässä valmistajalla säilyy tuotteen omistusoikeus ja vastuu ylläpidosta, mikä kannustaa suunnittelemaan kestävämpiä tuotteita. Käyttöikänsä lopussa olevat tuotteet palautuvat takaisin valmistajille ja materiaalit voidaan ottaa talteen uusiokäyttöä varten. Siirtymä lineaarisesta taloudesta kiertotalouteen tuo mukanaan uusia ansaintalogiikoita. Nämä liiketoiminnan mahdollisuudet kytkeytyvät materiaalien arvon säilyttämiseen, palveluihin ja erilaisiin jakamistalouden ratkaisuihin. Kiertotaloutta voidaan edistää arvoketjun eri vaiheissa. Lineaarisisessa järjestelmässä omistamiseen liittyvät riskit ja vastuu huoltamisesta, korjaamisesta ja kierrättämisestä ovat pääsääntöisesti käyttäjällä. Omistusoikeuden siirtyessä valmistajalle tuotteiden huoltaminen ja kierrättäminen nähdään kehittyvän, mikä tarkoittaa uusia työpaikkoja ja liiketoimintamahdollisuuksia kierrätyksen, huollon ja korjauksen piiriin. Tuotteen omistamisen sijaan käyttäjällä olisi pääsy suoritteeseen, joka on tuotettu tehokkaammin ja kestävämmiin kuin myytäväksi tarkoitettu tuote. Kiertotalouden liiketoimintamallit edistävät kestävästä kehitystä. (DeAngelis 2018, s. 45–59)

Kiertotalouden liiketoimintamallit voidaan jakaa viiteen yleisimpään malliin. Kiertävät raaka-aineet -liiketoimintamalli keskittyy valmistamaan tuotteita biopohjaisista ja kierrätetyistä materiaaleista uusiutuvan energian avulla. Jakamistaloustyyppisissä liiketoimintamallissa tuotteita vuokrataan digitaalisten alustojen avulla. Elin-kaaren pidentäminen nimensä mukaisesti pyrkii pitämään tuotteet mahdollisimman pitkään käytössä. Resurssien talteenotto on jätehuollon ja tuotannon sivuvirtojen liiketoimintamalli, jonka tavoitteena on kerätä materiaalia uusiokäyttöön. Tässä työssä keskitytään tuote palveluna -liiketoimintamalliin, jonka voidaan myös nähdä menevän limittäin muiden liiketoimintamallien kanssa. Sitä käsitellään tarkemmin luvussa 4.5 sekä 5. (Sitra 2022; Moreno et al. 2016)

## 4.1 Kiertävät raaka-aineet

Liiketoimintamallia voidaan pitää perustana muille kiertotalouden liiketoimintamalleille. Mallin toiminta pohjautuu kestävien materiaalien käyttöön sekä kestäväan suunnitteluun ja tuotantoon, joten se sijoittuu lineaarisessa arvoketjussa suunnittelun, hankinnan ja kierrätyksen vaiheisiin. Toisen prosessin jäte nähdään toisen raaka-aineena. Kestäviä kiertotalouden mukaisia materiaaleja ovat kierrätetyt ja biopohjaiset materiaalit. Liiketoimintamalliin kuuluu myös uusiutuvan energian käyttö. Liiketoimintamallin alueille ovat kestävä suunnittelu ja kiertotalouden mukaiset materiaalit. Tuotteista voidaan valmistaa kestäviä ja helpommin korjattavia modulaarisen suunnittelun avulla. Modulaarinen tuote ei ole käyttökelvoton yhden osan rikkoutuessa, vaan epäkuntoinen moduuli voidaan nopeasti ja pienellä työllä vaihtaa toimivaan. Tuote voidaan myös suunnitella kestävämmäksi ja pitkäikäisemmäksi, koska yhden moduulin rikkoutuminen ei johda koko tuotteen käyttökelvottomuuteen. Yhden moduulin rikkoutuessa muu tuote säilyttää edelleen käyttökelpoisuutensa. Sivu- ja jätevirtojen hyödyntäminen parantaa resurssituottavuutta sekä vähentää tuotantoketjujen riskejä. Sen merkittävimpiä hyötyjä ympäristölle ovat vähentynyt neitseellisen raaka-aineen tarve ja jätteiden sekä päästöjen väheneminen. Tämä liiketoimintamalli on yksi kiertotalouden yleisimmistä. (Sitra 2022)

## 4.2 Jakamislustat

Liiketoiminnan ajatus perustuu resurssien käyttöasteen parantamiseen ja sen myötä kasvavaan tehokkuuteen yhteiskäytön ja -omistuksen sekä jakamisen avulla. Jakamislusta on digitaalinen markkinapaikka, jossa resurssin omistaja antaa matalalla käyttöasteella olevan resurssin muiden käyttöön esimerkiksi vuokraamalla. Se yhdistää kysynnän ja tarjonnan. Jakamistalous, jossa jakamislustoilla on suuri rooli, on yksi kiertotalouteen siirtymisen kulmakiviä. On neljä tapaa harjoittaa liiketoimintaa jakamislustoilla: resurssien tarjoaminen ulkoisella jakamislustalla, niiden tarjoaminen omalla alustalla, oman jakamislustan rakentaminen ja jakamislustan käyttäminen. Käyttäjälle jakamislustan käyttö hyödyttää madaltanut käytön kustannuksen kautta ja se voi mahdollistaa muutoin saavuttamattomissa olevan tai liian kalliin resurssin käytön. Resurssin tarjoaja saa tuloja matalalla käyttöasteella olevasta resurssista. Ympäristövaikutuksia ovat parantuneen resurssitehokkuuden avulla saavutettava päästöjen vähentyminen. (Sitra 2022)

## 4.3 Elinkaaren pidentäminen

Elinkaaren pidentäminen pyrkii pidentämään tuotteiden elinkaarta ja pitämään tuotteen alkuperäisessä käytössään mahdollisimman pitkään. Elinkaarta voidaan pidentää tuotesuunnittelun ratkaisulla, kuten modulaarisuuden lisäämisellä, sekä huolto-, korjaus- ja kunnostuspalveluilla. Yksi keino tuotteen elinkaaren pidentämiselle on käytetyn tuotteen myyminen uudelle käyttäjälle. Palveluiden lisääminen ei vaadi täysin uuden liiketoimintamallin käyttöönottoa, vaan näitä palveluita voidaan tarjota jo olemassa olevien liiketoimien lisäksi. Korjauspalvelut ovat yleisimpiä elinkaaren pidentämisen toimia. Yritys hyötyy syventyneestä asiakassuhteesta ja palveluiden tuomasta lisätulosta. Kun materiaalit pysyvät pidempään alkuperäisessä, täyden arvon käytössä, niin resurssitehokkuus kasvaa ja syntyy vähemmän päästöjä. Tällöin vältetään ennenaikaiselta käytöstä poistumiselta. Uuden tuotteen valmistaminen aiheuttaa merkittävästi enemmän päästöjä, kuin vanhan korjaaminen. (Sitra 2022)

## 4.4 Resurssien talteenotto

Mallin toiminta rakentuu resurssien talteenottoon, takaisinkeräykseen ja niiden uudelleenhyödyntämiseen. Linearisessa arvoketjussa tuotteen elinkaaren lopussa se päättyy loppusijoitukseen tai energijätteeksi, mutta resurssien talteenotto pyrkii pitämään materiaalia mahdollisimman korkeassa käyttöarvossa. Liiketoimintamalli sijoittuu linearisessa arvoketjussa tuotteen elinkaaren loppuvaiheeseen eli kierrätykseen sekä hankintaan. Resursseja otetaan talteen jätevirroista. Liiketoimintamallia käytetään yhdessä uusien kierrätysteknologioiden ja käänteisen logistiikan kanssa. Kiertotalouden suljettu materiaalikierto vaatii tehokasta resurssien talteenottoa, joten liiketoimintamalli on tärkeä kiertotalouteen siirtymisessä. Ympäristölle se tarkoittaa vähemmän jätettä ja parempaa materiaalitehokkuutta. Yritykset hyötyvät syventyneestä yhteistyöstä ja paremmasta kierrätysmateriaalien saatavuudesta. (Sitra 2022)

## 4.5 Tuote palveluna

Mallin perusajatus on tuotteen käyttöoikeuden tarjoaminen käyttäjälle myymisen sijaan. Liiketoimintamalli on käyttäjälle helppo, koska omistusoikeus säilyy palveluntarjoajalla ja tyypillisimmin vastuu huollosta jää palveluntarjoajalle. Palveluntarjoaja on kannuste keskittyä tuotteen kestävyteen, laatuun ja suorituskykyyn, jolloin tuote pysyy käytössä ja tuo tuloja pitkään. Tällöin syntyy myös tiiviimpiä asiakassuhteita. Tuote palveluna -liiketoimintamalli vaatii suurempaa muutosta liiketoimintaan kuin muut esitellyt liiketoimintamallit. Suuri muutos tulee myynnin ja tuotannon kannusteisiin, kun tärkeintä ei ole myydä mahdollisimman paljon tuotetta, vaan tuotot saadaan koko laadukkaan ja suorituskykyisen tuotteen elinkaaresta. Linearisessa arvoketjussa tietyissä tilanteissa tuotteen myyjä voi hyötyä tuotteen lyhyestä käyttöiästä. (Sitra 2022) Tuote palveluna liiketoimintamallia kutsutaan myös vuokrausmalliksi. Tuotteiden vuokraus on houkuttelevaa, kun sen omistamiseen ja ylläpitoon liittyy paljon kuluja, mutta tuote on käytössä vain osan ajasta. Ne ovat usein syitä tuota palveluna -liiketoimintamallin käyttöönotolle. (Han et al. 2020)

Tuote palveluna liiketoimintamallia laajempi tuote-palvelu-järjestelmä määrittellään tuotteiden ja palveluiden ryhmäksi, joilla kyetään tyydyttämään asiakkaan tarpeet taloudellisessa ja kestävässä tarkoituksessa. Tuotteen yhteydessä voidaan tarjota huoltopalveluita koko elinkaaren ajaksi. Se voisi johtaa pidempään käyttöikään tai intensiivisempään käyttöön, mikä parantaisi tehokkuutta. Tällä olisi myös vaikutuksia sekä ympäristölle että taloudelle. Liiketoimintamalli voi perustua tuotteen käyttöön tai suorituskykyyn. Käyttöön perustuvassa mallissa palveluntuottaja vuokraa laitetta myymisen sijaan, kun taas suorituskykyyn perustuvassa mallissa palveluntuottaja tarjoaa tiettyä suorituskykyä tuotteen sijaan. Tuotteen myyntiin ja sen ohella tarjottaviin palveluihin perustuva liiketoimintamalli katsotaan kuuluvan myös tuote-palvelu-järjestelmään. (Reim et al. 2015)

Tuote palveluna -liiketoimintamallissa asiakkaalle tarpeeton tuote päättyy uudelle käyttäjälle, jolloin resurssi-tehokkuus paranee. Kestävämmän ja laadukkaan tuotteen pysyminen käytössä pienentää päästöjä ja negatiivisia vaikutuksia ympäristöön. Käytöstä poistuneiden materiaalien asianmukainen kierrätys on helppo yhdistää tuote palveluna -liiketoimintamalliin helposti. (Sitra 2022) Liiketoimintamalliin keskitytään enemmän seuraavassa luvussa.



## 5. TUOTE PALVELUNA VALMISTAVASSA TEOLLISUUDESSA

Lieder ja Rashid (2016) mukaan kiertotalouden tutkimus on keskittynyt ensisijaisesti jätteen syntymisen, resurssien käytön ja ympäristövaikutusten tutkimukseen. Heidän mukaansa uusien innovatiivisten liiketoimintamallien kehittämisen olevan elintärkeää kiertotalouden käyttöönotossa teollisuudessa. Valmistavalle teollisuudelle eli tuotteiden ja palvelujen yhdistäminen eli tuote-palvelu-järjestelmä nähdään houkuttelevana vaihtoehtona perinteisille lineaarisille liiketoimintamalleille, koska sillä voidaan helpottaa resurssia säästävien liiketoimien luomista.

### 5.1 Jakamialustat liiketoimintamallin apuna

Jakamialustus nojaa kuluttajien välisiin jakamialustoihin ja vastaaviin internetpohjaisiin teknologioihin. (Kathan et al. 2016; Guan et al. 2022). Autoteollisuudessa kuluttajien väliset jakamialustat ovat yleistyneet, kun autonvalmistajat yrittävät sopeutua jakamialouden yleistymiseen. Esimerkiksi BMW Group lanseerasi jakamialustan kuluttajille autojen vuokraamista varten. Alustan avulla auton omistaja voi antaa autonsa muiden kuluttajien käyttöön. (Guan et al. 2022)

Tuotteen valmistaja hyötyy vertaisten välisestä jakamialustasta, mikäli tuotantokustannukset eivät ole kovin pieniä. Mikäli kolmannen osapuolen jakamialusta on olemassa, myös valmistajan kannattaa tehdä oma jakamialusta. Silloin valmistajalla on pääsy sekä tuotteesta että alustasta saatavaan tuloon. (Guan et al. 2022)

### 5.2 Vaikutuksia tuotteen elinkaareen

Tuotteiden käyttäjillä on vaihtelevat kyvyt ylläpitää käyttämiään tuotteita. Tuote palveluna -liiketoimintamallissa palveluntarjoajalla tyypillisesti pysyy vastuu tuotteesta sekä sen ylläpidosta, huollosta ja korjauksesta. Tärkeää tuotteen elinkaaren kannalta on hyödyllisten, tuotteen käyttökelpoisuutta ylläpitävien, palveluiden tarjoaminen tuotteen ohella. Huolto- ja korjauspalveluiden lisäksi päivitettävyyden avulla voidaan pidentää tuotteen elinkaarta, kun uuden toiminnallisuuden hankkiminen ei vaadi täysin uutta tuotetta. (Khan et al., 2018)

Kun tuotteiden omistus säilyy valmistajalla, sillä on kannustimia kiinnittää huomiota enemmän tuotteen käyttövaiheeseen. Tämä edistää kestävästä tuotesuunnittelusta sekä parantaa tuotteen päivitettävyyttä, uudelleenkäyttöä ja uudelleenvalmistusta. Valmistaja saa tuotteesta enemmän käytönaikaisia tietoja kuin myydyistä tuotteista. Näitä tietoja voidaan hyödyntää tuotteen ja sen ylläpidon suunnittelussa pidentääkseen tuotteen elinkaarta. (Khan et al. 2018)

Tuote jää valmistajalle sen elinkaaren lopussa tuote palveluna -liiketoimintamallissa. Tällöin elinkaaren lopussa tuotteet järjestelmällisesti käsitellään kiertotalouden keinoin esimerkiksi korjaamalla tai kierrättämällä. (Khan et al. 2018)

Tuote palveluna -liiketoimintamallin kattavan jakamistalouden hyödyt ympäristölle perustuvat resurssitarpeiden pienentymiseen, tuotteiden käyttöiän kasvuun ja tuotteiden korkeampaan käyttöasteeseen. Tuotteita ei tarvitse valmistaa niin paljon verrattuna omistajuuteen perustuvassa kulutuksessa, koska pienempi määrä tuotteita tyydyttää saman määrän käyttäjiä. Tällöin vaikutukset ympäristöön jäävät pienemmäksi. Jakamistalouden mahdollistama hyöty ympäristölle kuitenkin riippuu käyttäjien välisestä etäisyydestä sekä palvelun käyttämästä teknologiasta ja sen vaikutuksesta kuluttajakäyttäytymiseen. Jakamistalouden hyödyt ovat suurempia tiheämmin asutuilla alueilla. Mikäli palvelu aiheuttaa kulutuksen kasvua, niin mahdolliset ympäristöhyödyt saattavat jäädä toteutumatta. (Kathan et al. 2016) Tuote palveluna -liiketoimintamallissa tuotteen käyttövaihe voi aiheuttaa suuremman negatiivisen ympäristövaikutuksen verrattuna myytävän tuotteen käyttövaiheeseen. Tuotteen toimittaminen käyttäjälle on yksi ympäristövaikutusten aiheuttaja palveluna tarjotun tuotteen käyttövaiheessa. Tuote palveluna -liiketoimintamallissa tuotetta kuitenkin käytetään useammin, jolloin käyttöön verratut ympäristövaikutukset jäävät pienemmiksi. Tuotteen vuokraamiseen perustuva liiketoimintamalli mahdollistaa tuotteen elinkaaren pitenemisen verrattuna myytävän tuotteen elinkaareen. Lisäksi liiketoimintamallin käyttöönotto johtaa käytön määrän kasvuun elinkaaren aikana. (Monticelli & Costamagna 2022)

### 5.3 Vaikutuksia yhteisöön

Tuotteiden tarjoaminen palveluna kuluttajien välisen jakamistalustan avulla tuo kuluttajille lisäarvoa sekä kasvattaa kuluttajien määrää, joilla on pääsy tuotteeseen. Kuluttajat saavat vuokrauksesta vaihtoehdon omistamiselle. Heillä on myös mahdollisuus käyttää laadukkaampia tuotteita vuokraamalla kuin omistamalla. Vaikka vuokraamismahdollisuus vähentää tuotteen omistamisen houkuttelevuutta, niin vuokrattavan tuotteen omistajat hyötyvät vertaisten välisestä vuokraamisesta. He saavat korvausta tuotteesta silloin kun eivät itse käytä sitä. Vertaisten välisen vuokrauksen olemassaolo ei kannusta edullisempien ja lyhytkestoisten tuotteiden valmistamiseen. Pikemminkin se voi johtaa tuotantokustannusten kasvuun sekä tuotteen parempaan kestävyteen ja pidempään käyttöikään. (Guan et al. 2022)

Joskus tuote palveluna -liiketoimintamalli aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia yhteiskunnalle, kun palveluntuottaja nauttii sen tarjoamista hyödyistä. Airbnb:n alustan kautta vuokratut pitkäaikaiseen asumiseen tarkoitetut tilat muuttuvat käytännössä hotellihuoneiksi. Siitä voi aiheutua haittaa naapuruston pitkäaikaisille asukkaille. Uber, joka yhdistää jakamistalustan avulla kuskin ja asiakkaan, ei ole kuljettajien aiheuttamissa kolareissa osapuoli lainkaan. Palveluntarjoajat voivat välttää vastuun palvelun aiheuttamista haittavaikutuksista. (Kathan et al. 2016)

### 5.4 Esimerkkiyrityksiä

Tamturbo myy paineilmaa palveluna. Yritys toimittaa kompressorin laskuttaen asiakasta paineilman käytöstä kuukausittain. Kuukausilaskutukseen sisältyy huollot ja mahdolliset korjaukset. Laitteen omistus ja vastuu

sen laadusta ja kestävydestä säilyy toimittajalla. Tuotteen elinkaari pitenee merkittävästi, kun sen omistus ja vastuu säilyvät toimittajalla. Tamturbon kehittämä kompressori vaatii vain vähän huoltoa ja ne ovat suunniteltu kestäviksi. Tamturbolla on pääsy laitteen tietoihin, joiden avulla sen toimintaa voidaan seurata. Se helpottaa laitteen huoltamisessa ja korjaamisessa. Perinteiset kompressorivalmistajat myyvät asiakkaalle laitteen sekä tarvittavat huoltopalvelut tuotteen lisäksi. (Pulkki 2021)

Piironen tarjoaa neuvotteluhuoneiden kalusteita palveluna. Yritys päätyi lanseeraamaan palvelun laajentaakseen kiertotaloustoimiaan tuotannosta tuotteen käyttövaiheeseen sekä palveluliiketoimintaan. Palvelulla pyritään tavoittamaan myös uusia asiakassegmenttejä. Se kiinnostaa erityisesti pieniä yrityksiä, jotka eivät halua tehdä suuria investointeja neuvotteluhuoneiden kalusteisiin. Asiakas voi palvelun avulla vaihtaa neuvotteluhuoneen kalustusta useammin tarpeidensa mukaan. Kalusteita ei tarvitse käyttää loppuun, sillä palvelun kautta ne saavat uuden käyttäjän. Kalusteet ovat suunniteltu kestäviksi ja modulaarisiksi, jonka takia ne ovat helposti korjattavissa uudelleenkäyttöä varten. Piironen aikoo jatkossa hyödyntää kiertotaloutta laajemmin liiketoiminnassaan. Yrityksessä kuitenkin havaittiin, että asiakkaiden sisäisten prosessien ja tottumusten takia päätökset johtavat perinteisen tuotteen hankintaan palvelun oston sijaan. (Sitra 2022)

Valtavalolla on tuotevaihtoehtona kuukausilaskutteinen palvelu. Yritys suunnittelee, toimittaa ja asentaa asiakkaalle energiatehokkaan valaistuksen, jonka ylläpidosta huolehtii yrityksen kumppanit. Asiakas maksaa Valtavalon toimittamasta valaistuksesta kuukausittain ja vastuu valaisimien toiminnasta säilyy toimittajalla. Valaisimet ovat suunniteltu kestäviksi ja pitkäikäisiksi. Niiden valonlähde on vaihdettavissa, mikä vähentää ylimääräisen materiaalin kulutusta. Yrityksen tavoitteena on vähentää materiaalin sekä energian kulutusta ja se on pyrkinyt toimimaan kiertotalouden mukaisesti perustamisesta alkaen. (Alasalmi 2021)

## 6. REFLEKTIO

Työn tavoitteena oli selvittää kiertotalouden tuote palveluna -liiketoimintamallin vaikutuksia tuotteen elinkaarelle. Toinen tavoite oli perehtyä liiketoimintamallien soveltamiseen valmistavassa teollisuudessa. Iso osa työstä keskittyy kiertotalouteen, vaikka tutkimuskysymykset koskevat liiketoimintamallin sovelluksia ja vaikutuksia. Työssä olisi voinut tutkia tarkemmin liiketoimintamallin vaikutuksia elinkaarelle ja työhön olisi voinut lisäksi tuoda laajempia yritysesimerkkejä liiketoimintamallin soveltamisesta.

Työssä perehdyttiin kiertotalouteen, josta löytyi hyvin tieteellistä kirjallisuutta. Kiertotaloudesta on olemassa paljon lähivuosina kirjoitettuja tieteellisiä tekstejä, koska kiinnostus aiheetta kohtaan on kasvanut. Aineisto haettiin työtä varten pääosin Tampereen yliopiston Andor-tietokannasta. Tieteellistä aineistoa käytettiin lähteenä laajasti minkä lisäksi organisaatioiden verkkosivuja käytettiin lähteinä. Esimerkiksi Sitran (Suomen itsenäisyyden juhlarahasto) verkkosivua käytettiin kiertotalouden liiketoimintamallien ja yritysesimerkkien lähteenä. Verkkosivun tukena käytettiin luotettavia tieteellisiä lähteitä.

Työn teoriaosuus on rajattu pääosin tarkoituksenmukaisesti, joskin tuote palveluna -liiketoimintamallin käsittelyä valmistavassa teollisuudessa olisi voinut laajentaa sisällöltään sekä näkökulmiltaan. Työssä esiteltyjen näkemysten rinnalle on tuotu myös kriittisiä näkökulmia. Ensimmäinen luku kestävästä kehityksestä ei olisi ollut välttämätön työn kannalta. Se kuitenkin liittyy ekologiset kysymykset, jotka ovat kiertotaloudessa keskiössä, laajempaan kontekstiin. Työn rakenne etenee yleisestä yksityiskohtaiseen ja taulukoita sekä kuvia on pyritty hyödyntämään kirjallisen esityksen tukena.

## 7. YHTEENVETO

Aluksi työssä tutustuttiin lyhyesti kestävään kehitykseen. Kestävä kehitys täyttää tämän päivän tarpeet siten, ettei se vaaranna tulevien sukupolvien mahdollisuutta täyttää tarpeitaan. Luvussa avataan kestävä kehityksen kolme ulottuvuutta, jotka ovat taloudellinen, sosiaalinen ja ekologinen. Lisäksi esitellään GRI-standardit, jotka ovat yritysten kestävä kehityksen raportointia varten.

Nykyinen lineaarinen talousmalli ohjaa maapallon kannalta kestävämmään ylikulutukseen. Kiertotalous on keskeisessä roolissa mitä tulee resurssien ylikulutuksen hillitsemiseen ja negatiivisten ympäristövaikutusten minimoimiseen. Kiertotalouden keinoja tähän ovat resurssien käytön vähentäminen, uudelleenkäyttö ja kierrättäminen. Kiertotalous pyrkii suljettuun materiaalikiertoon, joka ei tuota jätettä.

Kiertotalous on kuitenkin vaikeasti saavutettavissa. Kritiikin mukaan materiaalin kierrättäminen voi vaatia merkittävästi energiaa, mikä pienentää kierrätyksen hyötyä, ellei uusiutuva energia ole laajasti saatavilla. Kiertotalouden täysin suljettu materiaalikierto on termodynamiikan lakien mukaan mahdoton saavuttaa. Materiaalikierto tulee sisältämään tietyn määrän häviöitä. Kiertotaloudella oletetaan saavutettavan tehokkuuden parantumista, mikä tarkoittaisi pienempiä ympäristövaikutuksia. Tämä hyöty voi olla oletettua pienempi Jevonsin paradoksin takia. Sen mukaan tehokkuuden parantuminen johtaa kulutuksen kasvuun, jolloin osa kiertotalouden hyödystä katoaa.

Kiertotalouden laajamittainen toteutuminen vaatii muutosta kuluttajien asenteissa. Myös yritysten asenteet hidastavat kiertotalouteen siirtymistä. Yksi syy asenteisiin on tiedonpuute kiertotaloudesta ja sen vaikutuksista. Kiertotalouden liiketoimintamalleihin siirtymistä vaikeuttaa niiden suuri pääoman tarve. Esimerkiksi tuote palveluna -liiketoimintamalli vaatii suuria alkuinvestointeja, koska kassavirta tuotteesta saadaan vasta tulevaisuudessa.

Kiertotalouden liiketoimintamalleista esiteltiin tyypillisimmät eli kiertävät raaka-aineet, jakamisalustat, elinkaaren pidentäminen, resurssien talteenotto ja tuote palveluna. Kiertotalouden laajamittainen toteutuminen ja esimerkiksi suljetun materiaalikierron muodostuminen vaatii liiketoimintamallien käyttöönottoa yrityksissä.

Tuote palveluna -liiketoimintamalli on teollisuudelle yksi potentiaalinen kiertotalouden liiketoimintamalli. Sitä sovelletaan jonkin verran suomalaisessa valmistavassa teollisuudessa. Erityisesti pienet asiakasyritykset näkevät hyötyjä joustavassa kuukausilaskutteisessa palvelussa verrattuna suureen investointiin. Toisaalta lineaarisen talouden tottumukset ohjaavat yrityksiä edelleen ostamaan tuotteet, vaikka vastaava tuote on saatavilla myös palveluna.

Tuote palveluna -liiketoimintamalli nähdään pidentävän tuotteen elinkaarta sekä lisäävän tuotteen käyttökerroja elinkaaren aikana. Mallissa tuotteen omistusoikeus säilyy palveluntarjoajalla, joten sillä on kannustin pidentää tuotteen elinikää. Tuotteen ohella tarjottavat ylläpitopalvelut sekä yrityksen mahdollisuus päästä tuotteen käytönaikaisiin tietoihin käsiksi edesauttavat elinkaaren pidentämistä. Elinkaaren lopussa tuotteet

saavat uuden käyttökohteen tai ne kierrätetään järjestelmällisesti, kun jokainen tuote päättyy takaisin palveluntarjoajalle.

Tuote palveluna -liiketoimintamallin avulla useammat asiakkaat pääsevät tuotteen käyttäjiksi, sillä käyttö ei vaadi suurta alkuinvestointia. Vertaisten välisen vuokraamisen avulla myös tuotteen omistaja hyötyy liiketoimintamallista. Omistaja saa korvausta tuotteestaan silloin kun tuote ei ole omassa käytössä. Joskus vertaisten välinen vuokraaminen ja tuote palveluna aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia yhteiskunnalle tai ympäröivälle yhteisölle.

# LÄHTEET

Alasalmi, M. (2021). Valtavalo taistelee kertakäyttökulttuuria vastaan vaihdettavan valonlähteen valaistusratkaisuilla: "EU-lainsäädäntö mukailee vihdoin sitä viestiä, jota olemme vieneet eteenpäin jo vuosia". Sitra. Verkkosivu. Saatavilla (viitattu 17.4.2023): <https://www.sitra.fi/caset/valtavalo-taistelee-kertakayttokulttuuria-vastaan-vaihdettavan-valonlahteen-valaistusratkaisuilla-eu-lainsaadanto-mukailee-vihdoin-sita-viestia-jota-olemme-vieneet-eteenpain-jo-vuosia/>.

Alcott, B. (2005). Jevons' paradox. *Ecological Economics*. Vol.54(1), s. 9–21.

Allwood J.M. (2014). *Handbook of Recycling: State-of-the-art for Practitioners, and Scientists*. s. 445–477.

Bocken, N.M.P. & Short, S.W. (2016). Towards a sufficiency-driven business model: Experiences and opportunities. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. Vol.18, s. 41–61.

Cullen, J.M. (2017). Circular Economy: Theoretical Benchmark or Perpetual Motion Machine?. *Journal of Industrial Ecology*. Vol.21(3), pp. 483–486.

DeAngelis, R. (2018). *Business models in the circular economy: concepts, examples and theory*. Sveitsi: Palgrave Macmillan.

Ellen MacArthur Foundation and McKinsey (2013). Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Saatavissa (viitattu 23.4.2023): <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P. & Hultink, E.J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm?. *Journal of Cleaner Production*. Vol.143, s. 757–768.

Ghisellini, P., Cialani, C. & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. Vol.114, s. 11–32.

Giddings, B., Hopwood, B. & O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: Fitting them together into sustainable development. *Sustainable Development*. Vol.10(4), s. 187–196.

Global Reporting Initiative. (2022). Consolidated Set of the GRI Standards. Saatavilla (viitattu 13.3.2023): <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-english-language/>.

Guan, H., Geng, X. & Gurnani, H. (2022). Peer-to-peer sharing platforms with quality differentiation: Manufacturer's strategic decision under sharing economy. *Production and operations management*. Vol.23(2), s. 485–500.

Han, J., Heshmati, A. & Rashidghalam, M. (2020). Circular economy business models with a focus on servitization. *Sustainability*. Vol.12(21), s. 1–17.

Hazen, B.T., Mollenkopf, D.A. & Wang, Y. (2017). Remanufacturing for the Circular Economy: An Examination of Consumer Switching Behavior. *Business Strategy and the Environment*. Vol.26(4), s. 451–464.

Kathan, W., Matzler, K. & Veider, V. (2016). The sharing economy: Your business model's friend or foe?. *Business Horizons*. Vol.59(6), s. 663–672.

Khan, M. A., Mittal, S., West, S. & Wuest, T. (2018). Review on upgradability – A product lifetime extension strategy in the context of product service systems. *Journal of Cleaner Production*. Vol.204, s. 1154–1168.

- Korhonen, J., Honkasalo, A. & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*. Vol.143, s. 37–46.
- Lieder, M. & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*. Vol.115, s. 36–51.
- Mitä on kestävä kehitys?. Ympäristöministeriö. Verkkosivu. Saatavilla (viitattu 11.3.2023): <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>.
- Monticelli, A. & Costamagna, M. (2022). Environmental assessment of the rental business model: a case study for formal wear. *Environment, Development and Sustainability*. Saatavilla (viitattu 30.3.2023): <https://doi.org/10.1007/S10668-022-02363-X>.
- Moreno, M., De los Rios, C., Rowe, Z. & Charnley, F. (2016). A conceptual framework for circular design. *Sustainability*. Vol.8(9), s. 937.
- Murray, A., Skene, K. & Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*. Vol.140(3), s. 369–380.
- Our Common Future. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development. YK. Saatavilla (viitattu 8.3.2023): <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E. & Hanemaaijer, A. (2017). Circular economy: Measuring innovation in the product chain. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Saatavilla (viitattu 11.3.2023): <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>.
- Pulkki, T. (2021) Tamturbo tarjoaa paineilmaa palveluna: "Teemme teknologiamurrosta tehtaissa. Sitra. Verkkosivu. Saatavilla (viitattu 17.3.2023): <https://www.sitra.fi/caset/tamturbo-tarjoaa-paineilmaa-palveluna-teemme-teknologiamurrosta-tehtaissa/>.
- Reim, W., Parida, V. & Örtqvist, D. (2015). Product-Service Systems (PSS) business models and tactics - A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*. Vol.97, s. 61–75.
- Rizos, V. Behrens, A., van der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., Flamos, A., Rinaldi, R., Papadelis, S., Hirschnitz-Garbers, M. & Topi, C. (2016). Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers. *Sustainability*. Vol.8(11), s. 1212–1212.
- Sakai, S. Yoshida, H., Hirai, Y., Asari, M., Takigami, H., Takahashi, S., Tomoda, K., Peeler, M.V., Wejchert, J., Schmid-Unterseh, T., Douvan, A.R., Hathaway, R., Hylander, L.D., Fischer, C., Oh, G.J., Jinhui, L. & Chi, N.K. (2011). International comparative study of 3R and waste management policy developments. *Journal of Material Cycles and Waste Management*. Vol.13(2), s. 86–102.
- Sitadewi, D., Yudoko, G. & Okdinawati, L. (2021). Bibliographic mapping of post-consumer plastic waste based on hierarchical circular principles across the system perspective. *Heliyon*. Vol.7(6), s. e07154.
- Sitra (2022) Kestävää kasvua kiertotalouden liiketoimintamalleista. Saatavilla (viitattu 6.4.2023): <https://www.sitra.fi/julkaisut/kestavaa-kasvua-kiertotalouden-liiketoimintamalleista/>
- Stahel, W.R. (2016). The circular economy. *Nature*. Vol.531(7595), s. 435–438.
- Teece, D.J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*. Vol.43(2–3), s. 172–194.
- Yong, R. (2007). The circular economy in China. *Journal of Material Cycles and Waste Management*. Vol.9(2), s. 121–129.