



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Kiertotalousosaaminen tulevaisuuden työelämätaitona

Case: Kiertotalouden opetus ammatillisessa koulutuksessa työpajamenetelmällä

Kettunen Sini

2019 Laurea

Laurea-ammattikorkeakoulu

Kiertotalouden osaaminen tulevaisuuden työelämätaimana

**Case: Kiertotalouden opetus
ammattillisessa koulutuksessa
työpajamenetelmällä**

Sini Kettunen
Tulevaisuuden johtaminen ja asia-
kaslähtöinen palveluliiketoiminta
Opinnäytetyö
Maaliskuu, 2019

Sini Kettunen

**Kiertotalousosaaminen tulevaisuuden työelämätaidona Case: Kiertotalouden opetus
ammattillisessa koulutuksessa**

2019

Sivumäärä 57

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää kiertotalouden työpajamenetelmä, jota voidaan hyödyntää osana ammatillisen opetuksen kestävästä kehityksestä ja kiertotalouden opetuksesta. Kiertotalous on yksi kestävästä kehityksestä edistämisen opintojakson osaamisavoite. Opintojakson tarkoitus on lisätä ammattiin valmistuvien opiskelijoiden kestävästä kehityksestä osaamista ja eettistä ajattelua, niin työelämässä kuin tulevaisuuden vastuullisina kansalaisina. Kiertotalous on yksi tulevaisuuden tärkeä geneerinen kyvykkyys ja tärkeä osa tulevaisuuden ammattilaisten osaamista. Kiertotalouden osaamiselle varmistetaan myös tulevaisuudessa yritysten ja organisaatioiden selviytyminen ja menestyminen. Tutkimus toteutettiin osana Koulutus- ja tutkimuskeskuksen kestävästä kehityksestä edistämisen pakollista opintojaksoa.

Kehittämistehtävänä oli kokeilla työpajamenetelmää, johon osallistuneilla opiskelijoilla oli jo aiempaa tietoperustaa kestävästä kehityksestä ja kiertotaloudessa. Työpajassa opiskelijat reflektoivat aiempaa tietoperustaa käytäntöön, ja pohtivat kiertotalous- ja kierrätysmahdollisuuksia toiminnallisen, tutkivan ja yhteisöllisen oppimisen keinoin.

Tietoperusta koostuu kestävästä kehityksestä päämääristä ja ulottuvuuksista, sekä kestävästä kehityksestä osana ammatillisesta koulutuksesta. Teoriassa käsitellään kiertotalouden käsitettä ja sen merkitystä tulevaisuuden geneerisenä kyvykkyytensä ja kompetenssinä työelämässä. Teoreettiseen viitekehitykseen kuuluu myös tulevaisuuden osaaminen ja kestävä kehitys osana työelämäosaamista ja tulevaisuuden yhteiskuntaa.

Opinnäytetyön lähestymistapa oli tapaustutkimus ja tutkimusmenetelmä oli laadullinen tutkimus. Tutkimus toteutettiin kolmessa opiskelijoiden kestävästä kehityksestä opetukseen sijoitetussa työpajassa, joissa havainnointiin ja kirjattiin opiskelijoiden löydöksiä ja ideoita liittyen erilaisten materiaalien käytettävyyteen ja kierrätettävyyteen.

Tutkimus osoitti, että toiminnallinen ja tutkiva työpaja on opiskelijoille mielekäs tapa syventää aiemmin opittua teoreettista tietoa. Opiskelijoiden mielestä ryhmässä tehtävä ongelmanratkaisu ja reflektoiva opiskelutapa oli mielekästä ja toi paljon uusia näkemyksiä elektronikan ja erilaisten materiaalien kierrätettävyydestä ja käytettävyydestä. Johtopäätös on, että työpajatyypinen opiskelutapa on laajemminkin käytettävissä kiertotalouden ja kestävästä kehityksestä opetukseen.

Asiasanat: ammatillinen koulutus, kestävä kehitys, kiertotalous, tutkiva oppiminen, tulevaisuuden kompetenssit

Sini Kettunen

Circular economy expertise as a future worklife competence

2019

Pages

57

The purpose of this study is to develop a workshop method, that can be utilized in circular economy and sustainable development teaching in vocational education. Circular economy is one of the target skills in the course of furthering of sustainable development. The goal of this course is to increase the skills of future professionals in sustainable development and ethical thinking, in working life and as future responsible citizens. Circular economy is an important capability in the future and an important part of future professionals' vocational know-how. With expertise on circular economy, we also make sure that companies and organizations survive and succeed. The study was implemented as part of compulsory sustainable development studies in Vocational college Keuda.

The development task was to test a workshop method, that included students that already had theoretical information about sustainable development and circular economy. In the workshop students reflected their earlier information into practise and considered possibilities in circular economy and recycling by functional, scanning and communal methods.

The theoretical framework consists sustainable development's goals and dimensions, and sustainable development as part of vocational education. The theoretical framework also includes the concept of circular economy and its significance as future generic skill and competence in working life, future expertise, and sustainable development as part of future working life skills and society.

The study was implemented by using qualitative research and case study. The study was executed in three workshops that were included in sustainable development education. In the workshops students observed and registered their findings and ideas about recycling and reuse of different kinds of materials.

The research pointed out that functional and exploratory workshop is a meaningful way for the students to deepen theoretical information they have learned earlier. Students think that problem solving and reflecting in groups is a pleasant way to study and brought many new perspectives about recycling and reuse of materials used in electronics. The conclusion is that the workshop method is a widely usable method in sustainable development and circular economy education.

Keywords: vocational education, sustainable development, circular economy, exploratory learning, future competences

Sisällys

1	Johdanto	6
1.1	Tarkoitus ja tavoite	6
1.2	Kehittämistehtävä ja tutkimusongelma.....	6
1.3	Raportin rakenne.....	7
2	Tietoperusta.....	7
2.1	Kestävä kehitys ja kiertotalous.....	8
2.1.1	Kestävä kehitys	9
2.1.2	Kiertotalous	12
2.2	Kestävä kehitys ammatillisessa koulutuksessa.....	18
2.2.1	Tulevaisuuden osaaminen	22
2.2.2	Tutkiva oppiminen	25
3	Kehittämiskohteen esittely	28
3.1	Ammatillinen koulutus	28
3.2	Koulutuksen järjestäjä.....	29
3.3	Opintojakso ja koulutusalat.....	29
4	Tutkimus ja kehittämishankkeen toteutus.....	30
4.1	Tapaustutkimus lähestymistapana	30
4.1.1	Aineiston kokoamisen menetelmät	32
4.1.2	Aineiston analysoinnin menetelmät	34
4.2	Kehittämishankkeen kuvaus.....	34
4.2.1	Auto- ja logistiikka-alan kiertotaloustyöpaja	35
4.2.2	Sähköalan kiertotaloustyöpaja.....	39
4.2.3	Automaalarien ja korinkorjaajien kiertotaloustyöpaja.....	44
5	Johtopäätökset	47
5.1	Opinnäytetyön eettisyys	48
5.2	Opinnäytetyön luotettavuuden arviointi.....	48
5.3	Tulosten siirrettävyyden arviointi.....	49
	Lähteet	51
	Kuvat	55
	Kuviot	56
	Taulukot	57

1 Johdanto

Tulevaisuudessa tulemme taistelemaan suurien haasteiden kanssa. Maapallomme suuria globaaleja ympäristöongelmia ovat luonnonvarojen hupeneminen, ilmastonmuutos, muovijäteongelmat, luonnon monimuotoisuuden väheneminen ja metsäkato. Tulevat työelämän ammattilaiset joutuvat pohtimaan, miten päivittäisessä työssä otetaan huomioon kestävä kehityksen mukaiset työtavat, jotta talous voi kasvaa kestäväällä tavalla, ja jätämme resursseja myös tuleville sukupolville. Tämä vaatii tulevaisuuden ammattilaisilta uudenlaisia kykyjä ja kompetensseja. Ei riitä, että opetamme ja opimme tietoa, vaan tulevaisuuden ammattilaisten tulee osata myös toimia innovatiivisissa klustereissa, jotka ratkaisevat ongelmia, kehittävät ja oman alansa asiantuntijoina yrittävät löytää haasteita näihin suuriin globaaleihin kestäväan kehitykseen liittyviin ongelmiin. Tärkeässä roolissa tulevaisuuden osaamisessa on myös kriittinen ajattelukyky, se että osaamme kyseenalaistaa nykyisiä toimintatapoja ja -malleja, ja myös kehittää tulevaisuudessa uudenlaisia, kestävä kehityksen mukaisia tapoja toimia työelämässä.

Kestävän kehityksen ja kiertotalouden osaaminen on tärkeä osa tulevaisuuden työntekijöiden ammatillista osaamista, ja sitä kautta myös yritysten ja organisaatioiden menestymisen edellytys, ellei jopa elinehto. Maapallon kantokyky ei kestä nykyistä tapamme kuluttaa, vaan tarvitsemme uusia innovatiivisia tapoja käyttää materiaaleja ja raaka-aineita. Tämä vaatii tulevaisuudessa ammattilaisilta uudenlaista osaamista ja kyvykkyyksiä. Ammatillisen koulutuksen tulisi tukea näitä taitoja pedagogisissa ratkaisuissa.

1.1 Tarkoitus ja tavoite

Tulevaisuuden organisaatioissa kestävä kehitys ja kiertotalous tulevat olemaan mukana kaikessa toiminnassa, ja myös tärkeässä roolissa organisaatioiden ja yritysten menestymisessä. Kestävän kehityksen ja kiertotalouden osaaminen ovat tulevaisuuden geneerisiä kyvykkyyksiä, joihin myös ammatillisen koulutuksen tulee panostaa. Opinnäytetyön tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa uudenlainen tapa opiskella kestävää kehitystä ja kiertotaloutta tutkivan ja kokemuksellisen oppimisen sekä yhteisöllisen ongelmanratkaisun avulla. Oppimismenetelmänä käytettiin työpajaa, jossa opiskelijat tutkivat kierrätykseen päätyneiden elektroniikkalaitteiden komponentteja ja pohtivat erilaisten materiaalien uudelleen käytettävyyttä.

1.2 Kehittämistehtävä ja tutkimusongelma

Opinnäytetyön kehittämistavoitteena on tuottaa pedagoginen toteutus, joka on laajemminkin hyödynnettävissä. Opinnäytetyössä tutkitaan, miten kestävä kehityksen osaamistavoitteisiin liittyvää kiertotaloutta voidaan opettaa ammatillisessa oppilaitoksessa tutkivan oppimisen menetelmällä niin, että se vahvistaa opiskelijoiden osaamista ja kyvykkyyksiä. Oppimismenetelmänä toteutettiin kiertotalouden työpaja, jossa ammatillisia opintoja suorittavat

opiskelijat saivat yhdistää perinteistä käsillä tekemistä, aiemmin opittua teoriaa ja omaa kriittistä pohdintaa. Työpajoissa oli tarkoitus oppia myös ryhmässä tapahtuvaa kollektiivista ongelman ratkaisua, joka antaa valmiuksia myös tulevaisuuden työelämän haasteisiin.

Opinnäytetyö syntyi kirjoittajan omasta halusta kokeilla ja tutkia ammatillisen koulutuksen yhteisissä aineissa perinteisen luokkamuotoisen teoriaopetuksen sijaan jotain, jossa opiskelijat voisivat käyttää käden taitojaan, jakaa omaa osaamistaan toisten kanssa ja soveltaa aiemmin oppimaansa teoriaa käytäntöön. Tarkoituksena oli myös lisätä opiskelijoiden ymmärrystä raaka-aineiden kestävästä käytöstä. Perinteisesti ammatillisen koulutuksen yhteiset tutkinnon osien on ajateltu olevan ns. teoriaopetusta. Kuitenkin kestävä kehityksen edistämisen osaamistavoitteisiin kuuluu vahvasti eettinen ajattelu, kestävien toimintatapojen kytkeminen käytäntöön, työelämän toimintatapoihin ja käytänteisiin myös vapaa-ajalla. Työpajoissa opiskelijat työskentelivät yhteisöllisesti ja pohtivat elektronisten laitteiden materiaalien kierrätettävyyttä ja laitteiden kestävä valmistusta.

Opinnäytetyön yhteistyökumppanina toimi ammatillinen koulutuskuntayhtymä Keuda. Työpajat toteutettiin yhteisiin tutkinnon osiin kuuluvan yhteiskunta- ja työelämäosaamisen opintokokonaisuuteen kuuluvan pakollisen 1 osaamispisteen opintojakson, kestävä kehityksen edistämisen opinnoissa.

1.3 Raportin rakenne

Opinnäytetyö koostuu viidestä luvusta. Johdannossa käsitellään tutkimusaiheen tarkoitus ja tavoite, tutkimusongelma sekä opinnäytetyön rakenne. Toisessa luvussa käsitellään raportin tietoperustaa, taustoitetaan kestävä kehitystä ja kiertotaloutta ja näiden merkitystä ammatillisessa koulutuksessa ja tulevaisuuden osaamisessa. Teoriapohja muodostuu ammatillisen koulutuksen tavoitteista ja tulevaisuuden ammattilaisten kyvyistä ja kompetensseista, tutkivan oppimisen käsitteestä, kestävä kehityksen tavoitteista, sekä kiertotalouden ja raaka-aineiden kierron merkityksestä yhteiskunnalle ja työelämälle. Tutkimus-osuudessa kuvataan työpajojen toteutusta ja niissä tehtyjä huomioita, johtopäätöksessä pohditaan opetusmenetelmän onnistumista, soveltuvuutta ammatillisen koulutuksen teoriaopetukseen ja opiskelijoiden tekemiä huomioita.

2 Tietoperusta

Kestävä kehityksen osaaminen on keskeinen osa ammatillista osaamista ja kuuluu myös elinikäisen oppimisen avaintaitoihin. Kestävä kehityksen opetuksen tavoitteena on, että opiskelija osaa toimia ammatissaan kestävä kehityksen periaatteiden mukaan, ja osaa noudattaa työssään oman alansa keskeisiä kestävä kehityksen säädöksiä, määräyksiä ja sopimuksia. (Räkköläinen 2017, 3, 17.) Kestävä kehityksen taloudelliseen ulottuvuuteen kuuluu tavaroiden ja palvelujen tuottaminen niin, että se rasittaa ympäristöä mahdollisimman vähän.

Kansallisen hyvinvoinnin edellytyksenä on kestävä talous, jossa otetaan huomioon tuotteiden koko elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. (Cantell 2004, 24.)

Kiertotalous on kestävämpi talousmalli, jossa emme kuluta luonnonvaroja loppuun, vaan hyödynnäme jo olemassa olevia materiaaleja. Maapallo ei kestä tuhlaillalouttamme, jossa kulutamme luonnonvarat loppuun. Tarvitsemme uudenlaista materiaaliosaamista, jotta voimme siirtyä kestävämpiin ja liiketoimintamalleihin. Tulevaisuudessa materiaalien kierto tulee ottaa huomioon jo tuotteiden suunnitteluvaiheessa; suunnitella tuotteita, jotka pysyvät mahdollisimman pitkään kierrossa ja materiaaleja, joita voidaan hyödyntää uudelleen. (Sitra 2018.)

Nykyaikamme viheliäisiin ongelmiin, kuten ilmastonmuutokseen ja luonnon varojen hupenemiseen, tarvitsemme koulutusta. Jotta voimme ratkaista tulevaisuuden ongelmia, meidän täytyy mahdollistaa koulun, oppilaiden ja yhteisöjen kehittyminen ja yhteistyö. Tarvitaan uudenlaisia tapoja jakaa ja käsitellä tietoa, ja vaihtoehtoisia toimintatapoja koko maailman mittakaavassa. (Luoma-aho & Sulopuisto 2017, 4, 5, 7.)

Koulutuksella ja kasvatuksella on merkittävä rooli kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamisessa. Tulevaisuudessa kamppailemme merkittävien globaalien kestävän kehityksen haasteiden kanssa, kuten ilmastonmuutos, globaali vastuullisuus, sosiaalinen eriarvoistuminen ja talouden globalisoituminen. Kestävän kehityksen osaaminen tulee olemaan tulevaisuudessa merkittävä osaaminen työelämässä. Koulutuksen tulee tuottaa osaamista, jolla varmistetaan yhteiskunnan ja työelämän muuttuminen kestävämpään suuntaan. (Kärppä, Laurila ja Lundgren 2010, 11-12.)

Maailman muuttuessa myös opettajien ja opetuksen tulee muuttua. Tutkiva oppiminen on pedagoginen lähestymistapa, jossa on tarkoitus vaalia oppilaiden kekseliäisyyttä ja luovuutta. Koulutuksen ei ole tarkoitus ainoastaan lisätä oppilaiden tietomäärää, vaan sytyttää heissä myös innostus ja rohkeus oppia uusia asioita, sekä ratkaista monimutkaisia ongelmia. Tutkiva oppiminen auttaa oppilaita kehittämään omaa oppimistaan ja tutkimiseen liittyvää asiantuntemusta. (Hakkarainen, Bollström-Huttunen, Pyysalo ja Lonka 2005, 3, 13.)

2.1 Kestävä kehitys ja kiertotalous

Kestävä kehitys ja kiertotalous ovat merkittävässä roolissa tulevaisuuden liiketoiminnassa. Yritysten ja organisaatioiden menestyminen tulee rakentumaan kestäville innovaatioille, kestävän kehityksen ja kiertotalouden osaaminen tulevat olemaan myös tulevaisuuden ammattilaisten keskeisiä osaamisalueita. Kestävä kehitys ja kiertotalous ovat toimintatapoja, joiden tulee jo nyt heijastua kaikessa organisaatioiden ja yritysten toiminnassa, ja näkyä myös tulevaisuuden ammattilaisten koulutuksessa.

2.1.1 Kestävä kehitys

Kestävä kehitys käsitteenä on esitelty ensimmäisen kerran vuonna 1987 ns. Brundtlandin komission raportissa. YK oli huomannut, että ihmiskunta kuluttaa luonnonvaroja enemmän, kuin ne ehtivät uusiutua. Komissio määritteli kestävä kehityksen seuraavasti: ”Kestävä kehitys on kehitystä, joka tyydyttää nykyhetken tarpeet, viemättä tulevilta sukupolvilta mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeensa.” Kestävä kehityksen tavoitteiden perusteet luotiin Rion ympäristö- ja kehitysaiheisessa konferenssissa Rio de Janeirossa vuonna 1992. Jäsenmaat saivat konferenssissa aikaan julistuksen, jonka mukaan ihmiskunnassa tapahtuva sosiaalinen ja taloudellinen kehitys tulisi sovittaa luonnonvarojen määräämiin puitteisiin; ajatuksena oli, että luonnonvarojen riittävyys ja luonnon monimuotoisuus säilyisivät myös tuleville sukupolville. Konferenssissa päätettiin, että köyhyyden vähentäminen on myös yksi etapeista kohti kestävää tulevaisuutta, ja sovittiin useiden kansainvälisten ympäristösopimusten laatimisesta. (Suomen YK-liitto 2019.)

Maailmanlaajuisesti on solmittu vuosikymmenien aikana kymmeniä erilaisia ympäristösopimuksia, jotka koskevat ilman- ja otsonikerroksen suojelua, ilmastonmuutosta, meren- vesien- ja ympäristönsuojelua, kasviston- ja eläintensuojelua, sekä luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä. Suomi on sitoutunut Euroopan unionin sopimukseen ja solminut myös kahdenvälisiä ympäristösopimuksia mm. Venäjän ja Baltian maiden kanssa. (Ympäristöministeriö 2019.)

Suomi on sitoutunut kansainväliseen Agenda 2030 -toimintaohjelmaan, joka on solmittu vuonna 2015. Toimintaohjelman päämäärät ovat kunnianhimoiset, se sisältää yhteensä 17 pääkohtaa, jotka liittyvät ympäristön- ja vesistöjen suojeluun, nälän ja köyhyyden poistamiseen, tasa-arvon ja inhimillisen työn lisäämiseen, puhtaan veden takaamiseen kaikille, uusiutuvan energian lisäämiseen ja koko yhteiskunnan hyvinvointiin. Suomen hallitus on kirjannut hallitusohjelmaan toimintasuunnitelman, jonka avulla Agenda 2030 päämäärät on tarkoitus saavuttaa. Toimenpiteiden perustana on hallituksen politiikka ja lainsäädäntötoimet, sekä Suomea sitovien kansainvälisten sopimuksien toteuttaminen käytännössä. Agenda 2030 toimintaohjelmassa allekirjoitetaan, että päämäärien sijaan tärkeämpää on käytännön toimenpiteet, toimintaohjelma tulee jalkauttaa läpi yhteiskunnan, ja tavoitteisiin pääseminen vaatii aktiivista tietojen ja käytänteiden vaihtamista, sekä kumppanuutta ja yhteistyötä eri toimijoiden kesken. (Valtioneuvoston kanslia 2019.)

Kestävä kehityksen päämäärien saavuttamisessa ovat keskeisessä roolissa tiede, teknologiat ja innovaatiot (United Nations 2019). Pentti Malaskan mukaan kestävä kehitys on jatkuvaa, ohjattua yhteiskunnallista muutosta, jonka tavoitteena on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville elämisen mahdollisuudet maapallolla. Kestävä kehityksen edistämässä keskeisessä roolissa ovat neljä pääomaa; inhimillinen pääoma, fyysinen pääoma, sosiaalinen pääoma ja luontopääoma. Inhimillinen pääoma käsittää ihmisten osaamisen, tieteen, tutkimuksen, kehityksen ja patentit. Malaskan mukaan kestävä kehityksen kannalta on nimenomaan tärkeää

vahvistaa inhimillistä pääomaa, eli yhteiskunnan ja kansalaisten innovaatio- ja muutoksenhal-
lintakykyä. (Valtioneuvoston kanslia 2019.)

Maapallon väestö kasvaa, ja kulutamme hupenevia luonnonvaroja yhä kiivaammin. Arvioidaan,
että maapallon väkiluku tulee olemaan vuonna 2050 jo yli 9 miljardia. Taistelu viljelykelpoi-
sesta maaperästä ja puhtaasta vedestä on jo tätä päivää. Tuhlaamme koko ajan resursseja, ja
olemme ulkoistaneet järjettömän tuotanto -ja kulutusmallimme haitat niiden ihmisten kan-
nettavaksi, joilla on sosiaalisesti kaikkein heikoimmat oltavat. (Suomen YK-liitto 2019.)

Kestävän kehityksen ulottuvuudet ovat ekologinen-, taloudellinen-, sosiaalinen- ja kulttuuri-
nen kestävyys (kuvio 1.). Ekologisen kestävän kehityksen tavoitteita ovat luonnon monimuo-
toisuuden säilyttäminen, ekosysteemien toimivuuden säilyttäminen ja luonnonvarojen käytön
suhteuttaminen maapallon kantokykyyn. Ekologisen kestävyuden yksi peruseriaatteista on
varovaisuus; ympäristöhaittojen estäminen ja riskien välttäminen kaikessa toiminnassa. Ekolo-
gisen kestävyuden kehittäminen vaatii laajaa yhteistyötä toimijoiden kesken, myös yli kansal-
lisuusrajojen. (Ympäristöministeriö 2017.)



Kuvio 1 Kestävän kehityksen ulottuvuudet

Taloudellinen kestävä kehitys perustuu talouden maltilliseen kasvuun luonnonvaroja ja luon-
toa kunnioittaen. Kestävä talouspolitiikka lisää yhteiskunnallista hyvinvointia ja valmistaa
meitä myös varautumaan tulevaisuuden haasteisiin, kuten väestön kasvuun ja ikääntymiseen.
(Ympäristöministeriö 2017.)

Sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyuden taustalla on taas taata hyvinvointi kaikille. Sosiaalisen
kestävyyden haasteita ovat väestönkasvu, lisääntyvä köyhyys, terveydenhuollon ja

koulutuksen järjestäminen kaikille, sekä tasa-arvo kaikille maailman ihmisille. (Ympäristöministeriö 2017.)

Sojamon, Keskinen ja Kummun mukaan kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamisessa suomalaisten yritysten kehittämällä liiketoimintamalleilla ja puhtailla teknologioilla on tulevaisuudessa merkittävä rooli (Ahola 2017, 133).

Rohwederin artikkelin mukaan meidän pitää toimia, tai maapallo ei ole hyvä paikka elää ihmisille, eikä myöskään eläimille. Maapallon luonnon monimuotoisuuden väheneminen on seurausta lajien elinympäristöjen muuttumisesta. Kestämätön maanviljely, metsien hakkuut, kaivostoiminta, liikenne, rakentaminen ja energian tuotanto ovat aiheuttaneet luonnon ekosysteemien muuttumisen ja monien lajien elinympäristöjen katoamisen lähes kokonaan. LPI-indeksi eli Living Planet -indeksi mittaa eläinlajien monimuotoisuutta. LPI-indeksin mukaan selkärangkaisista lajeista on hävinnyt vuosien 1970-2012 välillä jopa 58 prosenttia. Eniten LPI-indeksi on heikentynyt viimeisen 40 vuoden aikana heikon tulotason maissa. Tämä johtuu siitä, että luonnonvaroja tuodaan korkeamman tulotason maihin muualta. Korkean tulotason maat siis ulkoistavat luonnonmonimuotoisuuden heikkenemisen vaikutukset muihin maihin. Saatavilla olevia luonnonvaroja, kasveja, ilmaa, eläimiä ja maaperää voidaan kutsua luonnonpääomaksi. Tämä luonnonpääoma ylläpitää itseään, mutta ihmisten vaikutuksesta luonnon tasapaino on horjunut ja maapallon kantokyky on ylittynyt. Kuitenkin tämä luonnonpääoma on ihmisten ja eläinten hyvinvoinnin perusta. (Ahola 2017, 20-25.)

Rohwederin mukaan maapallon ja samalla ihmiskunnan ja eläinten tulevaisuus riippuu siitä, miten sitä hoidetaan jatkossa. Ekologista jalanjälkeä on pienennettävä, liikakulutus lopetettava ja fossiilisten polttoaineiden käyttöä vähennettävä. Korkean tulotason maana Suomen ekologinen jalanjälki varsinkin on suhteettoman suuri. Suomen hyvinvoinnin maksavat matalan tulotason maat. Kuitenkin tämä on korjattavissa, mutta Suomen täytyy muuttaa kulutustottumuksiaan ja tuotantotapojaan. (Ahola 2017, 27, 29, 31.)

Rohwederin mukaan tähän tarvitaan raaka-ainekulutuksen vähentämistä, jätteen määrän pienentämistä, luonnonvarojen kestäväää käyttöä, uusiutuvan energian lisäämistä, viisaita raaka-ainevalintoja ja resurssitehokkaita tuotantomenetelmiä (Ahola 2017, 35).

Virtanen ja Rohweder (2011, 11-12) toteavat, että ilmastonmuutos on vakava maailmanlaajuinen uhka, joka koskettaa kaikkia maapallon ihmisiä ja vaikuttaa tulevaisuudessa mm. veden saantiin, helleaaltojen lisääntymiseen, ruuan tuotantoon ja elinympäristöihin. Ilman merkittäviä hillintätoimia ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan myös globaaliin talouteen. Kestävän tulevaisuuden rakentamiseen kuuluu myös keskeisesti ilmastonmuutoksen hallinta, ja tämä tulee vaatimaan kansantalouksilta panostusta ja sijoittamista ilmastovastuulliseen liiketoimintaan ja energiaa säästävän teknologian kehittämiseen.

Ilmastonmuutoksen hillinnässä poliittisilla päättäjillä ja hallinnolla on tärkeä rooli, mutta tarvitaan myös elinkeinoelämän toimia. Yrityksen voivat osallistua ilmastonmuutoksen hillintään monin tavoin, esimerkiksi ottaa liikeideaksi ilmastomyönteisiä tuotteita ja palveluita. Yritykset voivat myös arvoissaan ja strategiassaan korostaa ympäristöystävällisyyttä. Ilmastonmuutoksen hillintään ja sopeuttamiskeinoihin tarvitaan monialaista osaamista erilaisten toimijoiden kesken, sekä vastuullisia päätöksiä ja toimintaa. Kulutusikäyttyminen ja tuotteiden elinkaaren pidentäminen vaikuttavat ilmastonmuutokseen. Uusiokäytöllä ja uusiutuvien luonnonvarojen suosimisella voidaan tehdä ilmastotekoja. Tulevaisuudessa koulutus on ratkaisevassa roolissa siinä, miten hyvin ammattilaiset osaavat ottaa työssään huomioon ilmastonmuutoksen hillinnän. Mahdollisimman monen alan ammattilaisella tulisi olla näkemys ilmastonmuutoksesta ja keinoista sen hillitsemiseen. (Virtanen & Rohweder 2011, 15-16.)

2.1.2 Kiertotalous

Kiertotalous tarkoittaa taloutta, jossa resurssien käyttö on kestävän kehityksen mukaista. Kiertotaloudessa pyritään minimoimaan jätevirtoja, esimerkiksi käyttämällä jätettä uusien tuotteiden raaka-aineina. Tuotteet voidaan myös suunnitella niin, että jätettä ei tule ollenkaan, tai niin, että kaikki materiaalit saadaan tuotteen elinkaaren lopussa tehokkaasti kiertoon. Nykyinen talousjärjestelmämme on suunniteltu niin, että tuotteet tuotetaan vain yhtä käyttöä varten. Tuote tuotetaan, käytetään ja sen jälkeen hävitetään. Tuotteiden ja materiaalien kierrätys on erillään tuotannossa, sen sijaan että ajattelisimme tuotteen ja materiaalien kiertokulkua jo heti suunnitteluvaiheessa. (Sitra 2014, 4.)

Kiertotaloudessa on kysymys resurssiviisaudesta; siitä, että pyritään minimoimaan taloudessa syntyvä jätteen määrä ja vähentämään käyttöön otettavia raaka-aineita. Kasvavat jätevirrat aiheuttavat ympäristövahinkoja ja luonnonvarat ovat ehtymässä, ja siksi kiertotalouteen siirtyminen on järkevää. (Suokko & Partanen 2017, 266.)

Kiertotalouden kannalta tuotteiden tuotannossa on kolme keskeistä kohtaa, joissa nykyinen malli hukkaa arvoa: tuotannon materiaalihokkuuden puutteet, taloudellisesta toiminnasta syntyvä jätteen menetetty arvo ja materiaalin kierrättäminen liian matala-arvoisen kierron kautta. (Sitra 2014, 4.)

Sitran (2014, 4) mukaan tuotteiden ja raaka-aineiden kiertoa voidaan edistää suunnittelemalla pitkäikäisempiä tuotteita ja tarjoamalla palveluja, jotka pidentävät tuotteen elinkaarta, tehostamalla tuotteiden uudelleen käyttöä ja uudelleen valmistusta, kierrättämällä ja raaka-aineiden hyödyntämisellä toisessa arvoketjussa.

Ellen MacArthurin säätiön raportin mukaan tähän päästään poistamalla jäte jo tuotteiden suunnitteluvaiheessa, pidentämällä tuotteen elinkaarta muuntelun avulla, nojaamalla uusiutuvaan energiaan ja ajattelemalla koko systeemiä yksittäisten palasten sijaan (Sitra 2014, 5).

Kansantalouden näkökulmasta ei ole tarkoitus vähentää taloudellisen toiminnan määrää, vaan muuttaa toimintaa lineaarisesta mallista kiertäväksi malliksi. Kiertotaloudessa ei ole myöskään kysymys elintason laskemisesta tai kulutuksen vähentämisestä, vaan siitä että ajatellaan resurssitehokkaasti ja pidämme materiaalit ja tuotteet mahdollisimman pitkään käytössä. Kiertotalouden on tarkoitus pitää tuotteet ja raaka-aineet mahdollisimman pitkään kierrossa, joka myös vaikuttaa energiatehokkuuteen ja hiilidioksidipäästöihin. (Sitra 2014, 5.)

Talouden tulevaisuuden ongelmia tulee olemaan raaka-aineiden vähyys, joka aiheuttaa kustannusten nousua. Raaka-aineiden saatavuuteen tulee vaikuttamaan tulevaisuudessa mm. väestönkasvu ja kaupungistuminen. Yritysten on pakko panostaa materiaalitehokkuuteen, sekä tuotteiden suunnitteluvaiheessa, että tuotannossa ja elinkaaren lopussa. Raaka-aineiden hinnan nousu tulee näkymään tulevaisuudessa myös Suomessa. (Sitra 2014, 6.)

Linearisessa talouden mallissa on ilmennyt viime vuosikymmeninä vakavia ongelmia, kuten hiilidioksidipäästöjen aiheuttama kasvihuoneilmiö, lisääntyvät saasteet sekä maaperässä että ilmakehässä, jätteen lisääntyminen ja jatkuva energian tarpeen lisääntyminen. Linearisessa mallissa hankitaan raaka-aineita, niistä valmistetaan tuotteita, jotka sitten kuluttajien käytön jälkeen hävitetään. Voidaan puhua ”take-make-dispose”-lähestymistavasta. (Skawinska & Zaleski 2018, 217-218.)

Kiertotalouden mallissa sen sijaan periaatteena on, että pyritään raaka-aineiden ja materiaalien yhä tehokkaampaan käyttöön, pyritään säästämään luonnonvaroja, tekemään ekologisia tuoteinnovaatioita, tukemaan yrityksiä, jotka suunnittelevat kestäväen kehityksen mukaisia tuotteita, tukemaan kuluttajien ekologisempia vaihtoehtoja ja vähentämään jätettä, sekä suunnittelemaan tehokas jätteiden käsittely ja kierrätys. (Skawinska & Zaleski 2018, 227.)

Kiertotalouden käsitteeseen liittyy kuitenkin usein väärä käsitys, että se on vain kehittyntä jätteenkäsittelyä. Kuitenkin kiertotalous tarjoaa huikean potentiaalisen kestäväen kehityksen edistämiseksi ja ekologisen hyvinvoinnin lisäämiseksi, samalla vähentäen käytettyjä materiaaleja, raaka-aineita ja energiaa ja minimoi ympäristövaikutuksia. (Skawinska & Zaleski 2018, 228.)

Ghisellini, Gialani ja Ulgiati (2016, 16, 19.) viittaavat Charonikseen (2012) ja Ellen MacArthur säätiöön (2012) määrittellen kiertotalouden järjestelmäksi, joka uudistaa ja vahvistaa, ja on vaihtoehtoinen suunta kasville. Jätteitä on perinteisesti hävitetty kaatopaikoille ja polttamalla. Tämä on edelleen dominoiva tapa käsitellä jätteitä, ja se on maailmanlaajuisesti kalliiden materiaalien ja raaka-aineiden hukkaamista suuressa mittakaavassa, ja aiheuttaa myös vakavia ympäristövaikutuksia.

Euroopan talous on jo pitkään haaskannut raaka-aineita ja samalla hukannut arvoa. Eurooppalainen käytti vuonna 2012 keskimäärin 16 000 tonnia materiaaleja raaka-aineita. Tästä

määrästä jopa 60 % on päätynt kaatopaikalle ja poltettavaksi, ja vain 40 % palautuu kiertoon. Jopa kierrätyksessä edistyneissä paperi- ja terästeollisuudessa hukataan 30-75 % raaka-aineista. Voidaan siis sanoa, että eurooppalainen käyttää materiaaleja pääasiassa vain kerran. Tällainen kulutus- ja tuotantotapa aiheuttaa liikenne- elintarvike- ja rakennusaloille vuosittain 7,2 triljoonan euron menetykset. Uudenlaiset teknologiat ja liiketoimintamallit voisivat tuottaa Euroopan taloudelle valtavia säästöjä. Kiertotalouden mukaan toimiminen ei ainoastaan antaisi taloudelle lisävirtaa, vaan säästää myös luontoa ja lisäisi Euroopan vetovoimaa ja kilpailukykyä. (Ellen MacArthur Foundation 2015.)

Kiertotalous mallina ei ole täysin uusi, Suomessa on jo aiemmin hyödynnetty tuotannossa mm. energia- ja resurssitehokkuutta. On kuitenkin vielä paljon kehitettävää siinä, miten voimme liittää tuotannon sivuvirtojen arvon ja valmistetuissa tuotteissa olevan arvon osaksi talouden kiertoa. (Sitra 2014, 9.)

Suokon ja Partasen (2017, 268-269) mukaan joidenkin metallien kierrätysaste on lähellä täydellistä. Esimerkiksi lyijyn kierrätysaste on yli 90 % ja raudan kierrätysaste noin 90 %. Paperista kierrätetään noin puolet, mutta esimerkiksi joidenkin metallien, kuten litiumin ja talliumin kierrätyksessä jäädyään alle yhteen prosenttiin. Metallien kierrätyksessä on siis suuria haasteita, ja yksi mahdollisuus voisi olla se, että tuotteiden suunnittelussa pohditaan jo niiden jatkokäyttöä. Täysin ongelmattomaa tuotteiden suunnittelu kiertotalouden näkökulmasta ei ole, sillä usein jatkokäytön suunnittelu nostaa tuotteiden hintaa. Kierrättäminen ei ole myöskään järkevää, jos se aiheuttaa enemmän ympäristöhaittoja kuin luonnonvarojen käyttäminen.

Euroopan teollisuuden hiilidioksidipäästöt ovat suuri ongelma ilmaston kannalta. Sitran tutkimuksen mukaan kiertotalouden avulla voitaisiin saada aikaan merkittäviä leikkauksia hiilidioksidipäästöihin, varsinkin raskaassa teollisuudessa. Tuottava raakamateriaalien käyttö tulisi siis olla esillä merkittävässä roolissa EU:n ilmastopolitiikassa. Fossiilisten polttoaineiden vähentämisen ja energian säästämisen ohella kiertotalous on merkittävässä roolissa teollisuuden hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä. Teollisuus on tärkeässä roolissa modernissa yhteiskunnassa, mutta samalla sen osuus kasvihuonekaasujen tuottajana on suuri, vuonna 2014 40 % oli teollisuuden aiheuttamia päästöä. (Sitra 2018, 4-10.)

Raskas teollisuus kasvaa voimakkaasti, ja sen myötä myös raaka-aineiden tarve tulee kasvamaan. Terästeollisuus on kasvanut 40 % viimeisen 10 vuoden aikana. Nykyisten materiaalin kulutusmallien mukaan tulevaisuuden materiaalien tarve tulee lisääntymään, jopa kaksin- tai nelinkertaiseksi. (Sitra 2018, 10-11.)

Sitran mukaan kiertotalouden mahdollisuuksien avulla voidaan alentaa terä-, alumiini-, muovi- ja sementtiteollisuuden päästöjä jopa 56 %. Lähitulevaisuudessa teräksen kysyntä tulee hieman tippumaan, sementin pysymään vakiona, mutta alumiinin ja muovin kysyntä tulee

lisääntymään. Suurin materiaalien kysynnän kasvu tulee olemaan muoviteollisuudessa. (Sitra 2018, 22.)

Esposito, Tse ja Soufani (2018) toteavat kiertotalouden tarkoittavan paitsi materiaalien ja raaka-aineiden kiertoa, myös jo olemassa olevien tuotteiden ja tilojen tehokasta käyttöä. Esimerkiksi Euroopassa autot ovat pysäköitynä 92 % ajasta ja toimistotiloja käytetään vain 35-40 % työpäivän ajasta. Maataloudessa vain 40 % vedestä menee sinne, minne pitää, eli kasveihin. Vaikutusten ja erilaisten korrelaatioiden ymmärtäminen on ratkaisevaa kiertotalouden onnistumisessa.

Esposito, Tse ja Soufani (2018) viittaavat Lacyyn ja Rutqvistiin, joiden mukaan uudenlaisten liiketoimintamallien rakentaminen voisi lisätä yritysten kannattavuutta jopa 50 prosentilla, ja vähentää materiaalien käyttöä 90 prosentilla. Tämä voitaisiin saavuttaa herättämällä henkiin ja uudelleen tuottamalla käytettyjä komponentteja. Lacyn ja Rutqvistin mallissa käytetään kolmea ajuria; resurssien hillitseminen, teknologinen kehitys ja sosioekonomiset mahdollisuudet. Näiden avulla luodaan regeneratiivisia liiketoimintamalleja, jotka tarjoavat uudenlaisia palveluja, mahdollistaen tuotteiden pitkäikäisen käytön ja ylläpidon.

Esposito, Tse ja Soufani (2018) viittaavat Lacyyn ja Rutqvistiin, ja esittelevät kiertotalouden kasvuun viisi erilaista liiketoimintamallia:

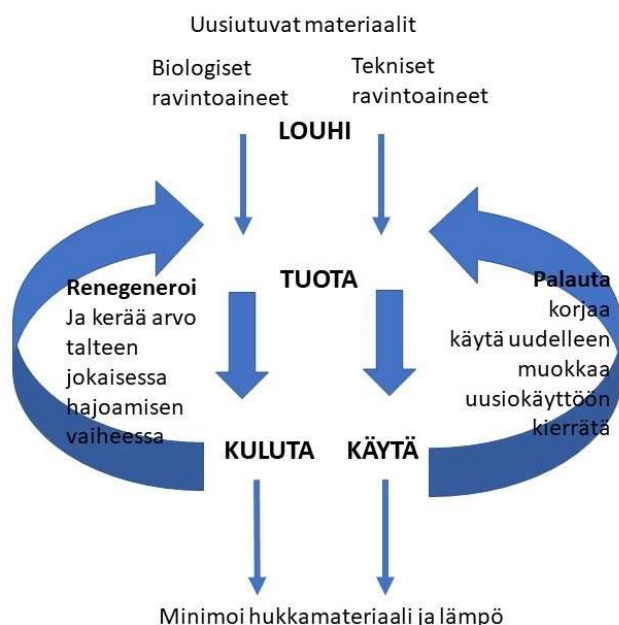
1. Ympyrän muotoinen jakeluketju
2. Uudelleen käyttö ja kierrätys
3. Kestävien tuotteiden suunnitteleminen
4. Jakamislusta
5. ”Product-as-a-service” (PaaS) -liiketoimintamalli

Raaka-aineiden uudelleen käytön ja kierrättämisen tarkoitus on maksimoida kaiken jätteen potentiaali, jäte tulee valjastaa uudestaan käyttöön. Kestävien tuotteiden suunnitteleminen ei tarkoita ainoastaan tuotteiden pitkää käyttöikää, vaan tuotteiden uudistamista, uusien ominaisuuksien tai käytettävyyden lisäämistä ja tuotteiden takaisin ottamista, vaihtamista ja palauttamista markkinoille. Jakamislustojen idea on, että yhä useammat asiakkaat käyttävät samoja tuotteita, joka vähentää kysyntää ja sitä kautta myös tarvetta uudelle tuotannolle. Asiakkailta on myös jakamislustojen kautta pääsy tuhansien erilaisten tuotteiden tai palvelujen äärelle, sen sijaan että käytettävissä olisi vain rajoitettu määrä tuotteita tai palveluja. Puhutaan jakamistaloudesta, joka on mielletty enemmän kuluttajalta kuluttajalle- malliksi enemmän kuin yritysten liiketoimintamalliksi, mutta se sisältää kuitenkin valtavasti potentiaalia. ”Product-as-a-service” -mallissa kuluttaja maksaa enemmänkin käytöstä, kuin

ostamastaan tuotteesta, esimerkiksi vuokraamalla, tekemällä leasing-sopimuksen tai maksaa tehokkuudesta, jolloin yritys takaa spesifin lopputuloksen.

Kiertotalouden tarkoitus ei ole ainoastaan se, että säästämme materiaaleja ja raaka-aineita. Kiertotalous tarjoaa myös yrityksille kasvun mahdollisuuksia, kun pyritään uudelleenarvoittamaan arvon lisäämiseen. Luonnonvarojen niukkuus, ilmastonmuutos ja digitaalinen vallankumous ovat aikamme suuria murroksia, joiden käsittelyyn tarvitsemme avointa yhteistyötä ja verkostoja. Voidaan sanoa, että kiertotalous on välttämätön kehitys tässä maailmassa, joka tulee muuttumaan valtavasti tulevaisuudessa, ja tulemme etsimään ratkaisuja näiden murrosten aiheuttamiin haasteisiin. (Elinkeinoelämän keskusliitto 2019.)

Raworth (2018, 216-218) määrittelee valmistavassa teollisuudessa kiertotalouden regeneratiiviseksi malliksi, jossa heitetään hyvästit lineaariselle mallille. Sen sijaan että toimitaan kerta-käyttötalouden mukaan, louhitaan, tuotetaan, käytetään ja menetetään, pyritään ajattelemaan, että jätekin on ”ruokaa”, joka kaatopaikalle kippaamisen sijaan valjastetaan takaisin käyttöön. Biologisten ravintoaineiden kierrossa multa, kasvit ja eläimet valjastetaan yhä uudestaan käyttöön. Teknisten ravintoaineiden kierrossa taas muovit, synteettiset aineet ja metallit suunnitellaan uudelleen käyttöön, joko korjaamalla, uusiokäyttämällä tai viimeisenä keinona kierrättämällä (kuvio 2).



Kuvio 2 Perhostalous: rakenteeltaan regeneratiivinen (Raworth 2018, 216.)

Raworth (2018, 218) ottaa esimerkiksi puhelimet, jotka ovat täynnä harvinaisia metalleja, kuten kultaa, hopeaa, kobolttia ja muita maametalleja. Euroopan unionissa myydään vuosittain 160 miljoonaa matkapuhelinta, mutta niiden käyttöikä on vain kaksi vuotta. Matkapuhelimesta uudelleen markkinoille päätyy vain 6 %, kun taas 9 % päätyy kierrätykseen. Jopa 85 % päätyy kaatopaikoille tai jää ihmisten laatikoiden pohjalle. Eli jopa 85 % matkapuhelimesta olisi mahdollista korjata tai purkaa osiksi, ja saada raaka-aineet takaisin kiertoon.

Regeneratiivisuus tarkoittaa myös uusiutuvien energialähteiden käyttöä, kuten aurinko- tuuli- ja bioenergian valjastamista kiertotalouden päämääriin. Tuotantomenetelmät on kehitettävä sellaisiksi, että ne hyödyntävät jo kierrossa olevia raaka-aineita. Täydellistä kiertotaloutta tuskin voidaan saavuttaa, koska ajan myötä tekniset materiaalit hapertuvat käytössä. Degeneratiivisessa mallissa kaikki kuitenkin mitataan rahassa ja tarkoitus saada aikaiseksi mahdollisimman paljon myyntiä. Tämä materiaalien ja tuotteiden läpivirtaus tulisivin muuttaa kiertovirtaukseksi, joka mahdollistaa luonnon uudistamisen. (Raworth 2018, 218.)

Kiertotalouden regeneratiivinen potentiaali on synnyttänyt avoimen kiertotalouden liikkeen, OSCE:n (englanniksi Open Source Circular Economy), joka pyrkii luomaan avoimet tietovarannot avoimen lähdekoodin ohjelmistoja seuraten. OSCE:n perustajajäsen Sam Muirhead uskoo, että kiertotalouden toteutuminen on mahdollista vain, jos teollisuuden suunnittelu ja tuotanto on täysin avointa. Modulaarisuuden (tuotteiden valmistaminen helposti purettavista ja koottavista osista), avointen standardien (yhdessä sovitut komponentit), läpinäkyvän hankintaketjun (täydellinen tieto materiaaleista ja niiden käyttötavoista) ja avoin data (materiaalien sijainnin ja saatavuuden dokumentointi) avulla voidaan saavuttaa teollisuudessa täysi läpinäkyvyys, jonka avulla kaikki materiaali voidaan käyttää uudelleen. Tämä tarkoittaa kaikkien tahojen mukaan saamista, asiantuntijakäyttäjät, tuotekustomoijat, innovoijat; jos jokainen teollisuuden valmistaja jakaa ja saa tietoa materiaaleista ja tuotteiden suunnittelusta, kiertotalous on mahdollista saavuttaa. Tuotteiden sisältämien raaka-aineiden ja materiaalien tulisi olla kaikkien tiedossa, jotta niitä voitaisiin mahdollisimman hyvin hyödyntää tai jatkojalostaa. (Raworth 2018, 225-225.)

Myös Whalen ja Whalen (2018) viittaavat biologisiin ja teknisiin materiaaleihin, joista pitäisi käytön jälkeen saada ”ravintoa” seuraaville tuotteille. Valmistajien tulisi ottaa tämä asia huomioon jo tuotteiden suunnittelussa. McKinsey Center for Business and the Environment on tutkinut myös kiertotalouden taloudellista merkitystä. On arvioitu, että kiertotalouden periaatteiden mukaisella raaka-aineiden käytön avulla voidaan saavuttaa jopa 1,8 triljoonan euron taloudellinen hyöty vuoteen 2030 mennessä. Kiertotalouden perspektiivin mukaan ottaminen, sen sijaan että tuotetaan, käytetään ja hävitetään, voi tuoda yrityksille paljon taloudellista hyötyä.

Whalen ja Whalen (2018) pohdiskelee kannattavuutta myös toisesta näkökulmasta ja viittaa Staheliin ja Reday-Mulveyyn (1981) todeten, että tuotteiden elinkaaren pidentäminen saattaa synnyttää uusia työpaikkoja, mutta palkkakulut saattavat tehdä esimerkiksi tuotteen korjaamisesta kallista ja näin taloudellisesti kannattamatonta (Whalen, Milios ja Nussholz 2017).

Usein kiertotalouden edistäjät keskittyvät niin paljon taloudellisiin hyötyihin, että heiltä unohtuu täysin raaka-aineiden kestävän käytön alkuperäinen tarkoitus. Toiset tekijät taas keskittyvät niin paljon ympäristönäkökulmaan, että heiltä unohtuu markkinavoimien merkitys. Kiertotalouden tutkijat ovatkin pohtineet, johtaako kiertotalouden tehokkuuden lisääminen todellisuudessa lisääntyneeseen kuluttamiseen, sen sijaan että luotaisiin uudenlaista arvoa. Tässä tapauksessa lisääntynyt kuluttaminen johtaisi päinvastaisiin ympäristövaikutuksiin, kuin mikä alun perin on ollut kiertotalouden tarkoitus. (Whalen & Whalen 2018.)

2.2 Kestävä kehitys ammatillisessa koulutuksessa

Suomi on ollut edelläkävijämaa kestävän kehityksen tavoitteiden jalkauttamisessa. Kestävän kehityksen toimikunta on perutettu Suomeen jo vuonna 1993, ja Suomi on myös laatinut oman kestävän kehityksen ohjelmansa ensimmäisten maiden joukossa vuonna 1998. Suomen ohjelma kestävän kulutuksen ja tuotannon edistämiseksi on tehty vuonna 2005, se liittyi vuoden 2002 YK:n huippukokouksessa päätettyyn puiteohjelmaan kestävän kulutuksen ja tuotantotapojen lisäämiseksi. Kansallisen kestävän kehityksen strategia hyväksyttiin vuonna 2006, ja sen tavoitteena oli auttaa eri toimijoita tekemään kestäviä ratkaisuja, luoda kestävää hyvinvointia turvallisessa, osallisuutta edistävässä ja moniarvoisessa yhteiskunnassa, jossa kaikki myös kantavat vastuuta ympäristöstä. Strategiassa todettiin myös koulutuksen ja kasvatuksen tärkeä rooli kestävän kehityksen edistämässä. Strategiaan perustettiin oma koulutusjaosto, joka julkisti ”Kestävää kehitystä edistävän kasvatuksen ja koulutuksen strategian ja sen toimeenpanosuunnitelman vuosille 2004-2016.” Toimeenpanosuunnitelmassa painotettiin eri toimijoiden yhteistyötä, opettajien osaamisen ja oppimateriaalien kehittämistä, yhteistyö- ja kehittämisverkostojen rakentamista ja esimerkiksi ammatillisten koulutuksen tavoitteeksi asetettiin kestävän kehityksen merkityksen vahvistaminen näyttötutkinnoissa. (Kärppä ym. 2010, 10.)

”Kestävän kehityksen toimikunnan koulutusjaoston (2006) mukaan kestävän kehityksen kasvatuksen päämääränä on:

- lisätä ymmärrystä ihmisen hyvinvoinnin, talouden ekotehokkuuden, ja ympäristön suojelun välisestä yhteydestä
- lisätä ymmärrystä omasta kulttuuriperinnöstä, erilaisista kulttuureista, ihmisryhmien välisen luottamuksen edellytyksistä ja oikeudenmukaisuudesta sekä kehittää valmiuksia kulttuurien väliseen ja kansainväliseen vuorovaikutukseen

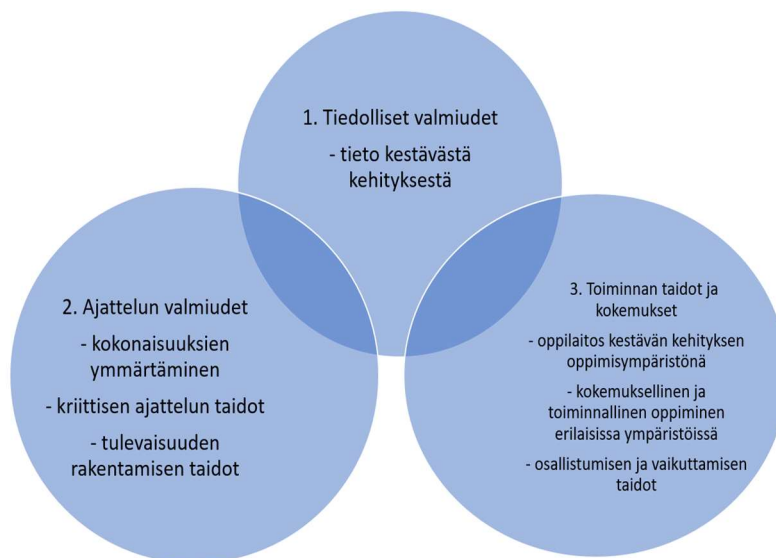
- lisätä valmiuksia havaita muutoksia luonnossa, yhteiskunnassa ja ihmisen hyvinvoinnissa sekä selvittää niiden syitä ja seurauksia sekä omassa elinympäristössä että globaalilla tasolla
- saadaan aikaan muutosta arkikäytänteissä ja sitoutumista kestäväan elämäntapaan
- lisätä valmiuksia ja motivaatiota osallistumiseen ja vaikuttamiseen kansalaisena, työyhteisön ja muiden yhteisöjen jäsenenä
- tuottaa koulutusaloittain ammatillista osaamista, joka luo edellytyksiä kunkin tuotannonalan muuttamiselle kestävämmäksi.” (Kärppä ym. 2010, 15.)

Tulevaisuudelle rakennetaan kestävä pohja, jos opitaan ylläpitämään taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kehitystä niin, että emme vaaranna luonnon monimuotoisuutta, vähennä luonnonvaroja ja ylitä luonnon kantokykyä. Kasvatuksen ja koulutuksen tehtävänä on huolehtia, että kansalaisilla on tulevaisuudessa tiedot, taidot, valmiudet ja näkemykset oikeudenmukaisen tulevaisuuden rakentamiseen. Nämä kestäväan kehityksen tavoitteet koulutukselle on määritelty opetussuunnitelmien perusteissa. (Opetushallitus 2016.)

Suomen koulutusjärjestelmää koskevassa strategiassa vuosille 2014-2016 visioksi on määritelty, että kaikki yksilöt kykenevät tukemaan kestäväan kehitystä niin, että tyydytetään nykyhetken väestön tarpeet, vaarantamatta kuitenkaan tulevien sukupolvien tarpeita. Kestäväan kehityksen edistäminen koulutuksessa perustuu kokonaisvaltaiseen näkemykseen kehityksestä, jossa otetaan huomioon sekä ekologiset, että taloudelliset ja sosiaaliskulttuuriset ulottuvuudet. (Opetushallitus 2016.)

Kestävä kehitys koulutuksessa ei ole pelkkää tiedon välittämistä, vaan koulutus ja kasvatus antavat yksilöille ja yhteisöille tietoja, taitoja, näköaloja ja arvoja, jota auttavat heitä elämään kestäväällä tavalla, sekä vapaa-ajalla että työelämässä (Kärppä ym. 2010, 15).

Koulujen ja oppilaitoksen tarkoituksena on kasvattaa oppilaista ja opiskelijoista vastuullisia, aktiivisia ja demokraattisia kansalaisia, jotka pystyvät osallistumaan päätöksentekoon sekä yksilöinä että yhteiskunnallisella tasolla, ja toimimaan kestäväan kehityksen mukaisesti (kuvio 3). (Kärppä ym. 2010, 15.)



Kuvio 3 Kestävän kehityksen kasvatuksen osa-alueet, Erka Laininen Okka-säätiö 2007. (Kärppä ym. 2010, 16.)

Kestävän tulevaisuuden rakentamiseen vaadittavassa osaamisessa oleellista on kyky käsitellä olemassa olevaa tietoa ja saada valmiuksia muutoksen aikaansaamiseen. Muutoksen mahdollistavia valmiuksia ovat kyky ajatella kriittisesti, ymmärtää kokonaisuuksia ja rakentaa tulevaisuutta. Kestävän kehityksen monimutkaisten ilmiöiden ymmärtäminen vaatii mm. teknologian, talouden, luonnonjärjestelmien ja yhteiskunnan ymmärtämistä kokonaisuuksina. Näihin liittyy vielä ihmisten välinen vuorovaikutus ja sopusointu luonnon ja ympäristön kanssa. Kestään kehityksen tavoitteisiin pääseminen edellyttää voimassa olevien käytäntöjen, yhteiskunnan rakenteiden ja elämäntapojen uudelleen ajattelua ja muuttamista. Tulevaisuuden ajatteluun liittyy kyky arvioida nykyisyyttä kriittisesti ja pohtia, millaisia ratkaisuja ja valintoja voimme yhdessä ja yksilöinä tehdä. Opiskelijoita tulisi rohkaista luovaan ajatteluun ja ongelmanratkaisuun. (Kärppä ym. 2010, 17.)

Kestävä kehitys ja ympäristökasvatus eroavat toisistaan siinä, että kestävä kehityksen edistämässä on mukana globaali sosiaalinen ja kulttuurinen näkökulma. Asioita ei pohdita ainoastaan ympäristönäkökulmasta, vaan mukaan otetaan yhteisöllisyys, tasa-arvo, monikulttuurisuus, demokraattisuus ja ihmissuhteet. (Kärppä ym. 2010, 18.)

Houtsosen (2005, 23) mukaan ympäristölukutaitoa voidaan alkaa kehittää jo pienten lasten kanssa, kestävä elämäntavan oppimista edistää parhaiten kokemuksellinen oppiminen. Oppilaiden on tärkeää kasvaa vastuullisiksi kansalaisiksi, ja huomata että jokaisella on mahdollisuus vaikuttaa ympäristön tilaan.

Kärppän ym. (2010, 24.) mukaan kestävä kehityksen mukainen ajattelu ja toiminnan taidot kehittyvät oikean tyyppisillä opetusmenetelmillä ja oikeissa opetusympäristöissä, opiskelijoita

osallistamalla ja aktivoimalla. Tällaisia voivat olla esimerkiksi tutkiva ja ongelmalähtöinen oppiminen, tai omalla alalla käytettävien tuotteiden, raaka-aineiden ja materiaalien tutkiminen ja ympäristövaikutusten vähentämisen pohdinta.

Räkköläinen (2017, 19-22.) on arvioinut kestävän kehityksen osaamista, opetusta ja koulutuksen järjestäjän toimintaa ammatillisissa perustutkinnoissa. Räkköläisen mukaan Kestävää kehitystä ohjaavissa strategioissa on jo pitkään ollut mukana kasvatusta ja koulutusta; koulutuksessa on keskeinen rooli kestävän kehityksen edistämiseksi. Kestävä kehitys on merkityksellinen ja monimuotoinen osa ammatillista koulutusta. Kestävän kehityksen ilmiöt määritellään luonteeltaan monimutkaisiksi ja kestävä kehitys on myös yksi elinikäisen oppimisen avaintaidoista.

Opiskelijoita pyydettiin arvioimaan omaa kestävän kehityksen osaamistaan joko opintojen päättyessä tai siirryttyä työelämään. 29 % opiskelijoista arvioi osaamisensa kiitettäväksi ja 63 % arvioi osaamisensa hyväksi. Opiskelijat kokivat oppineensa eniten ammatissa tarvittavaa kestävän kehityksen osaamista työssäoppimisjaksoilla, kodin käytännöissä ja vapaa-ajalla. Opiskelijoita pyydettiin myös arvioimaan koulutuksen antamia valmiuksia kestävän kehityksen asioihin oman työtehtävissä. Opiskelijat eivät olleet täysin tyytyväisiä siihen, miten opetus oli antanut heille valmiuksia työtehtäviä varten. 45 % vastaajista oli sitä mieltä, että koulutus oli antanut melko hyvin valmiuksia, 34 % oli sitä mieltä, että koulutus oli antanut valmiuksia jonkin verran, mutta vain 9 % oli sitä mieltä, että koulutus oli antanut valmiuksia erittäin hyvin. 78 % opiskelijoista piti kestävän kehityksen opiskelua tärkeänä. 85 % opiskelijoista piti kestävän kehityksen osaamista oman alan työtehtävissä erittäin tärkeänä tai melko tärkeänä. (Räkköläinen 2017, 101-104.)

Koulutuksen vaikuttavuuden kannalta mielenkiintoista on se, että opiskelijat, jotka eivät olleet oman arvionsa lainkaan oppineet kestävän kehityksen asioita kodin käytännöissä, menestyivät arviointiin liittyvässä kokeessa heikosti. Jos tästä ryhmästä opiskelija kuitenkin koki saavansa opetuksesta paljon virikkeitä kestävän kehityksen oppimiseen, osaaminen kehittyi. Jos taas tästä ryhmästä opiskelijat eivät kokeneet oppineensa kestävän kehityksen asioita myöskään koulutuksessa kodin käytänteiden lisäksi, oppimistulokset olivat huonot. Kestävän kehityksen opetuksessa pystytään siis paikkaamaan kodin käytänteissä tapahtuvan oppimisen puutteita. (Räkköläinen 2017, 110-111.)

Räkköläinen (2017, 126-127) arvioi myös kestävän kehityksen opetuksessa käytettyjä opetusmenetelmiä. Opettaja kertoivat hyödyntäneensä opetuksessaan kestävän kehityksen tietojen, taitojen, arvojen ja asenteiden kehittämistä tukevia menetelmiä jonkin verran. Kriittistä ajattelua ja yhteistyötaitoja opetettiin jonkin verran. Vähiten opettajat kertoivat käyttäneensä tietoperustaa oppimistehtävinä ja projektitehtäviä käytettiin toisinaan. Kestävään kehitykseen liittyviä hankkeita opiskelijat tekivät melko harvoin.

Räkköläinen (2017, 137-138) tulee arvioinnissaan johtopäätökseen, että kestävän kehityksen osaaminen ammatillisissa perustutkinnoissa on keskimäärin hyvää tasoa. Eri koulutusalojen välillä on kuitenkin suuria eroja. Humanistisen, kasvatustieteellisen ja kulttuurialojen oppimistulokset olivat keskimääräistä paremmat. Kokonaisosaamisessa saatiin heikoimmat tulokset tekniikan-, liikenteen- ja luonnontieteiden aloilla.

Koskisen (2010, 58-59) mukaan lasten ja nuorten ympäristökansalaiseksi kasvaminen vaatii koulutuksen, opetussuunnitelmien ja koulun johdon tukea, ja riippuu myös opettajien asenteesta ja osaamisesta. Ympäristökansalaisuus vaatii tiedon lisäksi myös vahvaa kontekstia. Parhaat mahdollisuudet sosiaaliseen oppimisprosessiin tarjoaa oppilaiden osallistaminen, joka voi olla joko omaehtoista tai opettajan tarjoamaa. Ympäristökansalaiseksi kasvamisen prosessiin kuuluu toiminnan ja käytäntöjen kautta tapahtuvaa osallistuminen, yhteisön ja toimintaympäristön myötä tapahtuvasta valtautuminen, oman identiteetin kautta tuleva voimaantuminen ja kokemusten ja merkityksen kautta tullut ympäristöosaaminen.

2.2.1 Tulevaisuuden osaaminen

Luoma-ahon ja Sulopuiston (2017, 4, 14.) mukaan meillä on erittäin vaativia globaaleja ongelmia, joiden ratkaisemiseen tarvitaan kaikkien panosta. Näiden ongelmien ratkaiseminen asettaa osaamiselle ihan uudenlaisia vaatimuksia. Tällaisia viheliäisiä ongelmia ovat esimerkiksi ilmastonmuutos, luonnon monimuotoisuuden väheneminen, luonnon varojen hupeneminen, edullisen energian loppuminen tai työpaikkojen häviäminen. Jos haluamme rakentaa kestävää tulevaisuutta, tarvitsemme siihen myös koulutusta. Koulutuksen tulee myös muuttua näiden tulevaisuuden tarpeiden mukaan. Nykyisen kaltainen koululaitos on suunniteltu massayhteiskunnalle ja rutiinitöihin. Kuitenkin suuri osa ammateista on muuttunut, ammatteja on myös hävinnyt ja tulevaisuudessa osan työtehtävistämme saattaa hoitaa robotti. Emme ole pitkään aikaan miettineet läpikotaisin, minkälaisia osaamista tulevaisuudessa yleensä tarvitaan, jotta voimme rakentaa kestävästä maailmaa. Kysymys kuuluukin: ”Miten mahdollistamme tulevaisuuden oppilaiden, koulujen ja yhteisöjen kehittymisen kestävästä hyvinvoinnin yhteiskunnan rakennuspalikoiksi?”.

Tarvitsemme tulevaisuudessa uudenlaista oppimista, rohkeita kokeiluja ja muutoksen tekemistä, joka tarjoaa vaihtoehtoja nykyiselle kestävämmälle elämäntavallamme. Koulutuksen tehtäväksi nousee näiden muutoksentehtävien kasvattaminen. Tulevaisuuden oppija on yhdistelmä tietoa, taitoa ja luonnetta. Ei riitä, että oppimisen ytimessä on tieto, vaan meidän pitää myös osata tulevaisuudessa yhdistellä asioita ja tehdä synteesejä. Koulun tehtävä ei ole siis opettaa pelkästään tietoa, vaan myös viisaiden valintojen tekemistä. (Luoma-aho ja Sulopuisto 2017, 14, 16.)

Luoma-aho ja Sulopuisto (2017, 21) toteavat myös, että uudenlaisen oppimisen mahdollistamiseksi keskiössä ovat opettajat. Kestävän kehityksen ja hyvinvoinnin voivat mahdollistaa opettaja ja oppilaat yhdessä, siksi opettajien osaaminen ja koulutus on tärkeässä roolissa.

Helakorven ja Mahlamäki-Kultasen (2009, 7-8) artikkelin mukaan tulevaisuuden liiketoiminnan lisäarvo rakennetaan verkostomaisessa työtavan ja kollektiivisen yhteistyön avulla. Monet tämän päivän innovaatiot syntyvät verkostoissa, joissa jaetaan osaamista. Tulevaisuuden osaaminen vaatii kuitenkin kouluissa toimintakulttuurin muutosta, joka tapahtuu hitaasti. Uudenlaisessa oppimisessa korostuu oppijan rooli, ja tiedon oppimisen sijaan tärkeämpää on oppia oppimaan, ratkaisemaan ongelmia ja innovatiivisia sekä kollektiivisia toimintatapoja. (Helander 2009.)

OECD:n tulevaisuusraportin (2018) mukaan tulevaisuuden nopeasti muuttuva maailma tarvitsee uudenlaista osaamista ja nopeita ratkaisuja. Tulevaisuudessa meillä kolme suurta haastetta. Ensimmäinen on ympäristömme; ilmastonmuutos ja ehtyvät luonnonvarat vaativat riippaita toimia. Toinen haaste on taloudellinen: bioteknologia ja tekoäly haastavat käsityksemme siitä, mitä ihmisyyys on. Tarvitsemme uudenlaisia taloudellisia, sosiaalisia ja yhteiskunnallisia malleja, jotta voimme taata paremman elämän kaikille. Kolmas haasteemme on sosiaalinen, yhä kiihtyvä väestönkasvu ja maastamuutto muuttaa ja haastaa yhteisöjä, joissa elämme. Elintaso eri puolilla maailmaa vaihtelee, konfliktit ja epävarmuus lisääntyvät samalla kun terrorismin ja sotien pelko kiihtyy.

OECD (2018) on näiden haasteiden pohjalta määritellyt avainkompetenssit, joiden avulla pystymme muokkaamaan yhteiskuntaa ja tulevaisuuttamme.

OECD:n (2018) mukaan avainkompetenssit ovat:

- uudenlaisen arvon luominen
- jännitteiden ja dilemموjen yhteensovittaminen
- vastuun ottaminen.

Vahvan ja kestävän kehityksen takaamiseksi meidän tulee löytää uusia innovaatioita, ja sitä kautta uudenlaista kasvua, joka vastaa taloudellisiin, sosiaalisiin ja kulttuurisiin haasteisiin. Nuorten ihmisten tulee olla tulevaisuudessa taitavia käsittelemään erilaisia jännitteitä ja haasteita, oppia ajattelemaan integroidusti ja takaamaan sekä oma että yhteisönsä hyvinvointi kehittämällä ymmärrystään myös muiden tarpeisiin ja toiveisiin. (OECD 2018.)

Maailman muuttuessa yhä monimerkityksellisemmäksi ja monimuotoisemmaksi on tärkeää, että tulevaisuudessa on kykyä ottaa vastuuta, pohtia riskejä ja tekojen seurauksia. Tämä

vaatii sekä moraalista että älyllistä kypsyyttä, kykyä reflektoida ja arvioida omia tekojaan, sosiaalisia ja henkilökohtaisia päämääriään ja kykyä erottaa oikea väärästä. (OECD 2018.)

Opetus ja kulttuuriministeriön mukaan Suomen menestys kansainvälisessä vertailussa perustuu luovuuteen, osaamiseen ja innovaatiokyvykkyyteen (Opetus ja kulttuuriministeriö 2018).

Kohl ja Virtanen (2008) viittaavat artikkelissaan Opetusministeriön koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelmaan vuosille 2007-2012, jonka mukaan suomalaisten osaamistasoa tulee kohottaa niin, että Suomi menestyy globaalissa kilpailussa. Elinkeinoelämän keskusliiton mukaan (2006) menestyvän toiminnan perusteena tulevaisuudessa on kestävä kehitys, ja että yritysten pitkän aikavälin kannattavuus ja menestyminen varmistetaan vastuullisella toiminnalla. Tulevaisuuden yritykset tarjoavat kestävästä kehitystä edistäviä tuotteita, ja menestysklusterit rakentuvat näissä yrityksissä toimivien luovien ihmisten ympärille. Tulevaisuuden osaaminen muodostuu yksilöiden arvoista, asenteista, tiedoista ja taidoista, sekä verkostoista, jotka ovat kaikki yrityksen laadun lähtökohtia. Tulevaisuuden osaajilta odotetaan luovuutta, innovatiivisuutta, teknologista osaamista ja vastuullisen liiketoiminnan sekä monikulttuurisuuden hallintaa. (Rohweder & Virtanen, 2008, 31-32.)

Kohlin ja Virtasen mukaan kestävä kehitys on ennakoivaa, innovatiivista ja tulevaisuuslähtöistä ajattelua, ja niin pitäisi olla myös sitä edistävän koulutuksen. Koulutuksen pitäisi pystyä vastaamaan kestävästä kehityksen tulevaisuuden haasteisiin. Kestävästä kehityksen opettaminen antaa mahdollisuuden luoviin kokeiluihin, ja nämä voivat antaa valttikortteja tulevaisuuden ammattilaisille. Kestävästä kehityksen opettamisessa tulisi antaa opiskelijoille monenlaista perustietoa eri aloilta ja saada mukaan kestävästä kehityksen kaikki ulottuvuudet. Tulisi luopua näkemyksestä, että ainoastaan eksplisiittinen tieto on pätevää, vaan sen sijaan ottaa huomioon opiskelijoiden kokemukset, näkemykset ja arvot. Pelkkä tieto kestävästä kehityksestä ei riitä, vaan tarvitaan laajaa, kestäväälle pohjalle rakennettua yleissivistystä, joka mahdollistaa tieto- ja taitoasiantuntijuuden. (Rohweder & Virtanen, 2008, 32-33.)

Kohlin ja Virtasen mukaan tulevaisuuden ammattilaisten tulee ymmärtää globalisaatiohaasteita ja kansainvälisiä mahdollisuuksia, sekä kyetä kriittiseen tarkasteluun ja kokonaistavallisten ilmiöiden ja ongelmien tarkasteluun. Koulutuksen tulee tuottaa osaamista, jossa nykyisiä toimintatapoja tarkastellaan kriittisesti, ja toimintatapoja tarkastellaan kaikkien kestävästä kehityksen ulottuvuuksien näkökulmasta. Tulevaisuuden osaajien tulee pystyä oivaltaamaan ja luomaan uutta kestävästä kehityksen näkökulmasta. (Rohweder & Virtanen, 2008, 35, 37.)

Pekkarinen ja Myllyniemi (2017, 74) ovat tutkineet suomalaisten nuorten osaamista. Nuorisobarometrin mukaan nuoret itse ovat sitä mieltä, että sosiaaliset kompetenssit ja sisäiseen yrittäjyyteen liittyvät taidot, kuten kyky tehdä päätöksiä ja ratkaista ongelmia, ovat jopa

tärkeämpiä kuin yleissivistys. Kuitenkin nuorten mielestä kriittistä ajattelua ja ongelmanratkaisukykyä opitaan nuorten mielestä enemmän koulun ulkopuolella kuin koulussa.

Tuominen ja Vihersaari (2006, 103-104, 114) viittaavat Helakorpeen, jonka mukaan ammattirakenteet ja sitä kautta myös kvalifikaatiovaatimukset ovat muutoksessa. Sen sijaan että työelämässä tarvitaan erityisiä ammattitaitovaatimuksia, tulevaisuudessa kaivataan enemmän joustavuutta, yhteistyötaitoja ja kykyä reagoida uusiin tilanteisiin. Ammattitaito on dynaaminen käsite, ja se sisältää laajasti tietoja ja taitoja, joista vain osa näkyy. Mitään ammattia ei kuitenkaan voida hoitaa ilman pätevyyttä ja ammattitaitoa. Kaikkiin töihin voidaan liittää kompetenssin vaatimus, ja ammattitaitoon liittyy myös voimakkaasti oman työn kehittämisen.

Kate Raworthin (2018, 18-19) mukaan vanhentuneet taloustieteen ajattelun mallit eivät riitä ratkaisemaan ihmiskunnan tulevaisuuden valtavia haasteita, ja viittaa tulevaisuudentutkija Alvin Toffleriin, jonka mukaan opiskelijoiden on opittava pois vanhakantaisista ajatuksista ja korvattava ne uusilla.

Tämä tapahtuu Raworthin (2018, 32-35) mukaan taloustieteen ajattelutavan muutoksilla:

- siirtyminen bruttokansantuote -ajattelusta donitsitaloustieteeseen
- siirtyminen irrallisten markkinoiden ajattelusta sulautuvaan talouteen
- siirtyminen homo economicus -ajattelusta sosiaaliseen sopeutumiseen
- systeemiajattelun omaksuminen; mekaanisen tasapainon sijaan dynaaminen kompleksisuus
- distributiivisten rakenteiden luominen
- lineaarisen mallin korvaaminen kiertotaloudella regeneratiivisen suunnittelun avulla
- kasvu-uskosta luopuminen

2.2.2 Tutkiva oppiminen

Tutkiva oppiminen on ajattelutapa, joka tähtää ilmiöiden ymmärtämiseen ja selittämiseen. Oppiminen tapahtuu ongelmanratkaisun kautta, johon vaikuttavat omat ennakkokäsitykset ja tietoinen pohtiminen. Tutkivassa oppimisessa oppiminen ei perustu 45 minuutin oppituntiin, tiettyyn oppikirjan aukeamaan tai oppisisältökeskeiseen ajatteluun. Jotta oppilaat ja opiskelijat voivat menestyä tulevaisuuden työelämässä ja yhteiskunnassa, opetus vaatii uudistuksia. Tulevaisuuden osaamisessa keskiössä ovat vuorovaikutustaidot ja yhteisöllisyys. Työssä

jaksaminen ja työnilo pohjautuu yhteisöihin, huippuosaamista ja kehittämistä saadaan aikaan ryhmissä. Tulevaisuuden oppiminen perustuu oppilaiden ja opiskelijoiden yhdessä muiden kanssa rakentamaan tulkintaansa maailmasta. Oppiminen ei ole tiedonhankintaa, vaan prosessi, jossa on kysymyksiä ja vastauksia, ja niiden kautta pyritään syventämään ymmärrystä maailmasta. Oppimisen keskiössä on sosiaalinen älykkyys, jossa yksilöt täydentävät toisiaan, kaikkien ei tarvitse osata kaikkea. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019.)

On vaikeaa kuvitella, millaisissa työtehtävissä tulevaisuudessa tullaan toimimaan. Juuri siksi on tärkeää, että koulutus ei ainoastaan lisää oppilaiden ja opiskelijoiden tietomäärää, vaan myös vaalii ja kehittää luovuutta ja sytyttää heissä innostuksen ja rohkeuden kehittää uutta. (Hakkarainen ym. 2005, 13.)

David Kolbin kokemuksellisen oppimisen mallissa teoriaa ja käytännöllistä ajattelua ei pidetä toistensa vastakohtina, vaan käytännöllisistä tapauksista kehitetään abstrakteja sääntöjä, joita voidaan soveltaa uusiin tilanteisiin. Henkilön omat kokemukset, tunteet ja reaktiot otetaan oppimisen materiaaliksi, ja niiden avulla rakennetaan uutta tietoa. (Hakkarainen ym. 2005, 23.)

Projektioppimista toteutetaan usein niin, että opiskelija saa käsiteltäväkseen jonkin asian, mutta tehtävään ei liity varsinaista ongelmaa, tai sitten ongelma on valmiiksi annettu. Opiskelija saattaa toistaa vaan ensimmäisestä lähteestä saatua tietoa ja tieto on kuvailevaa, mutta ei varsinaisesti tutki mitään. Kun jokainen opiskelija tutkii yksittäistä ongelmaa, opiskelijoille ei jää keskusteltavaa. Tämä johtaa siihen, että yhteisöllistä oppimista ei tapahdu. Projektioppiminen on usein opettajakeskeistä, jossa oppilaan osuudeksi ja tietolähteen etsiminen ja tiedon toistaminen. (Hakkarainen ym. 2005, 25.)

Yksi projektioppimisen tunnusmerkeistä on se, että kiinnitetään huomiota lopputulokseen, sen sijaan että haluttaisiin lisätä opiskelijoiden ymmärrystä. Kouluissa paljon käytetty tekemällä oppiminenkaan harvoin johtaa asioiden syvälliseen käsittelyyn ja asiantuntijuuteen. Tekemällä oppimalla opitaan taitoja, mutta ei lisätä syvällistä ymmärrystä. Ei riitä, että tehdään käsillä, vaan pitää myös pohti ”miksi”. Jos halutaan että tiedonhausta ja käsillä tekemisestä on oikeasti hyötyä, opiskelijoita tulee ohjata aitoihin, syvempää ymmärrystä lisääviin tutkiviin menetelmiin. Tutkivan oppimisen aikana voidaan tuottaa prosessin aikana syntyneitä uusia ideoita ja käsitteitä. Tosin hyvin toteutettuna projektioppiminen saattaa johtaa yhtä hyvin lopputuloksiin kuin tutkiva oppiminen (taulukko 1). (Hakkarainen ym. 25-27.)

	Projektioppiminen	Tutkiva oppiminen
Aihepiiri	Yksinkertainen ja pieniin osiin jaettu.	Runsassisältöinen ja käsitteellisesti haastava.
Kohde	Käydään läpi suurta, väljää tietokokonaisuutta.	Tutkitaan harvoja ja käsitteellisesti keskeisiä ilmiöitä syventymällä niihin asteittain.
Oppimistehtävä	Annetaan sellaisia yksittäisiä tehtäviä, joiden ratkaisemiseen ei tarvita yhteistoimintaa.	Annetaan sellainen yhteinen tehtävä, jonka ratkaisemiseen tarvitaan yhteistyötä ja vuorovaikutusta. Tehtävä saattaa muuttua oppimisen aikana.
Tuki	Luotetaan oppilaiden spontaaniin taitoon ja yksilöllisiin valmiuksiin.	Jokaista oppilasta tuetaan erikseen (ns. tikapuiden rakentaminen).
Arviointi	Oppilaiden tuotoksia arvioidaan tavanomaisten arviointikäytänteiden mukaisesti.	Käytetään kehittävää arviointia, joka tähtää prosessin tukemiseen ja oppilaiden suorituksen yhteiseen parantamiseen (luku 4).
Tavoite	Päähuomio kiinnitetään näyttävään lopputulokseen.	Päähuomio kiinnitetään ajattelun kehitystä tukevaan ja yhteistä tietämystä edistävään oppimiseen.

Taulukko 1 Projektioppimisen ja tutkivan oppimisen välisiä eroja (Hakkarainen ym. 2005, 27.)

Hakkaraisen ym. (2005, 28-29) mukaan kaikista opiskelijoista ei tule tulevaisuudessa asiantuntijoita, mutta kaikki samat mahdollisuudet oppimiseen tulee tarjota kaikille. Tutkiva oppiminen antaa mahdollisuuden ymmärtää esimerkiksi ympäristöasioiden vaikutusta omaan työhön. Koulutuksen keskeisenä tehtävänä on kasvattaa yhteiskunnallisesti aktiivisia ajattelevia kansalaisia, jotka kykenevät kriittiseen ajatteluun. Koulun tulee myös antaa oppilaille riittävät edellytykset, jotta he pystyvät sopeutumaan tulevaisuuden yhteiskuntaan. Jokaisella opiskelijalla tulee olla mahdollisuus muodostaa käsitys itsestään kriittisenä yhteiskunnallisena tiedon käsittelijänä ja luojana.

Tutkiva oppiminen merkitsee sitä, että oppija ei ainoastaan opi tietoa ja sulauta sitä aiemmin oppimaansa, vaan opittua myös puretaan ja rakennetaan. Lähtökohtana kontekstin luominen, eli jokin merkityksellinen aihepiiri, jonka opettaja valitsee ja kehittää yhdessä oppilaiden kanssa. Tarkoitus on haastaa oppilaiden omaa ajattelua, jossa tärkeintä ei ole tieto, vaan se mitä tiedolla ja kysymyksillä tehdään. Oleellista on yhteinen työskentely ongelmien ratkaisemiseksi. (Hakkarainen ym. 2005, 30-31.)

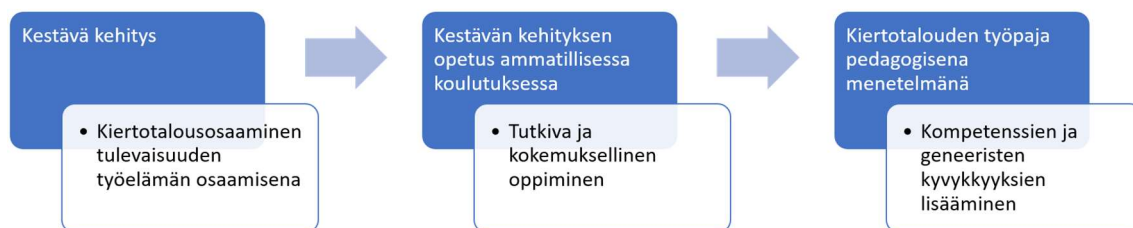
Tutkivan oppimisen kohteiden ei tarvitse olla hienoja, vaan ne voivat myös olla pieniä ajatuksia. Tutkivan oppimisen tavoitteet ja kohteet voivat olla hyvin erilaisia, tieteenalasta ja oppiaineista riippuen. Tutkiva oppiminen sopii kuitenkin sekä yksittäisiin oppiaineisiin, että oppiainerajat ylittäviin aihekokonaisuuksiin. (Hakkarainen ym. 2005, 32.)

Tärkeä osa tutkivaa oppimista on kriittinen suhtautuminen tietoon ja tutkimukseen. On tärkeää, että oppilaat itse tuntevat tutkivan oppimisen mallin ja voivat näin myös jäsentää omaa

tietoaan. Tutkivan oppimisen tulisi olla keskeinen osa opetuksen käytäntöjä, lapset ovat luonnostaan filosofeja, ja tällä opetusmetodille annetaan tilaa kysymyksillä ja tutkivalle lähestymistavalle. Monet opetettavat perusasiat vaativat sekä järjestelmällistä harjoittelua että syvempää ymmärtämistä. (Hakkarainen ym. 2005, 32.)

3 Kehittämiskohteen esittely

Kehittämiskohteena on ammatillisen koulutuksen pakollisiin yhteisiin opintoihin kuuluvan kestävän kehityksen edistämisen osaamistavoitteisiin liittyvä kiertotalouden osaaminen. Tutkimuksen kohteena on opiskelijoille toteutettu kiertotalouden työpaja, jonka tarkoituksena on saada aikaan oppimista tutkivan oppimisen menetelmän avulla. Opiskelijoilla on ollut ennen työpajaa teoreettista osaamista kiertotaloudesta ja tuotteen elinkaaresta, ja työpajoissa on ollut tarkoitus yhdistää aiempaa osaamista luovaan ongelmanratkaisuun yhdessä tekemällä (kuvio 4). Työpajan tarkoitus oli lisätä opiskelijoiden kiertotalouden osaamista, ja sitä kautta tulevaisuuden työelämän kompetensseja.



Kuvio 4 Kehittämiskohteen kuvaus

3.1 Ammatillinen koulutus

Ammatillisen koulutuksen tehtävä on antaa opiskelijoille valmiuksia toimia työelämässä, vastata työelämän osaamistarpeisiin, sekä ylläpitää että lisätä väestön osaamista. Ammatillisen koulutuksen tavoitteena on myös edistää työllisyyttä, antaa valmiuksia yrittäjyyteen, lisätä työ- ja toimintakykyä ja antaa valmiuksia elinikäiseen oppimiseen ja ammatilliseen kasvuun. Ammatillisissa perustutkinnoissa opiskelija osoittaa laaja-alaisen osaamisen ja valmiuden oman alansa eri työtehtäviin. (Finlex 2017.)

Ammatillinen koulutus on uudistunut elokuussa 2018. Taustalla on hallituksen kärkihanke, jossa ammatillista koulutusta on haluttu kehittää paremmin työelämää palvelevaksi ja myös joustavammaksi opiskelijalle. Muutoksen painopisteitä on ollut asiakaslähtöisyys,

osaamisperusteisuus ja vanhojen sääntelyjen purkaminen niin, että koulutus muuttuu opiskelijalle joustavammaksi edetä, yksilöllisten opintopolkujen mukaan. Yksi muutoksen tavoitteista on ollut myös vastata tulevaisuuden osaamistarpeisiin ja tarjota opiskelijalle enemmän monimuotoisia oppimisympäristöjä. (Opetushallitus 2019.)

Ammatillisten perustutkintojen yhteiset osat ovat uudistuneet 1.8.2018. Yhteiskunta- ja työelämäosaamiseen on otettu mukaan uusi pakollinen opintojakso, 1 osaamispisteen laajuinen kestävä kehityksen edistäminen. (Opetushallitus 2017.) Kestävä kehityksen opintojakson osaamistavoitteita ovat kestävä kehityksen ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuuristen tavoitteiden ymmärtäminen, kiertotalouden periaatteen ja merkityksen ymmärtäminen, tuotteen elinkaaren ja energia- ja materiaalitehokkuuden ymmärtäminen ja omaan työhön liittyvien erilaisten vaiheiden ja tilanteiden eettinen pohtiminen ja oikeiden valintojen tekeminen. (Opintopolku 2019.)

Jotta voidaan taata tulevaisuuden ammattilaisille tarvittava osaaminen, koulutusta ja oppimisympäristöjä on välttämätöntä uudistaa. Kestävä kehityksen edistämisen oppimisessa tärkeää on, että opiskelijat eivät ainoastaan saa tietoa, vaan pystyvät liittämään sen myös käytäntöön, omaan alaansa, ja oppivat tekemään eettisiä valintoja myös kuluttajana.

3.2 Koulutuksen järjestäjä

Keuda eli Keski-Uudenmaan koulutuskuntayhtymä on Uudellamaalla ja Pääkaupunkiseudulla toimiva koulutuskuntayhtymä, jossa on 11 toimipistettä. Toimipisteet sijaitsevat Helsingissä, Järvenpäässä, Keravalla, Mäntsälä, Sipoossa ja Tuusulassa. Keudassa opiskelee vuosittain noin 7000 opiskelijaa ja se työllistää 620 henkeä. Koulutuskuntayhtymä tarjoaa opiskelijoille ammatillista koulutusta, jonka on tarkoitus vastata tulevaisuuden työelämän tarpeisiin. Keuda tarjoaa sekä nuorten- että aikuisten ammatillista koulutusta, ja räätälöi koulutuksia myös työelämän ja yhteisöjen tarpeisiin. Keudan arvoihin kuuluu sitoutuminen tulevaisuuden ennakkointiin ja yhteistyö kotimaisissa ja kansainvälisissä verkostoissa. (Keuda 2019.)

3.3 Opintojakso ja koulutusalat

Tutkimuksen kiertotalouden työpajat toteutettiin kestävä kehityksen edistämisen pakollisella yhden osaamispisteen opintojaksolla. Opintojakso kuuluu kaikille yhteisiin tutkinnon osiin. Kestävä kehityksen edistämisen osaamistavoitteisiin kuuluu mm. luonnonvarojen rajallisuuden ymmärtäminen, kestävä kehityksen eri ulottuvuuksien keskeisten tavoitteiden ymmärtäminen ja kiertotalouden periaatteen ymmärtäminen sekä kiertotalouden merkityksen ymmärtäminen ja erilaisten kehittämissuositusten esittäminen. (Opintopolku 2019.)

Kiertotalouden työpajat toteutettiin kahdessa eri toimipisteessä ja neljällä alalla; auto- ja logistiikka-alalla (yhdistetty auto-alan ja logistiikka-alan opiskelijoita), automaaleilla ja

korinkorjaajilla sekä sähköalalla. Koulutusalat valikoituivat opettajan lukujärjestyksen mukaan. Yhteensä työpajoja toteutettiin kolme, ja niiden toteutusajankohta oli marraskuussa 2018.

4 Tutkimus ja kehittämishankkeen toteutus

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tutkia, millä tavalla kestävän kehityksen ja kiertotalouden oppimista voidaan tehostaa ammatillisessa koulutuksessa tutkivan oppimisen keinoin. Tutkimuksen kohteena oli kolme opiskelijaryhmää, jotka olivat ammatillisen koulutuskuntayhtymän eri toimipisteistä ja eri toimialoilta. Tutkittavat ryhmät valikoituivat sen mukaan, mitä ryhmiä osui opettajan opetettavaksi marraskuussa 2018. Ryhmät saivat kestävän kehityksen edistämisen oppitunneilla purettavakseen erilaisia sähkölaitteita. Opiskelijat saivat itse muodostaa ryhmät, joissa työpajat toteutettiin. Työpajan tarkoituksena oli, että opiskelijat avaavat sähkölaitteita, ja tutkivat millaisia komponentteja ja materiaaleja laitteiden valmistukseen on käytetty. Eri osat ja materiaalit pyydettiin lajittelemaan sen mukaan, olivatko ne kierrätettäviä vai roskeiksi laitettavia. ”Roskeiksi” oli määritelty niin, että osia tai materiaaleja ei pystytä hyödyntämään mitenkään, tai niistä ei voida valmistaa mitään uusia tuotteita. Ryhmätyön ajatuksena oli myös se, että opiskelijat voivat yhdessä pohtia komponenttien ja materiaalien käytettävyyttä ja samalla oppia yhteiskehittämistä ja yhteisöllistä ongelman ratkaisua.

Opiskelijoiden kanssa oli opiskeltu aiemmillä oppitunneilla Kiertotalouden osa-alueet ”kiertotalous ja tuotteen elinkaariajattelu”, joten heillä oli työpajaan liittyvää teoreettista pohjatietoa valmiina. Kiertotaloutta ja tuotteen elinkaarta oli opiskeltu keskustelemalla aiheista ja he olivat myös saaneet tehtäväkseen oppimistehtävän, jossa he sitoivat teoreettisen tiedon omaa alaansa kehittäväksi. Työpajan tarkoitus oli syventää jo saatua pohjatietoa tutkimalla erilaisten laitteiden komponentteja, ja pohtia erilaisten materiaalien uudelleen käyttöä. Työpajan aikana opiskelijat pohtivat myös laitteiden tuotannon eettisiä näkökulmia, kuten laitteiden korjattavuutta kuluttajan ja valmistajan näkökulmasta.

Opiskelijoita havainnoitiin ja he saivat myös täytettäväksi palautelomakkeen. Havainnot on kerätty opiskelijoiden käymistä keskusteluista ja täytetyistä lomakkeista.

Opiskelijoille annettiin tutkittavaksi ja purettavaksi erilaisia elektroniikkalaitteita, joita oli saatu lahjoituksena yksityishenkilöiltä ja Järvenpään Powerista. Laitteet avattiin ja purettiin osiksi, jonka jälkeen osia lajiteltiin kierrätettävyyden mukaan ja pohdittiin myös erilaisten raaka-aineiden uudelleenkäytön mahdollisuuksia.

4.1 Tapaustutkimus lähestymistapana

Tapaustutkimus on tutkimustapa tai strategia, jonka sisällä voidaan käyttää erilaisia tutkimusmenetelmiä tai aineistoja. Tapaustutkimus on tarkka kuvaus käsiteltävästä aiheesta ja lähtökohtana on kerätä mahdollisimman monipuolinen aineisto ja kuvata tutkimuksen kohde

perusteellisesti. Tapaustutkimuksen yksi kysymys on: ”Mitä voimme oppia tapauksesta?” Tutkimus ei ole pelkkä tapahtumien tai ilmiön kuvaus, vaan siihen liittyy kiinnostus jotain asiaa tai ilmiötä kohtaan. (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 9-10.)

Tapaustutkimuksessa voidaan havaintoyksikkönä tutkia yksilöä, kaupunkia, organisaatioita, koulua tai kumppanuutta. Tapaustutkimus voidaan toteuttaa kahdella tavalla, tai näiden väli-
muotona; joko kiinnittää tutkimusaihe aiempiin keskusteluihin, tai lähteä liikkeelle kiinnosta-
vasta tapauksesta, pohtia siihen sopivia käsitteitä ja päättää tutkimuksen kohde. Tapaustutki-
muksessa voidaan myös ottaa tutkittavaksi tapaus; selvittää ja kehittää siihen liittyviä käsit-
teitä. Voidaan myös käyttää näiden tapojen yhdistelmää, ja yhdistää myös laadullista ja mää-
rällistä aineistoa. Tapaustutkimuksessa tutkimuksen kohdetta ei määritellä ennalta, vaan ta-
pahtuman kulkua selvitetään aineiston avulla. Tapaustutkimuksessa tapahtumaympäristön
suhde tieteelliseen kontekstiin ei ole etukäteen määritelty, vaan se muotoutuu tutkimuspro-
sessin edetessä. (Laine ym. 2007, 11.)

Tapaustutkimuksessa myös itse tutkimuskysymys muotoutuu prosessissa, koska tapauksen ja
asiayhteyden raja on hämärä. Tapaustutkimuksessa ei ole olemassa keskimääräistä otosta,
vaan tarkoitus on lisätä ymmärrystä tutkittavasta tapauksesta ja olosuhteista (taulukko 3).
(Laine ym. 2007, 10-12.)

Tapaustutkimus	Tilastollinen tutkimus
Kohteena on pieni joukko tapauksia, usein vain yksi.	Kohteena on suuri joukko tapauksia.
Kerätään laaja aineisto tapauksen eri ulottuvuuksista.	Aineisto kerätään suppeasta ominaisuuksien joukosta.
Tutkimus kohdistuu ”luonnollisesti” ilmeneviin tapauksiin. Päätaavoite ei ole kontrolloida muuttujia niiden vaikutusten arvioimiseksi.	Aineisto valitaan siten, että se on edustava otos populaatiosta.
Keskeinen aineisto on laadullista, mutta myös määrällistä aineistoa voidaan käyttää.	Aineisto on määrällisessä muodossa.
Päämääränä on ymmärtää tapausta. Tapauksen yleinen merkitys voi ilmetä kahdella tavalla: 1) teoriaa kyseenalaistava, täydentävä tai uutta teoriaa luova tapaus (analyttinen yleistys) ja 2) naturalistinen yleistys.	Päämääränä on empiirinen yleistäminen.

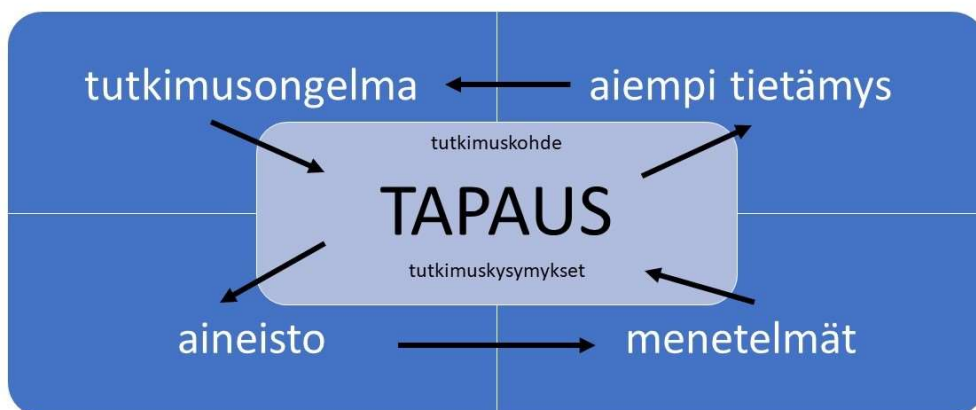
Taulukko 2 Tapaustutkimuksen ja tilastollisen tutkimuksen pääpiirteet (soveltaen Hammersley ym. 2000, 4; Flyvbjerg 2001; toim. Laine ym. 2007, 12.)

Tapaustutkimus (case study) tuottaa syvällistä ja yksityiskohtaista tietoa tapauksesta, ja sen tarkoitus on saada enemmänkin paljon tietoa suppeasta kohteesta, kuin vähän laajasta joukosta. Tapaustutkimus sopii hyvin epätyypillisten prosessien, heikosti ymmärrettyjen tilanteiden tai epävirallisen käyttäytymisen tutkimiseen. Se voidaan myös toteuttaa kahden tai useamman tapauksen vertailuna, ja sitä voidaan käyttää kaikessa tutkimisessa ja kehittämisessä. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti, 2014, 52-53.)

”Tapaustutkimuksen avulla voidaan testata, laajentaa tai täsmentää aiemmin esitettyjä ideoita ja teorioita.” (Laine ym. 2007, 19.)

Tapaustutkimuksessa on mahdollista, että tutkija ei vielä tiedä tutkimusta aloittaessaan, että tapaus on tapaus. Tutkimus saattaa lähteä liikkeelle aavistuksesta, ja tutkija kasvattaa perehtyneisyyttään aiheeseen. Tapaustutkimuksessa voi olla käytössä useita eri kehyksiä, ja niiden käyttö voi olla perusteltua. (Laine ym. 2007, 20.)

Tapaustutkimuksessa sosiaalisen elämän kompleksisuus on pysyvä ongelma, jonka vuoksi usein käytetään toisiaan täydentäviä aineistoja tai menetelmiä (triangulaatio). Triangulaation tarkoitus ei ole kuitenkaan olla automaatti, vaan sillä voidaan syventää käsitystä tapauksesta (kuvio 5). (Laine ym. 2007, 23-24.)



Kuvio 5 Triangulaation syklit (soveltaen Haila, Laine ym. 2007, 27.)

Tapaustutkimuksen lähtökohtana on ilmiö tai tapaus, joka kiinnostaa tutkijaa ja josta hänellä on aiempaa tietämystä. Sen pohjalta muodostuu tutkimusongelma, ja tutkijan on mietittävä, millainen aineisto sopii parhaiten tutkimusongelman selvittämiseen. (Laine ym. 2007, 26.)

4.1.1 Aineiston kokoamisen menetelmät

Tutkimuksen aineisto on kerätty laadullisella menetelmällä. Eskola ja Suoranta (2014, 15, 16) määrittelevät laadullisen menetelmän pelkistetysti aineistona, joka on ilmiösultaan tekstiä, ja se on syntynyt joko tutkijasta riippuen, tai riippumatta. Laadullista aineistoa voivat olla haastattelut, havainnot, päiväkirjat, kirjeet tai jokin kirjallinen tai kuvallinen aineisto. Laadullisilla menetelmillä tehdyt tutkimukset ovat usein luonteeltaan prosessimaisia ja tutkimussuunnitelma saattaa muuttua prosessin aikana.

Laadullisessa tutkimuksessa osallistuvuus on usein keskeinen asia, mutta osallistuminen tutkittavien elämään ei ole kuitenkaan välttämätöntä. Laadullisessa tutkimuksessa on usein kenttätyötä, esimerkiksi oppimista voidaan tutkia osallistumalla tutkittavien normaaliin elämään, ilman laboratoriomaisia olosuhteita. Oleellinen eettinen kysymys on, tulisiko tutkijan ottaa kantaa tutkittavien toimintaan vai pysytellä ulkopuolisena? Tutkijan on syytä olla objektiivinen, mikä tarkoittaa sitä, että tutkija ei sekoita omia asenteitaan, uskomuksiaan tai arvostuksiaan tutkittavaan tutkimuskohteeseen. Objektiivisuus syntyy subjektiivisuuden tunnistamisesta. (Eskola ja Suoranta 2014, 15.)

Laadullisessa tutkimuksessa tutkimuskohteena on varsin usein pieni määrä tapauksia. Tieteellisyden määritelmä ei täyty laadullisessa tutkimuksessa tutkittavien tapausten määrästä, vaan laadusta ja käsitteellistämisen kattavuudesta. Puhutaan myös harkinnanvaraisesta otannasta, jossa tutkijan aineiston valintaa ohjaavat vahvat teoreettiset perustukset. Harkinnanvaraisessa otannassa tutkittava joukko ei ole sattumanvarainen, vaan kytkeytyy yhteiskunnalliseen yhteyteensä. (Eskola ja Suoranta 2014, 18.)

Laadullisessa tutkimuksessa saatetaan myös lähteä aineistolähtöisestä analyysistä, jolloin teoria rakennetaan empiirisestä aineistosta käsin. Tutkijan asema on laadullisessa tutkimuksessa keskeinen, ja usein tutkimuksen suunnittelu on joustavampaa kuin tilastollisessa tutkimuksessa. (Eskola ja Suoranta 2014, 19-20.)

Vallin ja Aaltolan (2015, 146-147) mukaan tieteessä tapahtuva havaintojen teko ei ole kovin eri tyyppistä kuin arkielämän havainnointi. Tieteellisessä havainnoinnissa kuitenkin ajattelu ohjaa havaintojen ja niistä syntyvien johtopäätösten tekemistä, ja havainnointiin kytkeytyy myös oleellisena osana myös osallistuminen. On olemassa piilohavainnointia, jossa tutkija ei ota osaa, ja havainnointia, jossa tutkijalla on jokin rooli. Tutkittavan kanssa käydään dialogia, ja se on osa prosessia. Tutkittavana voi olla myös yhteisö. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkijalla on eräänlainen kaksoisrooli, ja tutkijan rooli hämärtyä.

Tutkijan persoonalla ja siihen liittyvillä tekijöillä on merkitystä havainnointiin ja aineiston keräämisen onnistumiseen. Tutkijan tulee olla oma persoonansa, eikä muuttaa itseään tutkittavien suuntaan. (Valli & Aaltola 2015, 148.)

Havainnointi ja siihen liittyvä osallisuus auttavat näkemään asiat oikeassa asiayhteydessä ja liittävät havainnot hyvin kontekstiin. Havainnoinnilla voidaan myös syventää muuta aineistoa, esimerkiksi haastatteluja. Menetelmänä havainnointi on aina hyvä perustella, sen tulee olla tarkoituksenmukaista. (Valli & Aaltola 2015, 150.)

Havainnointi voidaan toteuttaa joko luonnollisessa ympäristössä tai laboratorio-olosuhteissa. Havainnointi sopii hyvin tutkimuksiin, jossa tutkimuksen kohteena on ihmisten käyttäytyminen ja vuorovaikutus. Havainnointiin tarvitaan usein lupa ja organisaation johdon hyväksyntä,

mikäli se tehdään organisaation toimitiloissa. Havainnoija voi olla passiivisessa roolissa, tai aktiivinen organisaation toimintaa kehittävä konsultti. Yleistä on rooli jotain näiden kahden väliltä. Havainnoinnin tulee olla järjestelmällistä ja tulokset tulee rekisteröidä muistiin. Havaintoja voidaan kirjata muistiinpanoilla, äänittämällä, videoimalla tai valokuvaamalla. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2014, 114-115.)

Tutkimuksessa on käytetty aineistonkeruumenetelminä kyselylomaketta, työpajatyöskentelyä ja havainnointia. Havainnoinnilla on pyritty saamaan monipuolisempaa aineistoa, kuin mitä lomakkeiden avulla saadaan. Havainnoinnin tarkoitus on ollut saada selville tutkittavien ajatuksia, ideoita ja ratkaisuja tutkittavaan ongelmaan.

Tutkimus on toteutettu luonnollisessa ympäristössä, opetustilanteessa, jolloin tutkittavat ovat olleet mahdollisimman normaalissa tilanteessa. Tutkija on toiminut opettajana opetustilanteessa. Tutkittaville on kuitenkin kerrottu tutkimuksesta ja aineiston keräämisestä, mutta tutkija on pysynyt tutkimuksen aikana mahdollisimman neutraalissa roolissa, ryhmätyön ohjaajana, kuitenkin niin että tutkittavat ovat saaneet tutkia, olla dialogissa ja ratkaista ongelmia ilman liian suurta tapahtumaan puuttumista.

4.1.2 Aineiston analysoinnin menetelmät

Eskolan ja Suorannan (2014, 161) mukaan laadullisen tutkimuksen aineistoa voidaan analysoida kvantitatiivisella analyysitekniikalla, teemoittelulla, tyypittelyllä, sisällön erittelyllä, diskursiivisella analyysitavalla ja keskusteluanalyysillä. Usein käytännössä analyysitavat kiertoutuvat toisiinsa, ja harvoin sovelletaan vain yhtä analysointitapaa.

Sisällön erittelyssä kuvataan kvantitatiivisesti tekstin sisältöä, ja sisällön erittelyssä voi edetä aineistolähtöisesti. Tällöin etsitään samankaltaisuuksien sijaan poikkeamia, jotka nähdään voimavarana ja kiinnostavana seikkana, ei uhkana kuten kvantitatiivisessa analyysissä. Laadullisesta aineistosta pyritään tekemään sisäisesti kestäviä yleistyksiä. (Eskola ja Suoranta 2014, 186-187.)

Aineistoa analysoitiin kyselylomakkeiden, havaintomuistiinpanojen ja valokuvien avulla. Aineiston avulla pyrittiin selvittämään, minkälainen oppimiskokemus kiertotalouden työpaja on tutkittavien mielestä, ja miten käytettävä opetusmenetelmä se on kiertotalouden opetukseen.

4.2 Kehittämishankkeen kuvaus

Kiertotalouden työpajat toteutettiin 26.11. (yksi työpaja) ja 28.11. (kaksi työpajaa). Työpajat valikoituivat toteuttavaksi kirjoittajan lukujärjestyksen mukaan. Työpajoihin saatiin SER-elektroniikkaa purettavaksi ja tutkittavaksi lahjoituksena ja paikallisesta Power-myyrmälästä. Ryhmille purettavaksi annettuja laitteita ei päätetty etukäteen, vaan opiskelijat saivat valita

laitteita oman mielenkiinnon kohteidensa mukaan. Ryhmät, joissa oli enemmän opiskelijoita, saivat purettavakseen enemmän laitteita. Työpajoissa tapahtuvaa oppimista havainnointiin ja dokumentoitiin opettajan muistiinpanoilla ja valokuvilla. Opiskelijat arvioivat myös työpajoja palautelomakkeella, joka täytettiin oppituntien lopuksi. Työpajojen havainnoitavana olevat opiskelijat olivat eri ikäisiä ammatillisen koulutuskuntayhtymän opiskelijoita. Kahdessa ryhmässä opiskelijat olivat sekä miehiä että naisia, ja yhdessä ryhmässä oli pelkästään miehiä. Ryhmä yksi oli auto- ja logistiikka-alan opiskelijoita, ryhmä 2 oli sähköalan opiskelijoita ja ryhmä 3 oli automaalaus- ja korinkorjausopiskelijoita. Opiskelijoiden alat valikoituivat sen mukaan, mitä ryhmiä kyseisillä viikoilla osui opettajan lukujärjestykseen.

Työpajoissa opiskelijat saivat täytettäväkseen kysymyslomakkeen, joka sisälsi seuraavat kysymykset:

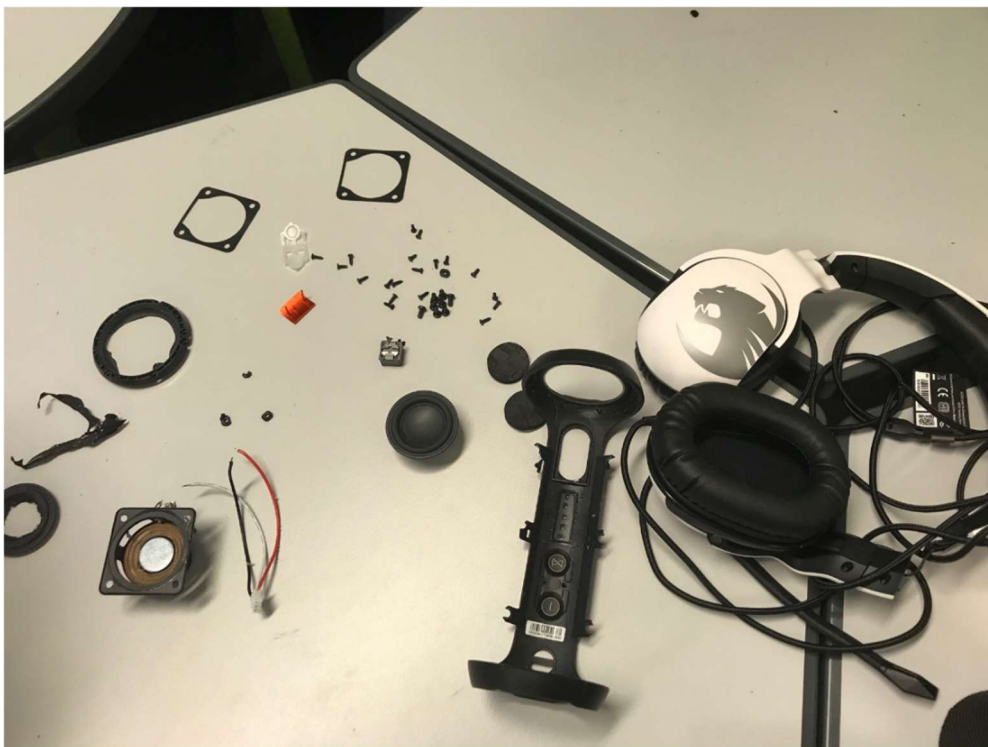
1. Arvioikaa osien lajittelua. Oliko lajittelu helppoa, vaikeaa? Minkälaiset osat aiheuttivat vaikeuksia?
2. Tutkijaa laatikkoa, jossa lukee ”kierrätykseen tai uudeksi tuotteeksi?”. Pohtikaa ryhmässä, miten osia voisi hyödyntää?
3. Minkälainen opiskelutapa pajatyöskentely mielestäsi oli?

4.2.1 Auto- ja logistiikka-alan kiertotaloustyöpaja

Ensimmäinen työpaja toteutettiin 26.11. auto- ja logistiikka-alan opiskelijoiden kanssa. Pajaan osallistui 13 opiskelijaa ja he jakautuivat 4 ryhmän. Aikaa työpajan toteuttamiseen oli varattu kaksi tuntia. Työpajan välineitä olivat purettavien laitteiden lisäksi kertakäyttöiset muovikäsineet (turvallisuus), erilaiset ja erikokoiset ruuvivääntimet sekä lajittelulaatikat kierrätykseen tai uudeksi tuotteeksi päätyville osille ja roskeen meneville osille. Tutkittavina laitteina työpajassa oli neljä kappaletta käytöstä poistettuja älypuhelimia, neljä kappaletta erilaisia musiikkilaitteiden kuulokkeita, sekä langallisia että langattomia, pelikonsolin ohjain ja langaton kaiutin.

Tutkittaessa purettavia laitteita, opiskelijat tekivät ensimmäisen mielenkiintoisen huomion. Kahdet langattomat kuulokkeet toimivat lähes moitteettomasti. Päädyttiin lopputulokseen, että toimivia laitteita ei pureta osiksi. Kaksi opiskelijaa halusi laitteet omaan käyttöönsä. Työpajassa päädyttiin purkamaan kahdet muut kuulokkeet, jotka olivat selvästi rikki. Opiskelijat jaettiin neljään ryhmään, ja jokainen ryhmä sai tutkittavakseen ensin puhelimen. Laitteet olivat yllättävän vaikeita saada auki, ja kesken työpajan jouduttiin hakemaan lisää työkaluja laitteiden purkamiseen.

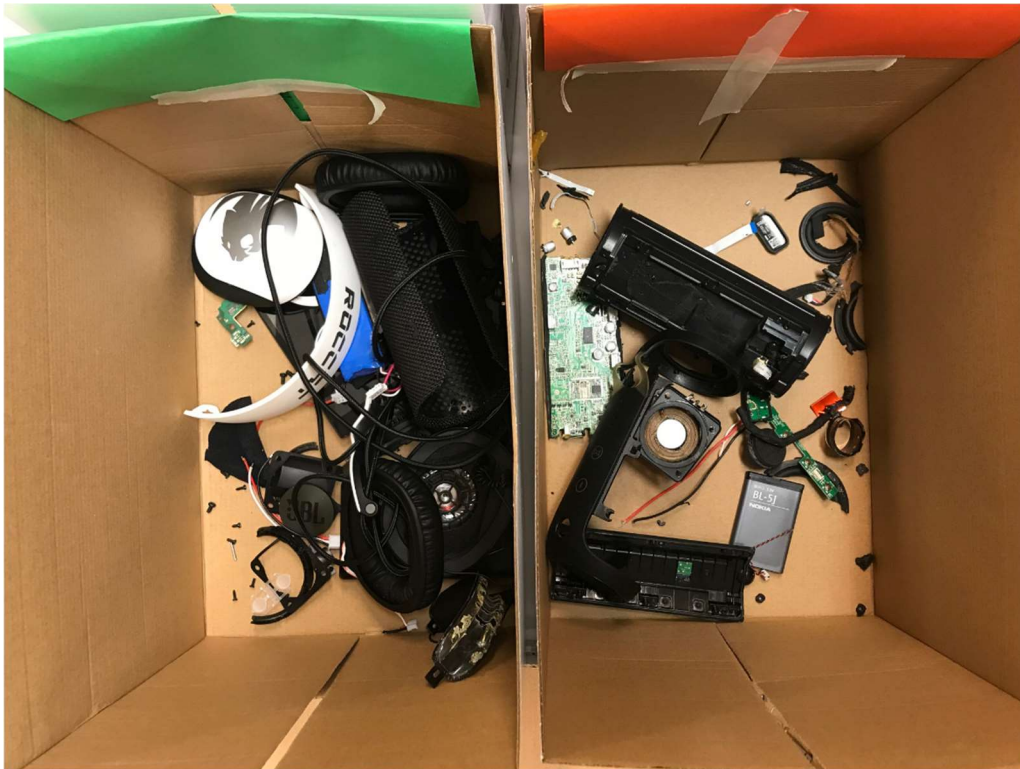
Koska ryhmä 1 oli selkeästi nopeampi purkamaan laitteita, ja heillä oli myös yksi opiskelija muita enemmän, he saivat puhelimen lisäksi purettavakseen langalliset kuulokkeet ja langattoman kaiuttimen. Ryhmä 2 luopui puhelimen purkamisesta koettuaan sen liian haastavaksi ja purki kuulokkeet. Ryhmät 3 ja 4 purkivat älypuhelimet.



Kuva 1 Auto- ja logistiikka-alan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 1

Opiskelijoiden mielestä oli yllättävää, kuinka paljon pieniä osia laitteet sisälsivät. Lajittelun haastetta lisäsi se, että useissa osissa oli käytetty useita eri materiaaleja, joita oli hankalaa irrottaa toisistaan.

Ryhmän 1 mielestä itsestään selviä kierrätettäviä osia olivat kuparijohdot, kaikki muoviosat ja myös keinoahkaiset osat. Roskiin meneviksi koettiin osat, joissa oli useampaa materiaalia yhdessä, akut ja piirilevyt. Ryhmä 1 purki puhelimen, langalliset kuulokkeet ja langattoman kaiuttimen.



Kuva 2 Auto- ja logistiikka-alan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 1 lajittelu

Ryhmän 2 mielestä kierrätettäviä osia olivat kuparijohdot, jotkut muoviosat ja piirilevyt. Suoraan roskiin meneviksi koettiin keinonahkaiset osat, sekä osat, joissa oli yhdistetty eri materiaaleja.

Ryhmän 3 mielestä lajittelu oli osittain vaikeaa. Kierrätettäviin tai hyödynnettäviin osiin päätyivät akkupiirilevy ja ehjät muoviosat. Roskiin meneviin taas päätyi erilaisia osia, sekä metallisia että muovisia. Koska osat olivat kärsineet purkamisessa, niitä ei voinut ryhmän mielestä hyödyntää missään uudessa laitteessa.



Kuva 3 Auto- ja logistiikka-alan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 3, lajittelu

Ryhmällä 4 meni puhelimen purkamiseen enemmän aikaa kuin muilla ryhmillä. Purkaminen koettiin yllättävän hankalaksi. Kierrätettäviksi osiksi lajiteltiin akku ja muoviosat, roskeen mukana piirilevy. Ryhmä 4 ei ehtinyt täysin purkaa puhelinta.

Huomioitavaa opiskelijoiden mielipiteissä oli se, että jokainen ryhmä koki ainakin jotain muoviosia kierrätyskelpoisiksi. Tehtävämönisteisiin ryhmät kirjasivat muovin kierrätys -keinoksi sulattamisen ja uusien muovituotteiden tekemisen. Opiskelijat kokivat myös, että osia voitaisiin käyttää uusien laitteiden komponentteina, mikäli ne olivat ehjiä. Opiskelijat kokivat, että laitteiden eri osien kierrättäminen saattaisi olla hankalaa, koska osia oli vaikeaa erottaa toisistaan. Opiskelijat pohtivat tuotteiden suunnittelua, olisiko järkevämpää suunnitella tuotteita, jotka on helpompi purkaa osiksi. Keskustelua aiheutti myös se, miksi SER-kierrätyspisteeseen oli joutunut toimivia laitteita, ja opiskelijat pohtivat laitteiden rahallista arvoa. Työpajoissa pohdittiin, onko mahdollista, että SER-pisteisiin joutuu enemmänkin laitteita, jotka ovat käyttökelpoisia. Kaksi opiskelijaa pohti, miten käyttökelpoisten laitteiden joutuminen kierrätykseen voitaisiin estää.

Kysymykseen osien lajittelun helppoudesta kolme ryhmää vastasi lajittelun olleen helppoa ja yksi ryhmä vastasi sen ollaan osittain vaikeaa. Eniten vaikeuksia tuottivat osat, joissa oli yhdistetty erilaisia materiaaleja, kuten muovia ja metallia. Tehtävämönisteessä kysyttiin, millainen opiskelutapa työpaja oli, opiskelijat vastasivat pajan olleen ”ihan hieno kokemus”,

”kivaa työtä”, ”mukavaa, mielenkiintoista ja kaikki osallistuivat” ja ”ihan kivaa”. Pajaan käytiin aikaa 1 h ja 15 minuuttia. Yksi opiskelija esitti toiveen, että työpaja voitaisiin tehdä uudelleen, mutta hankkia suurempia laitteita purkamista varten.

Yhteenveto havainnoista ja opiskelijoiden kokemuksista on esitetty taulukossa 3.

Työpaja 1	Lajittelun helppous	Osien hyödynnettävyys	Opiskelutavan arviointi	Muut havainnot
Ryhmä 1	- Osittain helppoa, osittain vaikeaa - Hankaluuksia tuottivat osat, joissa eri materiaaleja	- Uusien laitteiden valmistuksessa (kuparijohdot, muoviosat)	- Mukavaa ja mielenkiintoista - Kaikki osallistuivat	- Laitteiden purkaminen hankalaa
Ryhmä 2	- Helppoa	- Sulattaminen (kuparijohdot, eräät muoviosat, piirilevyt)	- Hieno kokemus	
Ryhmä 3	- Osittain vaikeaa	- Ehjät muoviosat, akkupiirilevy	- Ihan kiva	- Laitteita ei saanut purettua ilman rikkomista, hankaloittaa osien kierrättämistä - Osa laitteista ehjiä ja käyttökelpoisia
Ryhmä 4	- Helppoa	- Varaosiksi	- Kivaa työtä	- Purkaminen jäi kesken

Taulukko 3 Auto- ja logistiikka-alan kiertotaloustyöpaja

4.2.2 Sähköalan kiertotaloustyöpaja

Toinen työpaja toteutettiin 28.11. sähköalan opiskelijoiden kanssa. Pajaan osallistui kymmenen opiskelijaa ja he jakautuivat neljään ryhmään. Aikaa pajan toteuttamiseen oli kaksi tuntia. Ryhmät saivat purettavakseen kolme vedenkeitintä, yhden pelikonsolin ohjaimen, yhden älypuhelin ja yhden verenpainemittarin. Sähköalan opiskelijoille purkaminen oli huomattavasti helpompaa kuin ensimmäiselle ryhmälle, heillä oli käytössään myös omia työkaluja, joita he olivat ottaneet mukaan oppitunnille. Toisessa työpajassa vedenkeitinimä osoittautuivat hankalimmaksi purkaa.

Ryhmässä 1 oli kaksi opiskelijaa ja he purkivat osiksi teräksisen vedenkeitimen. Purkaminen osoittautui hankalaksi joka ryhmälle, koska vedenkeitimissä oli yllättäen ruuveja, joita oli vaikea saada auki perustyökaluilla. Pajoissa rikottiin hieman laitteita, jotta ne saatiin auki. Ryhmän 1 mielestä osien lajittelu oli helppoa, ainoastaan purkaminen osoittautui hankalaksi. Ryhmän mielestä lähes kaikki osat olivat kierrätettävissä. Roskiin meneviksi he käsittivät ainoastaan muutamia rikki menneitä osia.

Työpajassa heräsi keskustelua siitä, miksi laitteet on tehty niin hankalaksi avata. Kiertotalouden edistämiseksi olisi ollut opiskelijoiden mielestä järkevämpää laittaa laitteisiin ruuveja, jotka on helpompi avata. Näin laitteiden rikkimeneviä osia voisi vaihtaa, ja pidentää käyttöikä, sen sijaan että laitteet poistettaisiin käytöstä. Opiskelijoiden mielestä laitteiden suunnittelussa ajateltiin liikaa sitä, että niitä ei voi korjata, vaan kuluttaja joutuu ostamaan uuden laitteen rikki menneen tilalle. Sen sijaan laitteet tulisi opiskelijoiden mielestä suunnitella helposti avattavaksi, jolloin osia voidaan vaihtaa ja käyttöikä pidentää. Toisaalta pohdittiin myös turvallisuuskulmaa, olisiko turvallista, jos kuluttajat avaisivat laitteita itse ja vaihtaisivat osia.



Kuva 4 Sähköalan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 1



Kuva 5 Sähköalan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 1

Ryhmässä 2 oli kolme opiskelijaa, ja he saivat purettavakseen pelikonsolin ohjaimen ja verenpainemittarin. Pelikonsolin ohjain osoittautui hankalaksi purkaa, koska laite sisälsi hankalasti avattavia ruuveja. Kaksi opiskelijaa pohti, että ohjaimessa oli joitain sellaisia osia, joita he voisivat itse käyttää omien ohjaintensa varaosina. Keskustelua herätti taas se, miksi laitteista tehtiin niin vaikeasti avattavia, kun niissä selkeästi oli hyödynnettäviä tai vaihdettavia osia. Opiskelijat pohtivat, kuinka paljon todellisuudessa esimerkiksi kaatopaikalle päätyi laitteita, joita voisi vielä korjata tai hyödyntää.



Kuva 6 Sähköalan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 2

Ryhmässä 3 oli kolme opiskelijaa, jotka purkivat osiksi vedenkeittimen. Ryhmä käytti paljon aikaa osien huolelliseen purkamiseen ja lajitteluun. Huomiota herätti taas vedenkeittimen vaikeasti avattavat ruuvit. Opiskelijat arvioivat, että tuotteesta oli 90 % muovia, joka oli mahdollista kierrättää, jos osat saataisiin ehjinä irti toisistaan. Opiskelijat arvioivat lopun 10 % olevan metalliosia. Laitteen purkamisen aikana vedenkeittimen lämpövastuksesta valui valkoista jauhetta pöydälle, mikä herätti keskustelua materiaalien turvallisuudesta. Opiskelijat etsivät työpajan aikana tietoa erilaisten muovien haitallisuudesta ja pohtivat sitä, miten suuri osa laitteista on muovia. Vedenkeittimen muovin todettiin merkintöjen perusteella olevan polypropeenaa, joka voidaan kierrättää täysin. Sähköosissa todettiin olevan komponentteja, joita on vaikea purkaa osiksi.

Ryhmän 3 opiskelijat olivat sitä mieltä, että lähes kaikki vedenkeittimen osat voidaan kierrättää, esimerkiksi sulattaa muovi uusiksi osiksi. Opiskelijat totesivat vedenkeittimen termostaatin sisältävän jalometalleja, jotka on helppo kierrättää.



Kuva 7 Sähköalan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 3

Ryhmässä 4 oli neljä opiskelijaa, jotka purkivat myös vedenkeittimen. Ryhmä totesi osien lajittelun olevan helppoa, ja keskustelivat paljon johdon kierrättämisestä. Opiskelijat totesivat johdin sisältävän paljon osia, joita voitaisiin kierrättää.

Kiertotalouden työpaja 3 opiskelijat pitivät opiskelutapaa erittäin mielenkiintoisena, työpajassa oppi opiskelijoiden mielestä paljon kierrättämisestä ja erilaisten sähkölaitteiden korjaamismahdollisuuksista.

Opettaja huomioi työpajassa, että sähköalan opiskelijoille laitteiden purkaminen oli helppoa ja erilaiset osat sekä niiden kierrättäminen ja käyttöturvallisuus herättivät paljon keskustelua. Laitteiden purkamiseen ja lajitteluun käytettiin aikaa kaksi tuntia.

Yhteenveto havainnoista ja opiskelijoiden kokemuksista on esitetty taulukossa 4.

Työpaja 2	Lajittelun helppous	Osien hyödynnettävyys	Opiskelutavan arviointi	Muut havainnot
Ryhmä 1	- Helppoa	- Lähes kaikki voidaan kierrättää tai käyttää uudelleen - Vain rikki menneet osat sekajätteeseen	- Hyvä tapa	- Laitteiden avaaminen oli hankalaa, vaikka oli erikoistyökaluja - Jos laitteet olisi helpompi purkaa, osia voitaisiin vaihtaa ja käyttöikä pidentää - Turvallisuusnäkökulma
Ryhmä 2	- Avaaminen vaikeaa	- Paljon kierrätettäviä osia, materiaalien sulatus	- Oikein hyvä, 5/5	- Kaatopaikalle päätyy laitteita, jotka olisi korjattavissa - Osien vaihtaminen tehty liian vaikeaksi - Pelikonsolin ohjaimesta löytyi vaihdettavia/kierrätettäviä osia
Ryhmä 3	- Avaaminen vaikeaa	- 90 % polypropeenit, joka voidaan kierrättää - Jalometallit voidaan kierrättää - Osa komponenteista vaikea purkaa	- mielenkiintoinen, oppi paljon materiaalien kierrättämisestä ja laitteiden korjausmahdollisuuksista	- Käyttöturvallisuus
Ryhmä 4	- Lajittelu helppoa	- Ruuvit ja johdot voidaan kierrättää	- Hyvä opiskelutapa	

Taulukko 4 Sähköalan kiertotaloustyöpaja

4.2.3 Automaalarien ja korinkorjaajien kiertotaloustyöpaja

Kiertotalouden työpaja 3 toteutettiin automaalareiden ja korinkorjaajien kanssa. Työpajaan osallistui 11 opiskelijaa, jotka jakautuivat neljään ryhmään. Työpajassa purettavia laitteita oli kapselikalvinkeitin, kaksi lämmitintä ja langaton reititin.

Ryhmä 1 sai purettavakseen kapselikalvikoneen. Opiskelijoiden mielestä laite sisälsi yllättävän paljon tekniikkaa ja erilaisia osia. Kierrätettäviksi osiksi he valitsivat muovit ja erilaiset pii-rilevyt, sen sijaan johdonpätkä ja erilaiset purkamisprosessissa hajonneet osat ja he valitsivat roskeen meneviksi. Ryhmän mielestä osien lajittelu oli helppoa, mutta kahvikoneen

purkaminen osiksi oli työläästä ja he pohtivat, miten paljon aikaa laitteen purkaminen vie, jos osat halutaan todella kierrättää.



Kuva 8 Automaalarien ja korinkorjaajien kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 1, lajittelu

Ryhmä 2 sai purettavaksi lämmitin. Ryhmä arvioi osien lajittelun olleen helppoa, vaikeuksia tuottivat johdonpätkät ja purkamisessa hajonneet osat. Ryhmä arvioi, että muovisia osia voi sulattaa ja käyttää uudelleen, ruuveja voisi käyttää sellaisenaan, peltiset osat voisi kierrättää metallien kierrätykseen. Lämmitinien putket olivat opiskelijoiden mielestä ongelmajätettä.



Kuva 9 Automaalarien ja korinkorjaajien kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 3

Ryhmä 3 sai purettavakseen toisen lämmittimen. Ryhmän mielestä lajittelua vaikeutti erilaiset johdot ja piuhat, joissa oli hankalasti erotettavia osia. Ryhmän mielestä johtoja ei voinut kierrättää, ennen kuin ne saadaan kunnolla osiksi, se selviää mitä kaikkia materiaaleja ne sisältävät. Ryhmän mielestä muoviosat olivat kierrätettäviä ja metallit voisi viedä metallikierrätykseen.

Ryhmä 4 sai purettavakseen langattoman reitittimen ja kahvikeittimen. Ryhmän mielestä osien lajittelu oli vaikeaa. Ryhmän osien kierrätettävyys ja käytettävyys poikkesi muista opiskelijoista, heidän mielestään muoviosia ei voinut käyttää ollenkaan, ainoastaan johdot ja lämpövastuksen metalliosat olivat kierrätettäviä.

Työpajan 3 opiskelijoiden mielestä opiskelutapa oli ”hyvä tapa opiskella, koska se oli teemmällä oppimista” ja ”hyvä tapa, koska tietää miten kierrättää”. Opiskelijoiden mielestä purkaminen oli ”mukavaa, koska pääsee tekemään jotain kirjasta lukemisen sijaan”. Yksi ryhmä arvioi opiskelutavan olevan ”hieno kokemus”.

Yhteenveto havainnoista ja opiskelijoiden kokemuksista on esitetty taulukossa 5.

Työpaja 3	Lajittelun helppous	Osien hyödynnettävyys	Opiskelutavan arviointi	Muut havainnot
Ryhmä 1	- Lajittelu oli helppoa	- Muovit, piirilevyt, johdonpätkät voidaan käyttää uudestaan - Ruuveja ei voi käyttää	- Ihan hyvä tapa, tietää miten osia kierrätetään	- Kapselikeitin sisälsi todella paljon tekniikka, ja purkaminen vei aikaa
Ryhmä 2	- Helppoa, ainoastaan johdonpätkät ja rikki menneet osat tuottivat vaikeuksia	- Muovin voi sulattaa uudestaan, ruuvit käyttää sellaisenaan, myös Peltiosat	- Mukavaa, koska voi tehdä jotain lukemisen sijaan	
Ryhmä 3	- Johdot ja piuhat tuottivat vaikeuksia, pitäisi tietää mitä sisällä	- Muovin voi sulattaa ja tehdä jotain uutta, metallit kierrättää	- Tekemällä oppimista	
Ryhmä 4	- Ei ollut helppoa	- Muoviosia ei voi kierrättää - Lämpövastuksen metallit voi kierrättää	- Very Nice	

Taulukko 5 Automaalarien ja korinkorjaajien kiertotaloustyöpaja

Opinnäytetyössä tutkimusongelmana oli selvittää, lisääkö kiertotalouden työpaja opiskelijoiden kiertotalousosaamista. Opiskelutapa osoittautui opiskelijoille mielekkääksi tavaksi oppia ja opiskelijoiden havainnot tuotteiden suunnittelusta ja materiaalien kierrätettävyyttä myötäilivät tietoperustaa. Tutkimuksessa opiskelijoilta saatu kirjallinen palaute oli vähäinen, eikä mitään uusia innovaatioita keksitty. Opiskelijat kokivat työpajan hyödylliseksi ja yhteisölliseksi tavaksi opiskella, ja havaintojen mukaan se lisäsi ymmärrystä laitteiden raaka-aineista ja tuotteiden kestävästä suunnittelusta.

5 Johtopäätökset

Kestävän kehityksen ja kiertotalouden osaaminen on tärkeä osa ammatillista osaamista tulevaisuudessa. Yritysten ja organisaatioiden tulevaisuuden yksi menestystekijä on ammattilaisten kyky luoda kestäviä innovaatioita, joiden avulla Suomi pystyy kilpailemaan globaalissa kilpailussa. Luonnonvarojen ehtyessä on tärkeää keksiä uudenlaisia ratkaisuja, joissa hyödynnetään jo kierrossa olevia raaka-aineita ja materiaaleja. Tarvitsemme uudenlaisia liiketalouden toimintatapoja ja talouden ajattelumalleja, jotta talous voi maailmanlaajuisesti kasvaa, kestävällä tavalla.

Kestävän kehityksen ja kiertotalouden osaaminen on tärkeä osa ammatillista koulutusta. Ammatillisen koulutuksen teoriaopetusta voidaan toteuttaa tutkivan oppimisen keinoin, jolloin opiskelija pääsee hyödyntämään ja syventämään oppimaansa.

Opinnäytetyön tutkimuksen kohteena ollut työpaja oli opiskelijoiden mielestä innostava tapa opiskella. Työpajassa opiskelijat pääsivät kehittämään ongelmanratkaisutaitojaan, pohtimaan erilaisten materiaalien kierrätettävyyttä ja myös elektroniikkalaitteiden suunnittelua kestävä kehityksen näkökulmasta. Opiskelijoilla heräsi ajatuksia siitä, että kiertotalous-näkökulma puuttuu useimmiten elektroniikan suunnittelussa. Elektroniikkavalmistajat suunnittelevat tuotteet lähes täysin voiton tavoittelua ajatellen. Rikki menneiden laitteiden käyttöikä on vaikea pidentää, kun laitteet on suunniteltu niin että niitä on mahdoton avata ilman erikoistyökaluja, tai laitetta vahingoittamatta.

Työpajoissa ilmeni, että 2. vuotta opiskelevilla oli huomattavasti laajempia pohdintoja aihepiiristä. Kiertotalouden tutkivaa työpajaa voisi tulevaisuudessa soveltaa laajasti kestävä kehityksen opetuksessa ja oppimisessa. Työpaja kuitenkin osoitti, että 1. vuoden opiskelijoiden kypsyy ei tuota niin syvällistä eettistä pohdintaa, kuin 2. vuoden opiskelijoiden. Oppimistapa työpaja soveltuu hyvin ammatilliseen koulutukseen, koska opiskelijat voivat hyödyntää aiemmin oppimaansa tietoa toiminnalliseen, tutkivaan ja yhteisölliseen työskentelyyn.

Raportissa mainitaan aiemmin Räcköläisen tutkineen, (s. 18), että kestävä kehityksen osaamisen heikoimmat oppimistulokset ovat olleet tekniikan, liikenteen- ja luonnontieteiden aloilla. Perinteisen teoreettisen luokkahuone opetuksen sijaan kiertotalouden työpaja on opiskelijoille käytännönläheinen ja kehittävä menetelmä. Varsinkin heikompien oppimistulosten aloilla voisi hyötyä työpajamenetelmästä, jossa käytännönläheisestä käsillä tekemisistä yhdistetään teoreettiseen tietoon ja ongelmanratkaisuun. Kiertotalouden työpaja voisi lisätä opiskelijoiden kestävä kehityksen kompetensseja, ja antaisi myös tulevaisuuden työelämään tarvittavaa kiertotalouden osaamista. Tulevaisuudessa yrityksessä ja organisaatioissa tarvitaan yhä enemmän luovaa ongelmanratkaisua ja innovatiivisuutta uusien kiertotalouden muokosten liiketoimintamallien kehittämiseksi.

5.1 Opinnäytetyön eettisyys

Opiskelijoiden anonymiteetin vuoksi opinnäytetyössä ei mainita toimipisteitä tai opintoryhmiä, joissa työpajat on toteutettu. Opiskelijoilta on saatu kirjallinen lupa työpajoissa tehtyjen havaintojen, kirjallisten tuotosten ja opettajan ottamien valokuvien käyttöön tutkimuksen esittelyssä.

5.2 Opinnäytetyön luotettavuuden arviointi

Laadullisessa tutkimuksessa tutkija on tutkimuksen keskeinen tutkimusväline. Tutkijan tulee tarkistaa tutkimuksensa uskottavuus: vastaavatko hänen käyttämänsä käsitteet ja tulkinnat tutkittavien käsityksiä. Tutkimustulosten siirrettävyys on mahdollista, vaikka yleistyksiset eivät välttämättä ole mahdollisia tutkimustavan sosiaalisen todellisuuden monimuotoisuuden takia. Tulee ottaa huomioon myös tutkimuksen varmuus ja vahvistuvuus. (Eskola & Suoranta 2014, 211-213.)

Tutkimuksen tulee olla luotettava ikkuna todellisuuteen. Tutkimuksen käytäntö ja tutkimusteksti eivät ole koskaan täysin yhtenevät, mutta tekstissä tulisi kuitenkin pyrkiä kuvaamaan mahdollisimman tarkasti, mitä aineistonkeräyksessä ja sen jälkeen on tapahtunut. Validiteetin käsite jaetaan sisäiseen ja ulkoiseen validiteettiin. Sisäinen validiteetti tarkoittaa tutkijan kykyä hallita oma tieteenalansa, ja ulkoinen validiteetti aineiston ja tehtyjen tulkintojen välisen suhteen pätevyyttä. Reliabiliteetti tarkoittaa sitä, että aineisto ei sisällä ristiriitaisuuksia. Tämä varmistetaan käyttämällä indikaattorien vaihtoa, useampaa havainnointikertaa ja useamman havainnoitsijan käyttöä. Aineistonkeruumenetelmän tarkkuus varmistetaan käyttämällä useampaa havainnointikertaa. (Eskola & Suoranta 2014, 213-214.)

Tämän tutkimuksen tekijä työskentelee kohdeorganisaatiossa opettajana. Tutkimuksen aineisto on kerätty palautelomakkeilla ja havainnoimalla työpajoissa opiskelijoiden huomioita ja keskustelua. Tutkimusaineistona on käytetty myös työpajoissa otettuja valokuvia. Ennen työpajoja opiskelijoilla on ollut aiheeseen liittyvät teoreettiset pohjatiedot, ja heille on kerrottu tutkimuksesta. Työpajat on toteutettu opetustilanteena, eikä erillisissä laboratorio-olosuhteissa. Tutkimus on toteutettu ajalla marraskuu 2018 - maaliskuu 2019. Usean havainnoitsijan käyttö ei ole ollut mahdollista tutkimuksen tekijän työn luonteesta ja organisaation resursoinnista johtuen. Tutkimuksen reliabiliteetin varmistamiseksi on pyritty käyttämään kolmea havainnointikertaa, ja jokaisella havainnointikerralla useampaa työpajassa työskentelevää ryhmää.

Tutkimuksesta saatu aineisto on suppea, mutta tapaustutkimuksena käytettävä aineisto. Tutkimuksessa saatu tutkimustieto, eli tutkittavien havainnot ja kehitysehdotukset mukailevat myös tutkimuksessa käytettyä teoreettista tietoa.

5.3 Tulosten siirrettävyyden arviointi

Opinnäytetyö on tehty tutkimuksen tekijän työnantajalle. Tarkoituksena on ollut kehittää ammatillisen koulutuksen kiertotalouden oppimista ja osaamista suuntaan, jossa opiskelijalle ei ainoastaan kaadeta tietoa, vaan tietoon liittyy myös omaa pohdintaa ja yhteisöllistä ongelmanratkaisua. Kiertotalouden työpajamenetelmä osoittautui opiskelijoiden mielestä mielekkääksi tavaksi oppia. Kiertotalouden työpajaa voidaan pedagogisena menetelmänä hyödyntää ammatillisen koulutuksen kaikilla aloilla kestävän kehityksen edistämisen opiskelussa, mutta myös muilla koulutusasteilla.

Työpajojen kiertotalouden innovatiivinen anti jäi ohueksi. Mitään uusia innovaatioita laitteiden purkamisesta ja osien kierrättämisen pohdinnasta ei syntynyt. Kiertotalouden työpajat kuitenkin voisi ottaa yleisesti osaksi kiertotalouden opetusta, koska oppimistapa oli opiskelijoille mieleinen ja se herätti paljon kriittistä ajattelua elektroniikan suunnittelusta ja materiaalien kierrätettävyydestä. Toisen vuoden opiskelijoiden pohdinta oli eettisempää ja syvällisempää kuin ensimmäisen vuoden opiskelijoiden, voidaankin pohtia, olisiko kestävän

kehityksen ja kiertotalouden opetus järkevämpää ajoittaa ammatillisessa koulutuksessa myöhempään ajankohtaan, kun opiskelijat ovat kypsempinä. Työpajoissa tuli kuitenkin opiskelijoiden näkökulmasta esille tärkeitä kiertotalouteen liittyviä huomioita ja ongelmia, kuten laitteiden suunnittelun tärkeys korjattavuudessa ja eliniän pidentämisessä, asiakkaan käyttöturvallisuus ja toimivan elektroniikan turha käytöstä poistaminen.

Lähteet

Painetut

Ahola, S. (toim.) 2017. Kirjava käsikirja kestävään kehitykseen. Helsinki: Tammi.

Cantell, H. (toim.) 2004. Ympäristökasvatuksen käsikirja. Juva: PS-kustannus.

Eskola, J., Suoranta, J. 2014. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.

Esposito, M., Tse, T., Soufani, K. 2018. Introducing a circular economy: New Thinking with New Managerial and Policy Implications. *California management Review*. Spring 2018, Vol. 60 Issue 3, p5-19.

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* 114 (2016), 16-19.

Hakkarainen, K., Bollström-Huttunen, M., Pyysalo, R., Lonka, K. 2005. Tutkiva oppiminen käytännössä. *Matkaopas opettajille*. Helsinki: WSOY.

Helander, J. (toim.) 2009. Ammatillisen opettajan käsikirja. Hämeenlinna: Hämeenlinnan ammattikorkeakoulu.

Houtsonen, L., Åhlberg, M. (toim.). 2005. Kestävän kehityksen edistäminen oppilaitoksissa. Opetushallitus.

Koskinen, S. 2010. Lapset ja nuoret ympäristökansalaisena. Helsinki: Nuorisotutkimusverkosto.

Kärppä, J., Laurila, T., Lundgren, K. 2010. Kestävää ammatillista koulutusta - näkökulmia ekologiseen, sosiaaliseen, kulttuuriseen ja taloudelliseen kestävään kehitykseen. Opetushallitus.

Laine, M., Bamberg, J., Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus.

Ojasalo, K., Moilanen, T., Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: SanomaPro Oy.

Pekkarinen, E., Myllyniemi, S. 2017. Opin polut ja pientareet. Nuorisobarometri 2017. Nuorisotutkimusseura.

Raworth, Kate. 2018. Donitsitaloustiede. Seitsemän tapaa ajatella kuin 2000-luvun taloustieteilijä. Helsinki: Terra Cognita Oy.

Rohweder, L., Virtanen, A. 2008. Kohti kestävä kehitystä - pedagoginen lähestymistapa. Opetusministeriö.

Räkköläinen, M. 2017. Kestävän kehityksen osaaminen, opetus ja koulutuksen järjestäjän toiminta ammatillisissa perustutkinnoissa. Kansallisen koulutuksen arviointikeskus.

Skawinska, E., Zalewski, R. 2018. Circular economy as a Management Model in the Paradigm of the Sustainable Development. Management 2018, vol 22. 218-228.

Suokko, A., Partanen, R. 2017. Energian Aika - avain talouskasvuun, hyvinvointiin ja ilmastonmuutokseen. Helsinki: WSOY.

Tuominen, M., Vihersaari, J. 2006. Ammattikasvatusfilosofia. Tampere: Okka-säätiö.

Valli, R. Aaltola, J. (toim.) 2015. Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu; virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS-kustannus.

Virtanen, A., Rohweder, L. (toim.) 2011. Ilmastonmuutos käytännössä. Hillinnän ja sopeutumisen keinoja. Helsinki: Gaudeamus.

Whalen, K., Whalen C. 2018. The circular economy and institutional economics: Compatibility and Complementarity. Journal of Economics Issues Sept2018, Vol. 52 Issue 3, 605-614.

Sähköiset

Elinkeinoelämän keskusliitto. 2019. Syty kiertotaloudesta! Viitattu 17.2.2019. <https://ek.fi/syty-kiertotaloudesta/mika-ihmeen-kiertotalous/>

Ellen MacArthur Foundation. 2018. Growth Within, A Circular Economy Vision For A Competitive Europe. Viitattu 16.2.2019. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf

Finlex 2017. Laki ammatillisesta koulutuksesta. Viitattu 18.1.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170531>

HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut. 2019. Viitattu 20.1.2019. <https://www.hsy.fi/fi/asukkaalle/lajitteluajakkain/lajitteluohjeet/sahkolaitteet/Sivut/default.aspx>

Jätelaki. 2011. Viitattu 20.1.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

Kestävää kehitystä edistävän kasvatuksen ja koulutuksen strategia ja sen toimeenpanosuunnitelma vuosille 2004-2016. Opetushallitus. Viitattu 12.1.2019. http://www.oph.fi/download/110201_kekestrategia.pdf

Luoma-aho, V, Sulopuisto, O. 2017. Tulevaisuuden koulutuksen käsikirja. Sitra. Viitattu 13.1.2019. <https://media.sitra.fi/2017/07/08101022/Selvityksia1241.pdf>

OECD Learning Framework 2030. 2018. The future of education and skills. Education 2030. Luettu 14.1.2019. Suomen YK-liitto 2019. Viitattu 12.1.2019. <https://www.ykliitto.fi/vaikuttamistyo/pallonkutistajat-kestavamman-tulevaisuuden-puolesta/mika-kestava-kehitys>

Opetushallitus. 2017. Viitattu 18.1.2019. http://www.oph.fi/download/186522_YTO_ja_elinikaisen_oppimisen_avaintaidot.pdf

Opetus ja kulttuuriministeriö. 2018. Opetus ja kulttuuriministeriön tulevaisuuskatsaus. Maailman osaavimmaksi kansaksi. Valtioneuvosto julkaisusarja 21/2018. Viitattu 14.1.2019. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160903/21_TUKA_OKM_WEB.pdf?sequence=8

Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2019. Viitattu 21.1.2019. <https://minedu.fi/amisreformi>

Opetus ja kulttuuriministeriö. 2019. Tutkiva oppiminen ja ilmiöpohjaisuus. Viitattu 14.1.2018. https://www.edu.fi/perusopetus/elamankatsomustieto/ops2016_tukimateriaalit/tutkiva_oppiminen_ja_ilmiopohjaisuus

Opintopolku. 2019. Viitattu 21.1.2019. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi>

Sitra. 2018. Kiertotalous tarvitsee lisää matematiikan ja luonnontieteiden osaajia! Viitattu 26.2.2019. <https://www.sitra.fi/blogit/kiertotalous-tarvitsee-lisaa-matematiikan-luonnontieteiden-ja-materiaalien-osaajia/>

Sitra. 2014. Kiertotalouden mahdollisuudet Suomelle. Sitran selvityksiä 84. Viitattu 14.1.2019. <https://media.sitra.fi/2017/02/23221555/Selvityksia84.pdf>

Sitra. 2018. The Circular Economy. A powerful force for climate mitigation. Viitattu 14.1.2019. <https://www.sitra.fi/julkaisut/circular-economy-powerful-force-climate-mitigation/>

Suomen YK-liitto. 2019. Viitattu 12.1.2019. <https://www.ykliitto.fi/vaikuttamistyo/pallonkutistajat-kestavamman-tulevaisuuden-puolesta/mika-kestava-kehitys>

United Nations. Sustainable Development Goals. Viitattu 12.2.2019. <https://sustainabledevelopment.un.org/index.html>

Valtioneuvoston kanslia. Kestävän kehityksen toimintaohjelma Agenda 2030. Viitattu 12.2.2019. <https://kestavakehitys.fi/agenda-2030>

Ympäristöministeriö. Kansainväliset ympäristösopimukset. Viitattu 12.2.2019. http://www.ym.fi/fi-FI/Kansainvalinen_yhteistyo/Kansainvaliset_ymparistosopimukset

Ympäristöministeriö. Kestävä kehitys. Viitattu 16.2.2108. http://www.ympari.fi/fi-fi/ymparisto/kestava_kehitys/mita_on_kestava_kehitys

Kuvat

Kuva 1 Auto- ja logistiikka-alan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 1.....	36
Kuva 2 Auto- ja logistiikka-alan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 1 lajittelu.....	37
Kuva 3 Auto- ja logistiikka-alan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 3, lajittelu.....	38
Kuva 4 Sähköalan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 1	40
Kuva 5 Sähköalan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 1	41
Kuva 6 Sähköalan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 2	42
Kuva 7 Sähköalan kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 3	43
Kuva 8 Automaalarien ja korinkorjaajien kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 1, lajittelu	45
Kuva 9 Automaalarien ja korinkorjaajien kiertotaloustyöpaja, Ryhmä 3	46

Kuviot

Kuvio 1 Kestävän kehityksen ulottuvuudet	10
Kuvio 2 Perhostalous: rakenteeltaan regeneratiivinen (Raworth 2018, 216.).....	16
Kuvio 3 Kestävän kehityksen kasvatuksen osa-alueet, Erkkä Laininen Okka-säätiö 2007. (Kärppä ym. 2010, 16.)	20
Kuvio 4 Kehittämiskohteen kuvaus.....	28
Kuvio 5 Triangulaation syklit (soveltaen Haila, Laine ym. 2007, 27). ... Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.	

Taulukot

Taulukko 1 Projektioppimisen ja tutkivan oppimisen välisiä eroja (Hakkarainen ym. 2005, 27.)	27
Taulukko 2 Tapaustutkimuksen ja tilastollisen tutkimuksen pääpiirteet (soveltaen Hammersley ym. 2000, 4; Flyvbjerg 2001; toim. Laine ym. 2007, 12.)	31
Taulukko 3 Auto- ja logistiikka-alan kiertotaloustyöpaja.....	39
Taulukko 4 Sähköalan kiertotaloustyöpaja	44
Taulukko 5 Automaalarien ja korinkorjaajien kiertotaloustyöpaja	47