



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# MONI- JA KERTAKÄYTTÖISTEN INSTRUMENTTIEN ELINKAARIKUSTANNUSTEN VERTAILEMINEN

Julia Andersson

Opinnäytetyö  
Joulukuu 2017  
Liiketalouden koulutusohjelma



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Liiketalouden koulutusohjelma

ANDERSSON JULIA:

Moni- ja kertakäyttöisten instrumenttien elinkaarikustannusten vertaileminen

Opinnäytetyö 51 sivua, joista liitteitä 0 sivua  
Joulukuu 2017

---

Aihe opinnäytetyölle on peräisin Tampereen yliopistollisen sairaalan välinehuollosta, jossa haluttiin selvitystä moni- ja kertakäyttöisten instrumenttien ekologisista ja taloudellisista eroavaisuuksista. Vaikka ekologisuus on jo nyt tärkeä kriteeri tuotepäätösten teossa, ei tuotteiden elinkaarten aikaisia kustannuksia ole tutkittu vielä kovin paljoa.

Tutkimuksen tilanteen yliopistosairaalan välinehuollossa huolletaan vuosittain valtava määrä terveydenhuollossa käytettäviä tarvikkeita ja instrumentteja. Instrumenttien suurien käyttömäärien vuoksi onkin perusteltua selvittää niiden ekologinen ja taloudellinen kannattavuus. Opinnäytetyössä vertailtavat instrumentit ovat rajattu kirurgisiin saksiiin sekä liuoskuppeihin. Kirurgisia saksia ja liuoskuppeja löytyy sekä moni- että kertakäyttöisinä ja ne ovat terveydenhuollossa jatkuvassa käytössä, jonka vuoksi kyseisiä tuotteita kannattaa käyttää vertailukohteina tutkimuksessa.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, onko ekologisesti ja taloudellisesti kannattavampaa käyttää moni- vai kertakäyttöisiä instrumentteja. Vertailu moni- ja kertakäyttöisten instrumenttien välillä tapahtuu soveltaen elinkaariarvioinnin menetelmää. Tutkimuksessa käydään läpi, mitä tuotteiden elinkaaren vaiheita on otettava huomioon ekologia ja taloudellisia kustannuksia arvioitaessa. Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden arvioimiselle vertailupohja, jonka avulla helpotetaan tuotepäätösten tekoa.

Tutkimuksen edetessä ilmeni, ettei tuotteiden elinkaarten kustannusten analysointi ole täysin yksiselitteistä, sillä elinkaarten taloudellisiin ja ekologisiin kustannuksiin vaikuttavat monet asiat. Eri tuotteiden elinkaarten väliset kustannukset voivat vaihdella riippuen esimerkiksi tuotteiden valmistusmateriaaleista ja -menetelmistä. Opinnäytetyön tuloksena selvisi, että pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna monikäyttöiset instrumentit ovat yleensä sekä ekologisuudeltaan että taloudellisuudeltaan kannattavampia kuin kertakäyttöiset instrumentit. Riippuu kuitenkin tuotteiden käyttöpaikasta ja -tarpeesta, onko kannattavampaa käyttää moni- vai kertakäyttöisiä instrumentteja.

---

Asiasanat: välinehuolto, terveydenhuollon instrumentit, elinkaariarviointi, kokonaiskustannusajattelu, tuotevastuullisuus

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Business Administration

ANDERSSON JULIA:

Comparing the Life Cycle Costs of Reusable and Disposable Health Care Instruments

Bachelor's thesis 51 pages, appendices 0 pages  
December 2017

---

The subject of this thesis was given by the instrument maintenance of Tampere University Hospital, where they have for a long time wanted to examine the ecological and financial differences between reusable and disposable health care instruments. Even though friendliness to the environment has been a crucial criterion when deciding on various products, the product life cycle costs have not been studied a lot yet.

The instrument maintenance who commissioned this study maintains a huge number of medical equipment and instruments annually. Because of the increasing need of instruments, it is justified to examine their ecological and financial cost-effectiveness in the long term. In this thesis, the health care instruments compared have been limited to surgical scissors and solution cups. Both surgical scissors and solution cups can be purchased as disposable and reusable versions, which is one of the reasons to limit this study to them. In addition, both products are continuously used in the health care system.

The aim of this thesis was to explain if it is more profitable to use reusable or disposable health care instruments. Reusable and disposable health care instruments were compared by applying the methods of Life Cycle Assessment (LCA). This study evaluated which stages in the life cycle need to be considered when estimating the ecological and financial costs. The purpose of this study was to form a basis for a more precise study on the product life cycle in the future, and thus ease the decision making when deciding on various kinds of products.

With the progress of the study, it became clear that it is not completely simple to analyze the costs of a product life cycle, because there are so many features that affect the ecological and financial costs. The costs of a product life cycle can be very different depending on, for example, the manufacturing materials and methods. The result of this thesis is that in the long term it is more cost-effective to use reusable health care instruments than disposable ones. Still, the financial and ecological cost-effectiveness depends on where the products are used and how many are needed.

---

Keywords: instrument maintenance, health care instruments, life cycle assessment, total cost of ownership, product responsibility

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TOIMEKSIANTAJAN JA TOIMIALAN ESITTELY.....	8
	2.1 Toimeksiantaja.....	8
	2.2 Välinehuolto.....	9
	2.3 Terveydenhuollossa käytettävät tarvikkeet - ja instrumentit .....	9
3	VASTUU YHTEISKUNNASTA JA YMPÄRISTÖSTÄ .....	12
	3.1 Yhteiskunta- ja yritysvastuu .....	12
	3.2 Ympäristövastuu .....	13
	3.2.1 Ympäristövastuu Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä .....	14
	3.3 Ympäristöjohtaminen ja ekotehokkuus .....	15
	3.4 Kestävä kehitys .....	17
	3.5 Elinkaariarviointi .....	19
	3.5.1 Elinkaariarvioinnin vaiheet .....	20
	3.5.2 Elinkaariarvioinnin haasteet.....	21
	3.6 Hankintojen suunnittelu.....	22
	3.6.1 Materiaalien valinta.....	23
	3.6.2 Kokonaiskustannusajattelu.....	23
	3.6.3 Julkiset hankinnat.....	24
4	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	26
	4.1 Tutkimuksen tausta ja tarkoitus .....	26
	4.2 Tutkimusmenetelmä.....	26
5	EKOLOGISUUDEN ARVIOINTI .....	29
	5.1 Monikäyttöisen, teräksestä valmistetun instrumentin elinkaari.....	29
	5.1.1 Raaka-aineen hankinta, prosessointi ja instrumentin valmistus....	30
	5.1.2 Instrumentin käyttö ja välinehuollon prosessi .....	31
	5.1.3 Instrumentin elinkaaren loppu.....	32
	5.2 Kertakäyttöisen, muovista valmistetun instrumentin elinkaari.....	33
	5.2.1 Raaka-aineen hankinta, prosessointi ja instrumentin valmistus....	34
	5.2.2 Instrumentin käyttö ja elinkaaren loppu.....	35
	5.3 Kertakäyttöisen, teräksestä valmistetun instrumentin elinkaari .....	35
	5.4 Kuljetukset .....	36
	5.5 Päätelmät ekologisuudesta .....	38
6	TALOUDELLISUUDEN ARVIOINTI.....	39
	6.1 Instrumenttien kokonaiskustannusten muodostuminen .....	39
	6.2 Instrumenttien kokonaiskustannusten vertailu.....	41
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	45

LÄHTEET..... 48

## 1 JOHDANTO

Sekä julkisella että yksityisellä sektorilla kestäväan kehitykseen kiinnitetään yhä enemmässä määrin huomiota. Tietoisuus tuotteen elinkaaren vaiheista ja niistä aiheutuvista kustannuksista on tärkeää tuotevalintoja tehtäessä. Opinnäytetyön aihe sai alkunsa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin välinehuolloilta, jossa on jo pidemmän aikaa oltu kiinnostuneita selvittämään, onko ekologisesti ja taloudellisesti kannattavampaa käyttää moni- vai kertakäyttöisiä instrumentteja.

Tuotteiden ympäristöystävällisyyteen ja materiaalitehokkuuteen kiinnitetään jatkuvasti enemmän huomiota luonnonvarojen riittämisen turvaamiseksi. Materiaalitehokkuus on ollut yleisessä keskustelussa jo jonkin aikaa, jonka vuoksi tuntui tärkeältä lähteä työstämään juuri tätä aihetta. Selvitys moni- ja kertakäyttötuotteiden ekologisuudesta ja taloudellisuudesta valikoitui opinnäytetyön aiheeksi, sillä aihe on kokonaisuudessaan laaja ja monipuolinen, jonka vuoksi tutkittava asia oli mahdollista rajata omien mielenkiinnon kohteiden mukaan. Aiheesta olisi ollut mahdollista tehdä mitä erilaisempia tuotoksia omien intressien mukaan. Koska kyseessä on liiketalouden opinnäytetyö, valikoitui aiheeksi taloudellisuuden ja ekologisuuden arviointi liiketalouden näkökulmista.

Tuotteen elinkaareen kuuluu monia vaiheita valmistusmateriaalien tuottamisesta jätteenhuoltoon saakka, josta tuote päättyy joko hävitettäväksi tai uudelleen prosessoitavaksi. Tuotteen elinkaaren eri vaiheissa kuluu eri määriä taloudellisia ja ekologisia resursseja. Tämän työn tarkoituksena on selvittää näitä elinkaaren aikaisia eroavaisuuksia. Tutkittaessa tuotteiden ekologisia ja taloudellisia eroavaisuuksia on huomioitava, että esimerkiksi ekologisuuden arvioinnissa lopputulokseen vaikuttaa jokainen tuotteen elinkaaren vaihe, kun taas taloudellisten eroavaisuuksien arvioinnissa huomioidaan vain ne elinkaaren vaiheet, joista käyttäjä vastaa itse.

Opinnäytetyössä käytetään tutkimusmenetelmänä laadullista tutkimusta, jossa tutkimusongelmaa pyritään arvioimaan ja analysoimaan aiheeseen liittyvää teoretietoa sekä toimeksiantajan lähteitä hyödyntäen. Tutkimuksen kulku etenee elinkaariarvioinnin vaiheita mukailleen. Elinkaariarvioinnin (LCA, Life Cycle Assessment) avulla voidaan vertailla helposti eri tuotteiden elinkaaria ja niiden eroavaisuuksia (Ympäristöhallinto 2013). Koska täydellisen elinkaariarvioinnin laatiminen vaatisi sellaisten tietojen saamista, joita ei ole mahdollista opinnäytetyöhön hankkia, on tässä tutkimuksessa käytetty sovellettua

elinkaariarviointia, jossa perinteisen elinkaariarvioinnin vaiheita on hieman muokattu. Tästä kerrotaan tutkimuksen toteutus -osiossa tarkemmin.

Tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää apuna vertailtaessa eri materiaalista valmistettujen tuotteiden eroavaisuuksia. Ottamalla tuotteiden taloudelliset ja ekologiset eroavaisuudet huomioon jo tuotevalintavaiheessa voidaan tehdä ekologisesti ja taloudellisesti kannattavia hankintoja yksikön omat tarpeet huomioon ottaen.

Opinnäytetyö rakentuu teoriaosuudesta ja teoriaosuuden käytäntöön soveltamisen vaiheista. Kappaleessa kaksi esitellään toimeksiantaja, toimiala ja välinehuollon keskeisimpiä piirteitä, jotta lukija saa käsityksen välinehuoltotoiminnasta. Kappaleessa kolme perehdytään tutkimuksen kannalta oleellisimpiin teoreettisiin lähtökohtiin, joiden pohjalta tutkimus rakentuu. Neljännessä kappaleessa käydään läpi tutkimuksen kulku ja toteuttaminen. Kappaleissa viisi ja kuusi esitetään tutkimuksen tulokset ja arvioidaan tuotteiden elinkaarten välisiä eroavaisuuksia. Lopuksi pohdinta-kappaleessa arvioidaan tutkimuksen tuloksia sekä tutkimukseen vaikuttaneita seikkoja.

## 2 TOIMEKSIANTAJAN JA TOIMIALAN ESITTELY

### 2.1 Toimeksiantaja

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri on kuntayhtymä, joka muodostuu 23 jäsenkunnasta. Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin kuuluvalla alueella asuu yli puoli miljoonaa asukasta. Vuosittain Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä hoidetaan lähes 190 000 potilasta (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2017).

Sairaala- ja välinehuolto kuuluvat TAYS Palvelukeskukseen, joka tuottaa Pirkanmaan sairaanhoitopiirille ja sen yhteistyökumppaneille heidän tarvitsemiaan tukipalveluita. Näihin tukipalveluihin kuuluu sairaala- ja välinehuollon lisäksi ruokapalvelut, toimitilojen palvelut, tietohallinnon ja teknologian palvelut, henkilöstö- ja asiakaspalvelut sekä talous- ja laskentapalvelut. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin sairaala- ja välinehuoltopalvelut tuottavat puhtaanapito-, välinehuolto- ja vaatehuoltopalveluja sekä palveluja, jotka ovat potilaiden perushoitoa avustavia palveluita (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2017).



KUVA 1. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin organisaatiokaavio (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2017)



## 2.2 Välinehuolto

Välinehuolto on terveydenhuoltojärjestelmän osa, jonka toiminnan tarkoituksena on tuottaa puhtaita, steriilejä, desinfioituja ja käyttötarkoitukseen soveltuvia välineitä sekä muita tarvittavia tuotteita potilaiden hoitoa ja tutkimista varten (Karhumäki, Hirvonen & Ylitupa 2017, 20). Välinehuollon tehtävänä on ennaltaehkäistä ja estää välineiden kautta syntyviä infektioita sekä niiden leviämistä potilaista toisiin. Tarkoituksena on estää myös työntekijää saamasta tartuntaa (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2015). Pirkanmaan sairaanhoitopiirin välinehuoltokeskuksen toimintaan kuuluu monikäyttöisten välineiden tarkastus, pesu, pakkaaminen, sterilointi ja korjaushuoltoon toimittaminen. Toiminta-alueeseen kuuluu useimmiten koko sairaalan monikäyttövälineet (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2015).

Välinehuoltotoimintaa ohjaavat lait, asetukset, määräykset ja EU-standardit. Lisäksi sairaaloilla on omat ohjeistukset ja määräykset, joiden mukaan välinehuollossa toimitaan. Sosiaali- ja terveysalan valvontavirasto Valvira valvoo terveydenhuollon laitteiden ja tarvikkeiden vaatimuksenmukaisuutta sekä edistää niiden turvallista käyttöä (Karhumäki ym. 2017, 28-29).

## 2.3 Terveydenhuollossa käytettävät tarvikkeet - ja instrumentit

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista määrittelee terveydenhuollon laitteeksi tai tarvikkeeksi tarkoitettavan instrumenttia, laitteistoa, välinettä, ohjelmistoa, materiaalia tai muuta laitetta ja tarviketta, jonka tuotteen valmistaja on tarkoittanut hyödynnettäväksi ihmisen sairauden tai vamman diagnosointiin, ehkäisyyn, tarkkailuun, lievitykseen tai hoitoon. Myös anatomisten tai fysiologisten toimintojen tutkimiseen, korvaamiseen tai muunteluun sekä hedelmöittymisen sääntelyyn tarkoitettavat välineet luetaan terveydenhuollon laitteisiin (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010).













Instrumentteja käytetään erilaisissa toimenpiteissä, kuten kudosten leikkaamisessa ja irtottelussa, kudoksiin tarttumisessa ja niiden kiinnittämisessä ja sulkemisessa. Instrumentteja on nykyisin jopa tuhansia eri malleja, ja toimenpiteissä käytettäviä samannimisiä instrumentteja voi olla muodoltaan, pituudeltaan, tukevuudeltaan ja traumaattisuudeltaan

erilaisia käyttötarkoituksesta riippuen (Karhumäki ym. 2017, 154). Muita terveydenhuollossa käytettäviä tarvikkeita ovat muiden muassa liuoskupit, joita voidaan käyttää nesteiden säilytykseen toimenpiteissä (Karhumäki ym. 2017, 161).



KUVA 2. Esimerkki teräksisestä liuoskupista (Mediq 2013)

Kirurgisten instrumenttien käyttökriteerejä määritellään DIN, ISO ja EN – standardeissa. Käyttökriteerit koskevat niiden toiminnallisia ominaisuuksia ja vaatimuksia: instrumentin valmistuksessa käytettäviä materiaaleja, mitoituksia, pintakäsittelyä, käyttöä ja ruostumattomuutta, eli korroosion kestävyyttä (Karhumäki ym. 2017, 140). Jo välineiden hankintavaiheessa tulee selvittää niiden puhdistettavuus ja steriloitavuus. Välineet, joita ei voida puhdistaa tunnetuilla menetelmillä voivat tulla kertakäyttöisinä kalliiksi ja steriloimattomina niistä voi syntyä infektoriski potilaalle (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2015). Kuvassa 3 esitetään yleisimpiä steriilin tuotteen merkintöjä, jotka on huomioitava tuotteiden valintavaiheessa sekä välinehuollon prosesseissa.

 Kuvatunnus "STERILI"	 Kuvatunnus "STERILOITU ETYLEENIOKSIDILLA"	 Kuvatunnus "STERILOITU ASEPTISESTI"
 Kuvatunnus "STERILOITU SÄTEILYTTÄMÄLLÄ"	 Steriloitu "HÖYRYLLÄ TAI KUUMAILMALLA"	
 Kuvatunnus "EI SAA STERILOIDA UUELLEEN"	 Kuvatunnus "STERIILI NESTEKIERTOALUE"	
 2005-09-15 Esimerkkejä kuvatunnuksen "VIIMEINEN KÄYTTÖPÄIVÄ" käytöstä	 2005-09	   Esimerkkejä kuvatunnuksen "STERIILI NESTEKIERTOALUE" käytöstä

KUVA 3. Steriilin tuotteen merkinnät (Suomen Standardisoimisliitto ja Yleinen Teollisuusliitto 2013)

Terveydenhuoltoon tarkoitettujen laitteiden on täytettävä olennaiset vaatimukset. Laitteen tulee toimia käyttötarkoituksensa mukaisesti ja sen toimivuuden ja suorituskyvyn tulee vastata käyttötarkoituksessa vaadittavia arvoja. Laitteen käyttö ei saa aiheuttaa vaaraa potilaan, käyttäjän tai muun henkilön terveydelle. Välinehuollon näkökulmasta laki esimerkiksi määrittelee, että valmistajan kertakäyttöisiksi määrittelmiin tuotteiden uudelleensteriloiminen on kiellettyä (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010).

Terveydenhuollon laitteita ja tarvikkeita käsiteltäessä on noudatettava valmistajan määrittelemää laitteen käyttötarkoitusta. Mikäli käyttöohjeita on noudatettu, vastaa valmistaja tuotteesta ja sen aiheuttamista riskeistä potilaalle tai muulle laitteen käyttäjälle. Jos tuote on riskianalyysin perusteella validoitu ja tarkoitettu kertakäyttöiseksi, on valmistajan ohjeistusta noudatettava (Karhumäki ym. 2017, 33).

Tuotteessa tulee olla selkeä merkintä kertakäyttöisyydestä. Terveydenhuollon yksikkö ei missään tapauksessa voi puhdistaa, steriloida tai muulla tavoin käsitellä tuotetta uudelleenkäytettäväksi, jos tuote on määritelty kertakäyttöiseksi. Mikäli tuotteen käyttäjä toimii ohjeistuksen ja käyttötarkoituksen vastaisesti, ei valmistajaa voida saattaa vastuuseen mahdollisista vaaratilanteista (Karhumäki ym. 2017, 33). Kuva 4 esittää merkintää tuotteen kertakäyttöisyydestä.



KUVA 4. Merkintä tuotteen kertakäyttöisyydestä (Commic International Ltd 2015)

### 3 VASTUU YHTEISKUNNASTA JA YMPÄRISTÖSTÄ

#### 3.1 Yhteiskunta- ja yritysvastuu

Yhteiskunta- ja yritys vastuulla tarkoitetaan julkisen hallinnon, yritysten ja työyhteisöjen vastuuta eri toimintojen vaikutuksista ympäristöön, ympäröivään yhteiskuntaan sekä sidosryhmiin. Euroopan komissio on määritellyt vastuullisen yrityksen sisällyttävän liike-toimintaansa ympäristöön ja yhteiskuntaan liittyviä näkökulmia. Tämän lisäksi määritelmässä todetaan vuorovaikutuksen sidosryhmien välillä olevan tärkeää (Finnpartnership, n.d.). Yhteiskuntavastuuseen vaikuttavat muiden muassa historialliset, kulttuuriset, sosioekonomiset ja lainsäädännölliset asiat. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi eri maiden välillä yhteiskuntavastuuta toteutetaan eri tavoin (Harmaala & Jallinoja 2012, 15).

Yhteiskunta- ja yritys vastuu voidaan jakaa taloudelliseen, sosiaaliseen ja ympäristö vastuuseen. Käytännössä tämä jaottelu on tulkinnanvarainen, sillä kaikki kolme osa-aluetta ovat riippuvuussuhteessa keskenään. Kehittämällä yhtä osa-aluetta voidaan saada positiivisia vaikutuksia myös muilla osa-alueilla. Kaikilla osa-alueilla on välilliset ja välittömät vaikutukset oman vaikutuspiirinsä asioihin (Harmaala & Jallinoja 2012, 17-18).

Yritys vastuu toteutuu useimmiten yritysten tekemien erilaisten vapaaehtoisten toimien avulla. Näillä vapaaehtoisilla toimilla yritys pyrkii toteuttamaan yhteiskuntavastuutaan sidosryhmien odotusten perusteella. Yritys vastuuta noudatetaan yrityksen suunnitellessa, arvioidessa, kehittäessä ja viestiessä vastuullisuustoimistaan, jotka ylittävät lainsäädännön määräykset ja ovat näin ollen vapaaehtoisia toimia (Harmaala & Jallinoja 2012, 16-17).

Yrityksen on oltava toimintakykyinen, jotta yritys vastuuta on mahdollista toteuttaa. Tämä edellyttää siis sitä, että yrityksen kilpailukyky ja taloudellinen suorituskyky ovat kunnossa. Yrityksen on tehtävä yritys vastuuseen liittyviä ratkaisuja, kuten pyrkiikö yritys tekemään maksimaalisen tuloksen lyhyellä aikavälillä vai investoiko se esimerkiksi ympäristöä ja työntekijöiden hyvinvointia tukeviin hankkeisiin, joilla voi olla tuottavia vaikutuksia myöhemmin (Harmaala & Jallinoja 2012, 18). Vastuullinen toiminta edesauttaa

yrityksen pitkän aikavälin kannattavuutta. Vastuullisuus toiminnassa helpottaa riskienhallintaa, jonka lisäksi yhteiskuntavastuun toteuttamisesta voi saavuttaa kilpailuetua sekä sen avulla voidaan erottua kilpailijoista (Finnpartnership, n.d.).

Yhteiskuntavastuuta voidaan toteuttaa monin keinoin, jonka vuoksi yritysten tulee itse arvioida, miten se omassa toiminnassaan kannattaa toteuttaa. Yritysten yhteiskuntavastuun toteuttamiseen vaikuttavat esimerkiksi lainsäädäntö, sidosryhmien odotukset sekä yrityksen omat arvot ja tavoitteet. Myös yritystoiminnan luonne ja toimintaympäristö vaikuttavat siihen, miten yhteiskuntavastuuta päätetään toteuttaa (Finnpartnership, n.d.).

### **3.2 Ympäristövastuu**

Ympäristövastuullisuus tarkoittaa sitä, että yritys pyrkii toimimaan ympäristö parhaalla mahdollisella tavalla huomioon ottaen. Yrityksellä on välitön vastuu ympäristövaikutuksista, jotka se on itse aiheuttanut. Ympäristövastuuseen kuuluu veden, ilman ja maaperän suojeleminen, kasvihuonepäästöjen minimoiminen sekä luonnon monimuotoisuuden turvaaminen (Harmaala & Jallinoja 2012, 22).

Ympäristövastuullisuutta voidaan tukea tunnistamalla omasta toiminnasta aiheutuneet ympäristövaikutukset, noudattamalla lainsäädäntöä, tunnistamalla ja huomioimalla mahdolliset muutostarpeet sekä kehittämällä toimintaa tarpeen vaatiessa (Elinkeinoelämän keskusliitto 2017). Ympäristövastuun huomioiminen on erityisen tärkeää tuotantoprosessien ja tuotteiden kehittämisvaiheessa. Ympäristövastuun toteuttamisen keinoja ovat esimerkiksi raaka-aineen jäljitettävyyden varmistaminen ja logistisen ketjun hallinta (Harmaala & Jallinoja 2012, 22). Edellä mainittujen lisäksi luonnonvarojen tehokas ja säästäväinen käyttö, jätteiden määrän vähentäminen ja kemikaaleista johtuvien terveys- ja ympäristöriskien hallinta kuuluvat ympäristövastuullisuuteen (Harmaala & Jallinoja 2012, 22).

Sekä kuluttaja- että yritysasiakkaat ovat yhä kiinnostuneempia vähän energiaa kuluttavista ja vähäpäästöisistä tuotteista. Tuotteen hiilijalanjälki tai muu ympäristömerkintä saattaa ohjata kuluttajaa valitsemaan juuri kyseisen tuotteen. Tämä vaikuttaa yritysten haluun lisätä ympäristömerkkien käyttöä, sillä useimmiten halutaan korostaa mahdolli-

simman hyviä tuloksia. Ympäristövaikutusten julkituominen voi siis vaikuttaa epäsuorasti tuotteen hiilijalanjälkeen, jos tuotteen valmistaja lähtee tietoisesti etsimään mahdollisimman pienipäästöisiä raaka-aineita ja tuotantotapoja. Yrityksen tehokkuuden parantamisesta saadut hyödyt voivat näkyä myynnissä, sillä ympäristötehokkaiden tuotteiden kysyntä on jatkuvassa kasvussa (Antila 2010, 14).

Ympäristöystävällisyyden muuttaminen käytännön toimiksi tarkoittaa useimmiten energia- ja materiaalitehokkuuden parantamiseen liittyviä toimia. Tehokkuuden parantaminen vähentää myös kustannuksia monella osa-alueella. Jotta voidaan selvittää, mihin tehostamisprosessi on järkevintä kohdistaa, on tunnistettava tuotantoprosessien eniten energiaa ja materiaaleja kuluttavat vaiheet (Antila 2010, 12).

### **3.2.1 Ympäristövastuu Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä**

Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä noudatetaan vastuullisuusohjelmaa, jonka tavoitteena on olla edelläkävijä terveydenhuollon toimijoiden keskuudessa. Pirkanmaan sairaanhoitopiiri pyrkii vastuullisuusohjelman mukaisesti käyttämään harkiten luonnon ja yhteiskunnan voimavaroja. Vastuullisuusohjelmalla pyritään vastaamaan päätöksien ja palveluiden avulla yhteiskunta- ja ympäristövaikutuksista (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2017). Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä ympäristönäkökohdat huomioidaan suunnitelmissa, päätöksissä ja jokapäiväisessä työssä. Vastuullisuusohjelmassa vastuullisuustavoitteena ja -lupauksena mainitaan seuraavasti kestävästä kehityksestä ympäristön hyväksi.

Sairaanhoitopiirin palvelut tuotetaan luonnonvaroja tuhlaamatta ja ympäristöä mahdollisimman vähän kuormittaen. Tämä tarkoittaa tehokasta ja säästäväistä luonnonvarojen käyttöä, jätteen synnyn ehkäisemistä, vesien-, ilman- ja maaperänsuojelua, ilmastonmuutoksen torjuntaa sekä vastuuta tuotetun palvelun koko elinkaaren aikaisista ja toimitusketjun pituisista ympäristövaikutuksista (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2016, 6.)

Vastuullisuusohjelmassa luvataan ympäristön terveyden ja puhtauden edistämistä, ympäristönäkökohtien huomioimista suunnitelmissa, päätöksissä ja jokapäiväisessä työssä sekä hiilijalanjäljen pienentämistä. Esimerkkinä käytännön toimista sairaanhoitopiiri on käyttänyt päästötöntä sähköä vuodesta 2014 alkaen (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2017).

Vastuullisuusohjelmassa kestävän kehityksen toteuttamiselle on esitetty hankintoihin ja tuotteiden materiaaleihin liittyen seuraavia toimenpiteitä:

1. Hankinnoissa tarjoajilta edellytetään läpi toimitusketjun ulottuvaa vastuullista ja eettistä yritystoimintaa
2. Ympäristönäkökulma huomioidaan kertakäyttömateriaalien käyttöön-otossa
3. Jätteiden syntyä pyritään vähentämään tätä tukevilla hankinnoilla

Kestävän kehityksen toteutumista seurataan Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä erilaisten toimenpiteitä mittaavien mittareiden avulla. Edellä mainittujen toimenpiteiden arvioinnissa käytetään muiden muassa seuraavia mittareita:

1. Vastuullisuuden ja eettisyyden huomioiminen ehdottomana vaatimuksena tarjouskilpailuissa (% tarjouskilpailuista)
2. Ympäristöindeksi, kokonaisenergiankäytön CO<sub>2</sub>- päästöt (tonnia/hoitajakso)
3. Jätelajittelun toimivuus (%)

### **3.3 Ympäristöjohtaminen ja ekotehokkuus**

Ympäristöjohtamisella pyritään siihen, että ympäristön suojeluun liittyvät tavoitteet huomioidaan kaikessa yrityksen ja yhteisön toiminnassa sekä päätöksenteossa. Ympäristöjohtamisen tarkoituksena on luoda strategioita tuotteiden ja palveluiden elinkaaren aikana syntyvien ympäristöhaittojen minimoimiseksi sekä toiminnan ekotehokkuuden parantamiseksi (Suomen ympäristökeskus SYKE 2013).

Ympäristöjohtamiseen kuuluu erilaisten yhteiskuntavastuuseen ja ympäristöön liittyvien laskelmien laatiminen. Laskelmien avulla pyritään selvittämään toiminnan vaikutuksia ympäristöön. Ympäristöpäästöjen selvittämisen lisäksi on mahdollista tarkastella esimerkiksi toiminnan tehostumisen vaikutuksia jätteen ja kaatopaikkamaksujen määrään tai lämmitystarpeen muutokset energiakustannuksiin (Järvenpää, Länsiluoto, Partanen & Pellinen 2013, 38). Ympäristölaskentatoimessa tarkoituksena on analysoida ympäristöön

liittyvien kustannusten kehittymistä, ympäristöinvestointeja sekä tuotannollisista investoinneista johtuvia ympäristövaikutuksia. Ympäristölaskentatoimessa päätökset perustuvat taloushallinnon tuottamien laskelmien lisäksi intuitioon ja erilaisiin faktoihin. Haasteena on, kuinka hyvin kaikki osa-alueet pystytään huomioimaan päätöksiä tehdessä ja kuinka hyvin laskelmat huomioivat päätöksenteon kannalta olennaiset asiat (Järvenpää, ym. 2013, 38).

Ekotehokkuuden käsitteellä tarkoitetaan luonnonvarojen mahdollisimman vähäistä kuluusta tuotteen elinkaaren aikana (Jauhiainen & Loukola 2016). Ekotehokkuutta voidaan parantaa vähentämällä luonnonvarojen käyttöä tai nostamalla tuotteen käyttökertojen määrää. Luonnonvarojen tuottavuutta voidaan lisätä esimerkiksi vaihtamalla raaka-aineet ja energialähteet sellaisiksi, joiden ekologinen selkäreppu on pienempi kuin nykyinen (Suomen luonnonsuojeluliitto n.d.). Ekologisella selkärepulla tarkoitetaan näkymätöntä taakkaa, jonka jokainen tuote kantaa mukanaan. Ekologinen selkäreppu kertoo kiloina materiaalmäärän, jonka tuotteen valmistus, käyttö ja jätehuolto kuluttava (Suomen luonnonsuojeluliitto n.d.).

Raaka-aineet voidaan vaihtaa uusiomateriaaleihin, jolloin luonnonvarojen käyttö vähenee huomattavasti. Luonnonvarojen käyttöä voidaan hillitä esimerkiksi tehostamalla prosessien ja raaka-aineiden energian käyttöä tai vähentämällä kuljetuksien määrää (Suomen luonnonsuojeluliitto n.d.). Tuotteen käyttömäärän lisääminen edellyttää tuotteiden kehittämistä pitkäaikaisempaan käyttöön. Tämä tarkoittaa esimerkiksi tuotteiden kestävyys, huollettavuuden, korjattavuuden ja uudelleenkäytettävyyden mahdollistamista. Tuotteen käyttömäärää voidaan lisätä myös edistämällä sen monivaiheista käyttöä, eli mahdollista tuotteen uudelleenkäyttöä ja monikäyttöisyyden parantamista. Myös tuotteen purettavuus sekä rakenteen yksinkertaisuus voivat tuoda mahdollisuuksia tuotteen uudelleenkäytölle. (Suomen luonnonsuojeluliitto n.d.). Esimerkiksi vertailukohteina olevilla liuoskupeilla voi olla moniakin käyttötarkoituksia.

Tuote- ja palveluratkaisujen ympäristövaikutuksia voidaan mitata materiaalivirtamalleilla, joista tunnetuin on elinkaariarviointi. Soveltamalla materiaalivirtamalleja käytännössä voidaan parantaa tehokkuutta, tunnistaa prosessin heikkoja kohtia, pienentää jättemaksujen, raaka-ainehävikin ja päästöjen määrää sekä tuottaa tietoa investointipäätösten tueksi. Myös lainsäädännön kiristyminen voi olla syynä materiaalivirtamallin tekemiselle



(Harmaala & Jallinoja 2012, 128). Materiaalivirtamalleja hyödynnetään ympäristövies-tinnässä sekä kuluttajille että yrityksen kumppaneille. Niitä voidaan käyttää myös esimer-kiksi ympäristömerkkien myöntämiskriteereinä (Harmaala & Jallinoja 2012, 129).

### 3.4 Kestävä kehitys

Ympäristön ja kehityksen maailmankomissio määritteli raportissaan vuonna 1987 kestä-vän kehityksen kehitykseksi, joka tyydyttää nykyhetken tarpeet, mutta ei vie tulevilta su-kupolvilta mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeensa. Raportin mukaan ei ole yhtä tiettyä mallia toimia kestäväen kehityksen tukemiseksi, vaan valtioiden tulisi määritellä omat toi-mintatapansa (Hildén, Hallanaro, Karjalainen & Järvelä 2013, 79).

Kestävää kehitystä voidaan tarkastella maailmanlaajuisena, paikallisena tai alueellisena yhteiskunnallisena muutoksena, jonka tavoitteena on nykyisten ja tulevien sukupolvien hyvän elämisen turvaaminen. Kestävä kehitys huomioidaan päätösten teossa ja toimin-nassa ottamalla tasavertaisesti huomioon ihminen, ympäristö ja talous (Ympäristöminis-teriö 2013). Jokaisella EU-maalla tulee olla kestäväen kehityksen ohjelma, jonka tavoit-teina ovat ilmastonmuutoksen hidastaminen, tuotanto- ja kulutustapojen muuttaminen, uusiutumattomien luonnonvarojen käytön vähentäminen ja biologisen monimuotoisuu-den ylläpitäminen (Lax-Santasalo, Havulinna & Mikkola. 2016, 154).

Suomessa kestäväen kehityksen tavoitteet on kirjattu ”Suomi, jonka haluamme 2050” -yhteiskuntasitoumukseen, jonka tarkoituksena on kestäväen kehityksen edistäminen kaik-kialla yhteiskunnassa. Yhteiskuntasitoumuksessa hallitus, hallinto ja yhteiskunnalliset toimijat sitoutuvat yhdessä edistämään kestäväen kehitystä kaikessa toiminnassa (Ympä-ristöministeriö 2013). Yhteiskuntasitoumuksen tavoitteet on esitetty seuraavalla sivulla kuviossa 1.



KUVIO 1. Suomen yhteiskuntasitoumuksen tavoitteet (Kestavakehitys.fi)

Kuten yritysvastuuta aiemmin tarkasteltiin sosiaalisen, ekologisen ja taloudellisen näkökulman avuin, myös kestäväää kehitystä voidaan tarkastella näistä näkökulmista. Neljäntenä vaihtoehtona näkökulmiin on esitetty kulttuurinen kestävyys. Näkökulmat useimmiten tukevat toisiaan, mutta ne voivat olla myös ristiriidassa keskenään. Esimerkiksi tarkailtaessa taloudellisesti kannattavaa viljelmää sosiaalisesta tai ekologisesta näkökulmasta on mahdollista, että tulokset tuovat ilmi heikkouksia toisissa osa-alueissa (Hildén ym. 2013, 79).

Kestävä kehitys huomioidaan jo tuotevalintoja tehtäessä. Voidaan esimerkiksi harkita, onko omassa toiminnassa kannattavampaa käyttää kerta- vai monikäyttöisiä tuotteita. Välinehuollossa instrumenttien lisäksi vertaillaan myös huoltotoiminnassa käytettävien laitteiden kestävyyttä, korjattavuutta sekä huollon ja varaosien saatavuutta (Lax-Santasalo ym. 2016, 154). Tuotteen käyttöikää voidaan pidentää tuotteen kestävyuden, huollettavuuden ja suunnittelun varmistamisella. Helposti huollettava laite on aina parempi vaihtoehto kuin helposti rikkoutuvien koneiden tilalle uusien hankkiminen. Oikein huolletuna laitteen todellinen käyttöikä pitenee (Harmaala & Jallinoja 2012, 125). Lisäksi kiinnittämällä huomiota koneiden ja laitteiden energiankulutukseen voidaan vaikuttaa kestävään kehityksen toteutumiseen (Lax-Santasalo ym. 2016, 154).

### 3.5 Elinkaariarviointi

Kestävän kehityksen periaatteiden noudattaminen vaatii tuotteiden koko elinkaaren huomioimisen kierrätykseen ja hävittämiseen saakka (Lax-Santasalo ym. 2016, 154). Elinkaariarvioinnin avulla tarkastellaan tuotteen tai palvelun koko elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia. Kansainvälisen standardisointijärjestön ISO:n 14040-sarjan standardit ovat laadittu helpottamaan elinkaariarviointia (Suomen ympäristökeskus SYKE 2013).

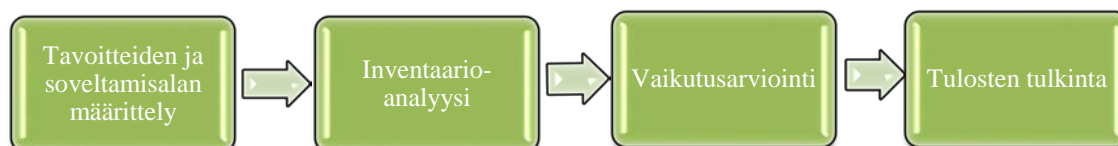
Elinkaarta voidaan arvioida erilaisista näkökulmista tarpeen ja arvioinnille asetettujen tavoitteiden mukaan. Tarkastelun kohteena voi olla tuotteen elinkaaren vaiheet, joiden ympäristövaikutuksista on mahdollista saada luotettavaa tietoa. Toisena vaihtoehtona on tarkastella pelkästään tuotteen pääelinkaarta niin, että tuotteesta syntyvät materiaali- ja energiasivuvirrat jätetään huomiotta. Kolmantena vaihtoehtona on keskittyminen tuotteen elinkaaren vaiheisiin, joihin voidaan omalla toiminnalla vaikuttaa (Teknologiateollisuus 2012).

Suurimmat ympäristövaikutukset syntyvät tuotteen valmistusprosessista, käytöstä sekä kuljetuksista valmistajalta kuluttajalle. Muita tuotteen elinkaareen vaiheita on materiaalin hankinta luonnosta ja sen prosessointi sekä tuotteen mahdollinen uudelleenkäyttö, huolto, kierrätys ja hylkääminen (Harmaala & Jallinoja 2012, 129; Suomen ympäristökeskus SYKE 2013). Tuotteen käytön aikana syntyvät ympäristövaikutukset vaikuttavat merkittävästi tuotteen ympäristöystävällisyyteen. Esimerkiksi suurissa koneissa ja laitteissa energian- ja vedenkulutus määrittää pitkälti niiden ympäristöprofiilin, joka tulee huomioida elinkaaren kustannuksia analysoidessa (Harmaala & Jallinoja 2012, 124).

EU:n kaikista materiaalivirroista niin kutsuttuja piilovirtoja on noin 60 prosenttia. Piilovirrat ovat raaka-aineita, jotka eivät päädy varsinaiseen tuotteeseen vaan ne jäävät jätteiksi tuotteen elinkaaren eri vaiheissa. Jos piilovirtojen luonnonvarat saadaan käytettyä uudelleen, voidaan luonnonvarojen kokonaiskulutusta saada pienemmäksi (Jauhiainen & Loukola 2016).

### 3.5.1 Elinkaariarvioinnin vaiheet

Elinkaariarviointiin kuuluu neljä vaihetta: tarkastelun tavoitteiden ja soveltamisalan rajaaminen, inventaarioanalyysin laatiminen, vaikutusten arviointi ja tulosten tulkinta. Elinkaariarvioinnin vaiheet kulkevat pääasiassa kuvion 2 mukaisessa järjestyksessä, mutta mahdollisten kehittämistoimenpiteiden ilmaantuessa voidaan elinkaariarvioinnin vaiheista siirtyä myös aikaisempiin vaiheisiin. Esimerkiksi vaikutusarvioinnin vaiheesta voidaan siirtyä takaisin inventaarioanalyysin vaiheeseen, mikäli huomataan vielä jokin uusi seikka, johon tarvitaan inventaarioanalyysistä tietoa. Kuvion 2 mukaisia elinkaariarvioinnin vaiheita käytetään myös kansainvälisen standardisoimisliitto ISO:n 14040:2006-standardissa (Harmaala & Jallinoja 2012, 129-132).



KUVIO 2. Elinkaariarvioinnin vaiheet (Harmaala & Jallinoja, 129-132)

Tavoitteiden ja soveltamisalan määrittelyn vaiheessa pyritään selvittämään elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten kannalta merkittävimmät toiminnot. Elinkaaren vaiheisiin luetaan tuotteen valmistukseen, kuljetuksiin, huoltoon ja jätehuoltoon kuuluvat toiminnot (Harmaala & Jallinoja 2012, 129).

Inventaarioanalyysissä tarkoituksena on listata ja laskea erilaiset ympäristövaikutukset. Näitä ovat esimerkiksi raaka-aineiden käyttö ja päästöt. Tietoa voidaan kerätä esimerkiksi tuotejärjestelmän eri osista. Tavoitteena on selvittää elinkaareen liittyviin prosesseihin liittyvät panostukset ja niistä saadut tuotokset. Riittävä tiedon saanti elinkaaren alku- ja loppupäästä sekä tiedon oikeellisuuden arviointi voivat olla haastavia. Usein joudutaankin turvautumaan kaupallisesti saatavilla oleviin tietokantoihin raaka-aineiden keskimääräisestä tuotannosta eri maissa. Tiedon laatu ei välttämättä vastaa sen keräämiseen liittyviä kustannuksia. Mitä pitemmältä ajalta tietoa kerätään, sitä kalliimmaksi se voi tulla. Tämän vuoksi tietopankkien käyttö on suositeltavaa (Harmaala & Jallinoja 2012, 130).

Vaikutusarvioinnin vaiheessa arvioidaan inventaarioanalyysin tuloksia ja niiden vaikutuksia ympäristöön. Esimerkiksi prosessin hiilidioksidipäästöjen voidaan todeta vaikuttavan ilmaston lämpiämiseen. Jos prosessi aiheuttaa erilaisia päästöjä, niitä tulisi tulkita ja selvittää kunkin päästön syy- ja seuraussuhteet. Erilaisten päästöjen arvottamiseen on tieteellisesti hyväksytyjä laskentamalleja, joita voidaan käyttää hyödyksi arviointia tehdessä. Kun päästöt suhteessa ympäristövaikutuksiin saadaan selvitettyä, tulisi arvioida mikä niistä on olennaisin tuotejärjestelmän osalta. Tämän perusteella voidaan ryhtyä korjaustoimenpiteisiin (Harmaala & Jallinoja 2012, 131).

Tulosten tulkinnan vaiheessa huomioidaan tuloksiin vaikuttavat tekijät ja arvioidaan tulosten johdonmukaisuutta ja luotettavuutta. Tulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä, tunnistaa aihealueen rajoituksia ja antaa suosituksia sekä näin kehittää toimintaa (Harmaala & Jallinoja 2012, 132).

### **3.5.2 Elinkaariarvioinnin haasteet**

Elinkaariarvioinnin avulla voidaan selvittää tuotteiden välisiä eroja niiden ilmasto- ja ympäristövaikutuksien kannalta. Tuotantopaikasta ja tavasta riippuen samaa tuotetta valmistavien tehtaiden ilmastovaikutukset voivat kuitenkin olla täysin erilaiset. Valmistusmenetelmissä ja niissä käytettävissä raaka-aineissa on eroja, mikä vaikuttaa suuresti ilmastovaikutusten arviointiin. Myös maantieteelliset vaikutukset on otettava huomioon elinkaariarviointia tehdessä, sillä maantieteellisestä sijainnista riippuen samat aineet voivat kuluttaa luontoa eri tavoilla (Hildén ym. 2013, 176).

Elinkaariarvioinnin luotettavuuteen vaikuttaa saatujen lähtötietojen laatu. Tuotteen elinkaaren kaikki olennaiset prosessit pitäisi ottaa laskelmissa huomioon, mutta kaikista prosesseista ei välttämättä tiedetä riittävästi, jotta tuloksista saataisiin täysin luotettava kuva. Lisäksi eri prosessien päästömäärät voivat muuttua ajan myötä ja vanhoja lähtötietoja käyttämällä voi syntyä vääristynyt kuva prosessin ilmastovaikutuksista (Hildén ym. 2013, 177).

Jotta elinkaaren kustannukset voidaan selvittää, on liiketoiminnan kustannusten lisäksi kyettävä selvittämään arviot ympäristövaikutusten kustannuksista. Ympäristövaikutuk-

sille ei kuitenkaan voida välttämättä määritellä rahallista arvoa, joten elinkaariarvioinnissa nämä jäävät usein vain arvioiksi todellisista kustannuksista (Myllymaa, Moliis, Tohka, Isoaho, Zevenhoven, Ollikainen & Dahlbo 2008).

Yksityiskohtaisen elinkaariarvioinnin laatiminen on työlästä, mutta sitä voidaan soveltaa arvioinnin tavoitteiden mukaan. Yksinkertaistetussa elinkaariarvioinnissa kiinnitetään huomio vain keskeisimpiin elinkaaren vaiheisiin ja ympäristönäkökohtiin. Vaikka elinkaariarvioinnin laatiminen on hankalaa, on se kattavin ja tarkin elinkaaren vaiheen analysointiin käytetyistä menetelmistä ja siksi käyttökelpoinen esimerkiksi tuotesuunnittelussa ja julkisessa keskustelussa (Harmaala & Jallinoja 2012, 133).

### **3.6 Hankintojen suunnittelu**

Hankinnat ovat avainasemassa ympäristökuormituksen pienentämisprosessissa. Jo hankintojen suunnitteluvaiheessa kestävä kehityksen periaatteiden huomioiminen on tärkeää. Ostotilanteessa suositellaan kiinnitettävän huomiota tuotteiden valmistuksessa syntyneisiin ympäristövaikutuksiin. Ekotehokkaiden ja ympäristömerkittyjen tuotteiden käytön suosiminen edesauttaa kestävä kehityksen periaatteiden noudattamista (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2014, 24).

Hankinnoista aiheutuvia ympäristöhaittoja voidaan vähentää pienentämällä hankintojen määrää. Hankittavan tuotteen ympäristökuormitusta voidaan pienentää suosimalla kieräysmateriaaleista valmistettuja tuotteita sekä tuotteiden uudelleenkäyttöä. Luonnonvarojen käyttöä voidaan hallita myös vuokraus- ja lainaustoimintoja kehittämällä (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2014, 24).

Pelkästään hankintahinta tai -kustannus ei riitä kustannusten arvioinnin perusteeksi, sillä niin kuin ekologisessa arvioinnissa, myös hankintojen kustannuksissa on huomioitava tuotteen elinkaaren pituus, käyttötarkoitus ja huoltokustannukset. Taloudellisesti paras vaihtoehto ei aina ole hankintahinnaltaan halvin, vaan hankinnan kokonaiskustannus määrittelee taloudellisesti kannattavimman ratkaisun (Järvenpää ym. 2013, 198). Tuotteen koko elinkaaren hinta koostuu ostohinnan lisäksi tuotteen hankintakustannuksista, käyttöön liittyvistä kustannuksista sekä käytöstä poistamiseen ja hävittämiseen liittyvistä kustannuksista (Harmaala & Jallinoja 2012, 156).

### 3.6.1 Materiaalien valinta

Lääketieteissä materiaalien laadulle ja suorituskyvylle on asetettu runsaasti vaatimuksia. Tuottajien tulee huomioida yhteiskunnalliset, lainsäädännölliset ja taloudelliset lähtökohdat tuotteen materiaaleja valitessa (Karhumäki ym. 2017, 146). Yleisesti ottaen monikäyttöisten instrumenttien valmistusmateriaalina käytetään terästä ja kertakäyttöisten muovia, mutta esimerkiksi kertakäyttöisiä saksia on sekä metallisina että muovisina. Näiden ekologisuudessa ja ekonomisuudessa on oletettavasti valmistusmateriaaleista johtuvia eroja (Järventaus 2017). Perusinstrumenteista suurin osa on monikäyttöisiä, mutta joissakin tilanteissa instrumentin kertakäyttöisyys voi olla jopa hyödyllisempää kuin monikäyttöisen instrumentin käyttö (Seppänen 2010).

Materiaalien kierrätettävyys, keveys ja muut ominaisuudet ovat tärkeitä vaikuttimia materiaalin valinnassa. Materiaaleihin liittyvillä valinnoilla voidaan vaikuttaa ympäristöön ja ekotehokkuuteen. Materiaalien valinnassa voidaan suosia esimerkiksi uusiutuvia tai helpommin saatavilla olevia materiaaleja. Mahdollisuuksien mukaan voidaan valita myös kierrätettävissä olevia tuotteita (Harmaala & Jallinoja 2012, 123).

### 3.6.2 Kokonaiskustannusajattelu

Hankinnoista aiheutuu elinkaaren aikana hankintahinnan lisäksi muita kustannuksia, jotka tulisi ottaa huomioon hankintavaihtoehtoja vertailtaessa. Kokonaiskustannusten mallintaminen (Total Cost of Ownership, TCO) on professori Lisa Ellramin 1990-luvulla kehittämä ajattelutapa, jolla hahmotetaan hankinnan elinkaaren aikaiset kustannukset. Hankintojen osalta kokonaiskustannuksia voidaan pohtia hankintaprosessin kustannuksien, osto- tai hankintahinnan, käytön aikaisten kustannusten ja käytön lopettamiseen liittyviin kustannuksiin arviointina (Logistiikan maailma n.d.).

Kokonaiskustannusten mallintaminen soveltuu kaiken tyyppisiä hankintoja arvioitaessa, mutta sen tärkeys korostuu euromääräisesti merkittävien ja pitkäaikaisten hankintojen osalta. Mallintamisella pyritään huomioimaan merkittävimmät kustannustekijät. Tarkoituksena mallinnuksen käytöllä on helpottaa hankintapäätösten tekoa ja selvittää hankinnan taloudellinen merkitys koko yrityksen kannalta. Halpa hankintahinta ei kokonaiskustannuksia arvioitaessa ole välttämättä edullisin vaihtoehto (Logistiikan maailma n.d.).

Kokonaiskustannusajattelu perustuu toimintolaskentaan. Toimintolaskennassa jokainen toiminto, tehtävä ja työvaihe arvioidaan kustannusten ja ajankäytön perusteella. Tuotteen kokonaiskustannukset ovat toimintojen, tehtävien ja työvaiheiden kustannusten kokonaisuus. Tavoitteena on ymmärtää kokonaiskustannusten muodostuminen vaihtoehdoilta toimittajilta hankittuna. Kaikki hankintaan ja hankittavan tuotteen käyttöön liittyvät kustannuserät arvioidaan, jotta kokonaiskustannuksista saadaan selkeä kuva. Kokonaiskustannusten selvittämisen hyötynä on sen tuoma ymmärrys tuotteen elinkaaren aikaisista vaikutuksista niin omalle organisaatiolle kuin asiakkaallekin. Laskelmien tuottamat kustannustiedot ohjaavat järkevämpään päätöksentekoon (Iloranta & Pajunen-Muho- nen 2017, 152-153).

### **3.6.3 Julkiset hankinnat**

Julkisista hankinnoista määrätyn lain perusteena ovat Euroopan unionin perussopimukseen liittyvät oikeudelliset periaatteet ja unionin direktiivit. Myös Maailman Kauppajärjestön julkisten hankintojen GPA- sopimus vaikuttaa julkisten hankintojen sääntelyyn (Kontio, Kronström, Kumlin & Mäki 2017, 27). Keskeisenä tavoitteena Euroopan unionin perussopimuksilla on poistaa kaupankäynnin esteet jäsenvaltioiden välisestä kaupasta sekä hyvien sisämarkkinoiden luominen. Sääntelyllä pyritään myös myötävaikuttamaan tavaroiden, palveluiden, pääomien ja työntekijöiden vapaaseen liikkuvuuteen. Sääntelyllä myös mahdollistetaan yritysten hankintojen toteuttaminen julkiselle sektorille (Kontio ym. 2017, 27; Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016).

Julkiset hankintoja ovat sellaiset tavara- palvelu ja rakennusurakkahankinnat, joita valtio, kunnat ja kuntayhtymät, valtion liikelaitokset sekä muut hankintoja koskevassa lainsäädännössä määritellyt tahot tekevät oman organisaationsa ulkopuolelta. Julkiset hankinnat on tehtävä hankintalainsäädäntöä noudattaen. Julkisten hankintojen sääntelyllä tavoitellaan julkisten varojen käytön tehostamista (Työ- ja elinkeinoministeriö 2008).

Hankintalain tavoitteena on julkisten varojen käytön tehostamisen lisäksi edistää innovatiivisten, laadukkaiden ja kestävien hankintojen tekemistä sekä turvata yritysten ja muiden yhteisöjen tasapuoliset mahdollisuudet tavaroiden, palveluiden ja rakennusurakoiden tarjoamiseksi (Kontio ym. 2017, 27).



Hankintatoimi tulisi hankintalain mukaan järjestää taloudellisesti, laadukkaasti ja suunnitelmallisesti siten, että ympäristö- ja sosiaaliset näkökohdat ovat otettu huomioon. Hankintayksikkö voi sisällyttää ympäristö- ja sosiaaliset näkökohdat hankintaan erilaisina vähimmäisvaatimuksina, jos se hankinnan kohde huomioon ottaen on tarkoituksenmukaista. Myös pienillä ja keskisuurilla yrityksillä tulee olla mahdollisuus osallistua tarjouskilpailuihin (Kontio ym. 2017, 28).

Hankintayksiköt valitsevat hankinnan luonteeseen soveltuvan, hankintalainsäädännön mukaisen menettelytavan julkisten hankintojen kilpailuttamiseksi. Menettelytavan valintaan vaikuttaa hankinnan arvo, ja ylittääkö hankinta EU-kynnysarvon tai kansallisen kynnysarvon. Kaikissa menettelytavoissa kilpailuttaminen tehdään avoimesti ja hankinnasta tulee ilmoittaa laajasti (Työ- ja elinkeinoministeriö 2008).

Hankintalaki koskee vain EU-kynnysarvot ja kansalliset kynnysarvot ylittäviä hankintoja. Pienhankintoihin, eli kynnysarvot alittaviin hankintoihin ei sovelleta hankintalakia. Kansalliset kynnysarvot perustuvat kansalliseen lainsäädäntöön, kun taas EU-kynnysarvot perustuvat GPA-sopimukseen ja komission antamaan asetukseen (Työ- ja elinkeinoministeriö n.d.) Tavara- ja palveluhankinnoissa kansallinen kynnysarvo ilman arvonlisäveroa on 60 000 euroa. Hankinnat, jotka jäävät kynnysarvojen alapuolelle jäävät hankintalainsäädännön ulkopuolelle (Työ- ja elinkeinoministeriö n.d.).

## 4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 4.1 Tutkimuksen tausta ja tarkoitus

Tutkimuksen aihe on puhuttanut välinehuollon alalla jo jonkin aikaa, mutta aihetta ei ole vielä tutkittu tarkemmin. Ympäristöystävällisyys ja kestävä kehitys mukaisesti toimiminen kuuluvat Pirkanmaan sairaanhoitopiirin vastuullisuusohjelmaan, joten tämän tyyppinen selvitystyö elinkaarten välisistä eroista sopii hyvin sairaanhoitopiirin teemaan. Tutkimuksessa pyritään selvittämään, kuinka Pirkanmaan sairaanhoitopiirin vastuullisuusohjelmaan kuuluvat seikat huomioidaan nyt ja kuinka niitä voitaisiin huomioida tehokkaammin materiaalien valinnassa ja välinehuoltotoiminnassa.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden elinkaaren vaiheiden eroavaisuuksia ekologisuuden ja taloudellisuuden näkökulmista. Tarkoituksena on kerätä tietoa, jonka avulla voidaan helpottaa päätöksentekoa moni- ja kertakäyttöisten instrumenttien välillä. Tutkimuksen tavoitteena on luoda pohja, jonka avulla yksiköt voivat selvittää omassa käytössään olevien tuotteiden elinkaaren ekologisia ja taloudellisia kustannuksia.

### 4.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä käytetään kvalitatiivista eli laadullista tutkimusta. Laadullista tutkimusta käytetään menetelmänä, kun tavoitteena on ymmärtää tutkittavaa ilmiötä. Tutkimus perustuu tiedon sanalliseen analysointiin ja selkeään kuvaamiseen (Tuomi & Sarajärvi 2009, 108). Laadullisessa tutkimuksessa aineiston keruu perustuu useimmiten haastatteluihin, kyselyihin, havainnointiin tai erilaisiin dokumentteihin (Tuomi & Sarajärvi 2009, 71).

Tässä tutkimuksessa käytetty aineisto on kerätty teorialähteitä ja toimeksiantajan tietolähteitä hyödyntäen. Toimeksiantajalta kerättiin tietoja tuotteista sekä tuotteiden hankinta- ja kulutusmääristä. Toimeksiantajalta saatiin myös tietoja välinehuoltotoiminnasta ja toiminnassa käytetyistä laitteista sekä siellä huollettavista instrumenteista. Tarvittavat tiedot kerättiin haastattelemalla Pirkanmaan sairaanhoitopiirin välinehuoltopäällikköä

sähköpostin välityksellä. Aiheeseen liittyvää teorian tietoa löytyi runsaasti, ja sitä käytettiin tutkimuksen pohjana.

Tutkimuksen toteutus alkoi tutkimusongelman rajaamisella: mitä tutkitaan ja miksi. Aihepiiri on laaja, joten ennen varsinaisen tutkimuksen alkua oli pohdittava, millä asioilla on merkittävimmän yhteys tuloksiin ja mitä teorian tietoa tutkimuksen soveltamisessa käytäntöön tarvitaan. Tutkimuksessa vertailtaviksi tuotteiksi valittiin moni- ja kertakäyttöiset saksit sekä liuoskupit, sillä ne ovat terveydenhuollossa monipuolisessa käytössä. Kun tutkimusongelma oli rajattu, selvitettiin mitä aineistoa tutkimuksen toteuttamiseen vaaditaan ja mistä aineistoa voidaan kerätä.

Ekologisuuden vertailu käynnistettiin sopivien ekologisuuden mittareiden selvittämisellä. Mittareita tuntui aluksi löytyvän monia, mutta suurin osa näistä mittareista olisi vaatinut tuotteiden elinkaaren vaiheista sellaista tietoa, jota ei ollut mahdollista selvittää. Osa tiedosta oli joko liikesalaisuuksiin kuuluvaa tietoa jota luonnollisesti ei ulkopuoliselle voida kertoa. Tietojen saamista hankaloitti myös se, ettei aiheesta yksinkertaisesti tiedetty tai osattu kertoa enempää.

Koska tuotteen tarkan valmistukseen liittyvän tiedon kerääminen ei onnistunut, päädyttiin ekologisuutta vertailemaan elinkaariarvioinnin vaiheita soveltaen. Elinkaariarvioinnin monipuolisuus mahdollistaa menetelmän soveltamisen erilaisiin käyttötarkoituksiin sopiviksi. Elinkaariarvioinnin vaiheet on esitetty aiemmin kuviossa 2. Tähän pohjautuen opinäytetyöhön sovelletut elinkaariarvioinnin vaiheet esitetään seuraavalla sivulla kuviossa 3, jossa selvennetään perinteisen ja opinäytetyöhön sovelletun elinkaariarvioinnin eroavaisuudet.



KUVIO 3. Elinkaariarvioinnin soveltaminen tapaukseen

Käytännössä ero tavallisen elinkaariarvioinnin ja tässä tutkimuksessa käytettävän sovelletun elinkaariarvioinnin välillä syntyy inventaarioanalyysin pois jättämisestä. Inventaarioanalyysin vaihe on poistettu, sillä siihen vaadittavia tietoja ei ollut mahdollista kerätä luotettavasti.

Ekologisuuden arviointi tapahtuu koko tuotteen elinkaaren ajalta valmistuksesta jätehuoltoon saakka, sillä tuotteen kaikki elinkaaren vaiheet vaikuttavat kokonaisuuteen. Ekologisuutta voidaan arvioida myös omassa vaikutuspiirissä olevien seikkojen osalta, mutta jos tarkoituksena on jo tuotevalintoja tehtäessä vaikuttaa tehokkaampien ratkaisujen tekoon, on koko elinkaari otettava arvioinnissa huomioon.

Moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden taloudellisia eroavaisuuksia lähdettiin selvittämään toimeksiantajalta saatuja hintatietoja sekä hankinta- ja kulutusmääriä analysoimalla. Tietoja vertailtiin yksittäisten tuotteiden välillä, jonka lisäksi vertailtiin pidemmän ajan kulutuksen vaikutuksia taloudellisuuteen. Taloudellisten kustannusten arvioimisessa huomioidaan tuotteen käyttäjälle aiheutuvat kokonaiskustannukset, eli koko tuotteen elinkaaren kustannuksia ei tässä opinnäytetyössä selvitetä.

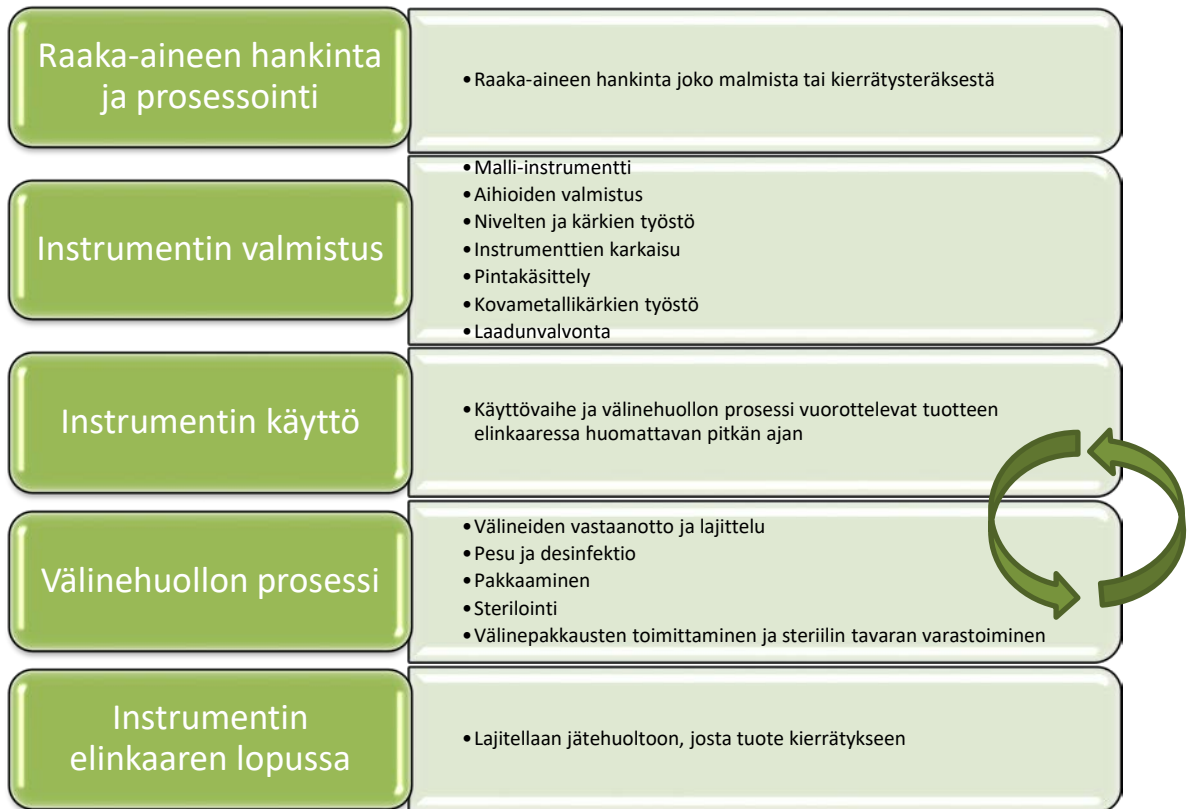
## 5 EKOLOGISUUDEN ARVIOINTI

Tässä kappaleessa käydään läpi ekologisuuden arviointiin vaikuttavia asioita. Ekologisuuden arviointi on monivaiheinen prosessi, jonka lopputulos riippuu tuotteen elinkaaren vaiheista ja erot tuotteiden välillä elinkaarten vaiheiden eroavaisuuksista. Tämän kappaleen tarkoituksena on käydä vaihe vaiheelta moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden elinkaaria läpi ja arvioida vaiheiden ekologisuuteen vaikuttavia seikkoja.

Ekologisuuden arvioinnissa tuotteet ovat jaoteltu materiaalien perusteella, sillä valmistusmateriaali vaikuttaa merkittävässä osin tuotteen käytettävyyteen sekä sen elinkaareen. Tässä opinnäytetyössä tuotteet ovat jaettu monikäyttöisiin teräksestä valmistettuihin tuotteisiin, kertakäyttöisiin muovista valmistettuihin tuotteisiin sekä kertakäyttöisiin teräksestä valmistettuihin tuotteisiin.

### 5.1 Monikäyttöisen, teräksestä valmistetun instrumentin elinkaari

Teräksestä valmistetun tuotteen elinkaari on huomattavan pitkä, sillä tuotetta voidaan käyttää useamman kerran. Kuviossa 4 esitetään monikäyttöisen, teräksestä valmistetun instrumentin elinkaareen kuuluvia vaiheita. Instrumentin monikäyttöisyys on esitetty kuviossa kehää kiertävillä nuolilla: käytön jälkeen instrumentti päätyy huoltoon ja siitä edelleen käyttöön lukemattomia kertoja tuotteen elinkaaren aikana. Elinkaaren lopussa instrumentti lajitellaan jätehuoltoon, josta se päätyy kierrätykseen.



KUVIO 4. Teräksisen, monikäyttöisen tuotteen elinkaari

### 5.1.1 Raaka-aineen hankinta, prosessointi ja instrumentin valmistus

Monikäyttöiset instrumentit valmistetaan useimmiten karkaistusta ruostumattomasta teräksestä. Karkaisulla tarkoitetaan sitä, että materiaalin hiilipitoisuus lisääntyy ja näin siirtyy teräksen rakenteeseen, jolloin instrumentti muuttuu kovemmaksi (Lax-Santasalo ym. 2016, 34). Karkaisulla pyritään saamaan instrumenttiin mahdollisimman tasainen ja homogeeninen pintakerros, jonka avulla instrumentista saadaan kestävämpi korroosion, veden ja höyryn vaikutuksille. Karkaistavien, ruostumattomien teräslaatujen valinnalla voidaan täyttää vaatimukset, joita instrumenttien materiaaleihin on asetettu (Karhumäki ym. 2017, 140-141).

Teräksen valmistus on monivaiheinen prosessi, joka tapahtuu joko masuunissa tai valokaariuunissa sen perusteella, käytetäänkö valmistuksessa malmipohjaista rautarikastetta vai kierrätysterästä (Holappa n.d.). Teräksen valmistuksessa käytettävistä raaka-aineista noin puolet saadaan käytöstä poistetusta teräksestä. Tuotteiden ekologiset eroavaisuudet syntyvät jo elinkaaren varhaisessa vaiheessa. Tuotteen valmistusvaiheen energiankulutus

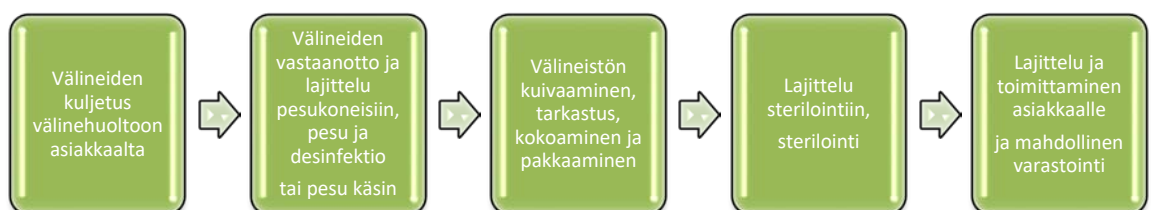
riippuu suuresti siitä, valmistetaanko teräs kierrätysmateriaalista vai malmista. Kierrätysteräksen valmistukseen kuluu vain viidennes energiaa terästönna kohden verrattuna malmista valmistettavaan teräkseen (Väisänen 2007, 33).

Teräksestä valmistetun tuotteen ympäristövaikutukset syntyvät pääasiassa terästehtaassa tuotannon alkupuolella, kun raaka-aineiden prosessoinnista syntyy hiilidioksidipäästöjä. Tuotannon alkupuolella muodostuu pölyä, rikkioksidia, typpioksidia sekä päästöjä vesistöön. Näitä on Suomessa pyritty määrätietoisesti vähentämään puhdistus- ja kierrätysprosessien avulla sekä tehtaiden toiminnan tehostamisella (Väisänen 2007, 33).

Ennen instrumentin varsinaisen valmistusprosessin alkua instrumenttien valmistajat testaavat raaka-aineiden olevan standardien mukaisia. Instrumentin valmistukseen kuuluu jopa kymmeniä eri vaiheita, joista kaksi kolmasosaa tehdään edelleenkin käsityönä. Instrumentin valmistuksen vaiheisiin kuuluvat aihoiden valmistus, instrumentin nivelten ja kärkien työstö, instrumentin karkaisu, pintakäsittely sekä lopuksi mahdollisten kovametallikärkien työstö. Lähes jokaisen työvaiheen jälkeen instrumenttia verrataan mallikapaleeseen, jotta mahdolliset valmistusprosessissa syntyneet virheet voidaan havaita ajoissa (Karhumäki ym. 2017, 141-142).

### 5.1.2 Instrumentin käyttö ja välinehuollon prosessi

Instrumentin elinkaaren käyttövaihe muodostuu instrumentin varsinaisesta käytöstä sekä huoltotoimista, jotka vuorottelevat koko tuotteen varsinaisen käyttöiän ajan. Oikeanlaisella huollolla monikäyttöinen instrumentti kestää käytössä pitkään. Ympäristökustannuksia syntyy väistämättä monikäyttöisen tuotteen huoltotoimista: pakkaamisesta, pesuaineista sekä energiankulutuksesta. Kuviossa 5 esitetään välinehuollon prosessi vaihe vaiheelta.



KUVIO 5. Välinehuollon prosessi

Välinehuollon prosessi alkaa, kun käytetty instrumentti toimitetaan välinehuoltoon ja päättyy, kun tuote toimitetaan takaisin asiakkaalle. Välinehuoltokeskuksessa välineille valitaan soveltuva huoltoprosessi, jonka mukaan väline huolletaan. Prosessien läpimenoajat riippuvat huollettavan välineen valmistus- tai huolto-ohjelmasta. (Karhumäki ym. 2017, 28).

Välinehuollon järjestäminen kuluttaa ekologisia resursseja. Tutkimuksessa huomioitavia instrumentin käytöstä ja huoltotoiminnasta aiheutuvia ekologisia kustannuksia syntyy muiden muassa kuljetuksista ja energiankulutuksesta. Vaikka välinehuollosta aiheutuvia ekologisia kustannuksia ei voida poistaa, niihin voidaan vaikuttaa esimerkiksi laiteratkaisujen avulla sekä käyttämällä tehokkaasti koneiden ja laitteiden kapasiteetti hyödyksi. Koneille ja laitteille on laissa määrätty tietyt kriteerit niiden ominaisuuksista.

Ekologisuuteen voidaan jo hankintavaiheessa vaikuttaa esimerkiksi kilpailutuksen avulla ja lisäämällä tietyt arvot alittavat suoritukset tuotteiden valintakriteereiksi. Pesu- ja desinfektio-koneen ekologisuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi pienet kulutusarvot, lyhyet käsittelyajat ja koneen koko. Mitä enemmän tuotteita voidaan kerralla pestä, sen vähemmän pesukertoja tarvitaan. Lisäksi käyttökapasiteetin oikeanlaisella hyödyntämisellä säästetään aikaa, pesukertoja ja energiaa, jotka ovat suoraan yhteydessä sekä ekologisiin että taloudellisiin kustannuksiin.

### **5.1.3 Instrumentin elinkaaren loppu**

Monikäyttöisen instrumentin elinkaari on huomattavan pitkä. Tämän vuoksi tuotteen elinkaaren lopussa aiheutuvia ympäristökustannuksia ei synny kuin harvakseltaan. Tuotteen elinkaaren lopussa aiheutuvat ympäristökustannukset syntyvät pääosin tuotteen jätehuollosta ja uudelleenprosessoinnista.

Terästuotteen elinkaari ei pääty, vaikka instrumentin käyttö päättyisikin. Teräs on kestävä materiaali, jota voidaan kierrättää sellaisenaan. Lähes kaikki käytöstä poistettu teräs on mahdollista uusiokäyttää: sitä voidaan sulattaa ja prosessoida uudelleen käytettäväksi ilman, että sen ominaisuudet kärsivät. Käyttämällä kierrätysterästä säästetään sekä materiaaleja että energiaa (Teräsrakenneyhdistys n.d.).



## 5.2 Kertakäyttöisen, muovista valmistetun instrumentin elinkaari

Muovisen, kertakäyttöisen tuotteen hyötynä on infektioiden leviämisen estyminen ja helppokäyttöisyys. Kertakäyttöisessä tuotteessa huonoina puolina on muun muassa kiinteän jätteen syntyminen. Muovista valmistettu tuote ei häviä luonnosta, ja sen kestävyys voidaankin nähdä ongelmallisena. Tämän vuoksi on alettu kehittämään luonnossa hajoavia muoveja (Lavonen ym. 2006, 19; Karhumäki ym. 2017, 146). Muovit myös pehmenevät lämpötilan noustessa, jonka vuoksi ne eivät sovellu korkeissa lämpötiloissa käytettäviksi (Lavonen ym. 2006, 19).

Kertakäyttöisen tuotteen elinkaari on erittäin lyhyt, jonka vuoksi materiaalin työstö vaatii enemmän ekologisia resursseja kuin monikäyttöisen tuotteen. Kuviossa 6 esitetään muovisen, kertakäyttöisen tuotteen elinkaaren vaiheet, jotka ovat selvitetään myöhemmin perusteellisemmin.



KUVIO 6. Muovisen, kertakäyttöisen tuotteen elinkaari

### 5.2.1 Raaka-aineen hankinta, prosessointi ja instrumentin valmistus

Muovit ovat synteettisiä, teollisesti valmistettuja materiaaleja, jotka muodostuvat hiiliatomien ketjuista. Muovien ominaisuuksia ovat keveys, ruostumattomuus ja muokkaamisen helppous. Nämä ominaisuudet ovat puoltaneet muovin käyttöä materiaalivalintoja tehtäessä ja näin johtanut muovien käytön lisääntymiseen (Lavonen ym. 2006, 18).

Muovit koostuvat pitkistä molekyyleistä, eli polymeereistä. Polymeerit ovat molekyylijä, jossa useat pienet molekyylit eli monomeerit ovat liittyneet toisiinsa kemiallisesti (Lavonen ym. 2006, 18). Muovi sisältää joko yhden tai useamman polymeerin sekä lisäaineita. Muovin valmistuksen vaiheisiin kuuluu sopivien molekyylien erottaminen raakaöljystä ja molekyylien polymerointi (Lavonen ym. 2006, 21). Raaka-aineet muoveihin syntyvät useimmiten petrokemian prosessista, mutta myös luonnosta saadaan raaka-aineita ja valmiita polymeerejä. Luonnonpolymeerien käytettävyyttä hankaloittavat niiden vaihtelevat ominaisuudet ja rajoitettu soveltuvuus muovien yleisiin tuotantoprosesseihin (Karhumäki ym. 2017, 144).

Muovit voidaan luokitella kesto- ja kertamuoveiksi sen mukaan, kuinka polymeerit liittyvät toisiinsa (Muoviteollisuus ry n.d.). Yleisin muoviryhmä on kestopuovit, joita voidaan lämmön ja paineen avulla muovailta useampaan kertaan. Kestomuovi saadaan muokattavaksi korkeissa lämpötiloissa, jolloin polymeeriketjut erkanevat ja muovi muuttuu juokseväksi (Karhumäki ym. 2017, 145). Kestomuovi on amorfinen aine, mikä tarkoittaa, että sillä ei ole tarkkaa sulamispistettä. Kestomuovi pehmenee kuitenkin lämpötilan noustessa. Kaikista käytössä olevista muoveista noin 80 prosenttia on kestopuoveja (Muoviteollisuus ry n.d.). Kestomuoveista polypropeeni (PP), on todella vastustuskykyinen erilaisille liuottimille, emäksille ja hapoille, jonka vuoksi sitä voidaan käyttää useissa eri tarkoituksissa, kuten astioissa, pakasterasioissa, autojen osissa, tekstiileissä ja rakennustarvikkeissa (Lavonen ym. 2006, 20; Muoviteollisuus ry n.d.).

Kertakäyttöisiä muoviesineitä valmistetaan ruiskuvalu-menetelmällä. Ruiskuvalu on yksi tärkeimmistä muoviesineiden valmistustekniikoista. Ruiskuvalussa ruiskuvalukone tai ruiskupuristuskone puristaa sulaa kestopuovia muottiin paineella. Jäähdyessään esine jähmettyy muotin muotoiseksi (Muoviteollisuus ry n.d.). Esimerkiksi liuoskupit ovat valmistettu tällä menetelmällä.

### **5.2.2 Instrumentin käyttö ja elinkaaren loppu**

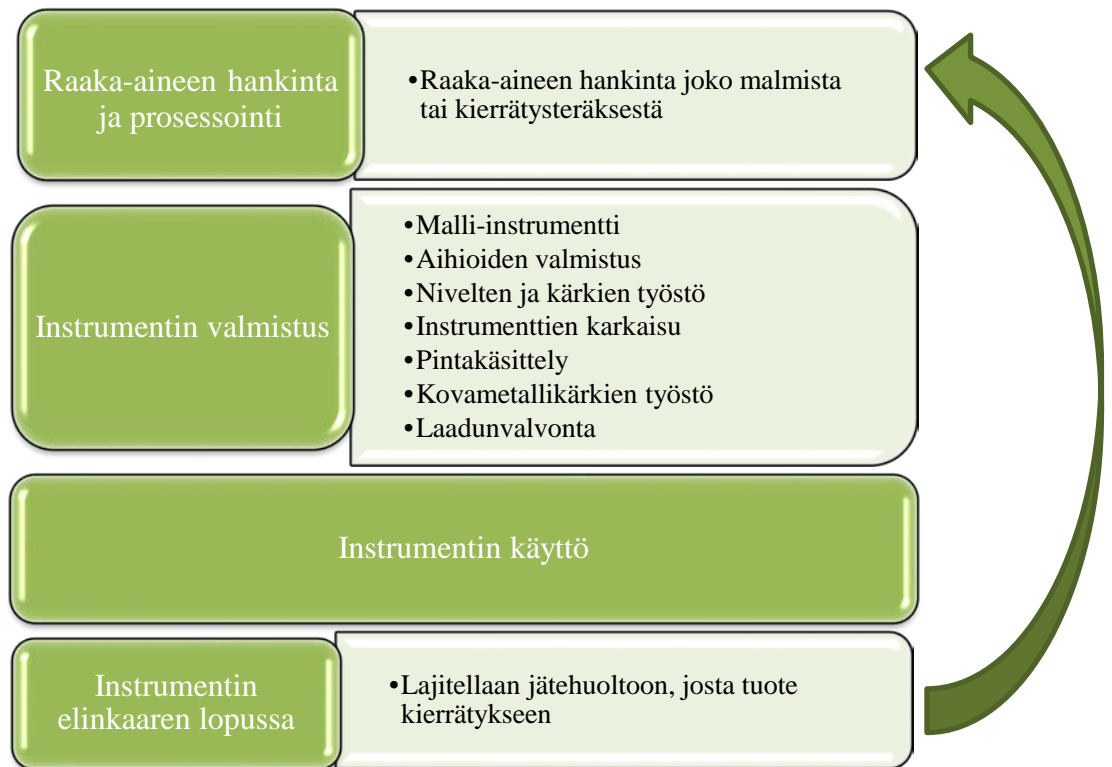
Kertakäyttöisen tuotteen elinkaaren käyttövaihe on lyhyt. Käyttövaiheeseen kuuluu ainoastaan tuotteen kertaluonteinen käyttö, jonka jälkeen tuote lajitellaan jätehuoltoon. Kertakäyttöiset instrumentit eivät aiheuta välinehuoltoon liittyviä ekologisia kustannuksia, sillä niitä ei voida huoltaa uudelleenkäyttäväksi.

Instrumentin käytön jälkeen se lajitellaan jätehuoltoon joko kierrätettäväksi tai poltettavaksi. Sekalaista muovijätettä voidaan uusiokäyttää uusien tuotteiden valmistamiseen. Suurinta osaa muoveista voidaan myös polttaa energiajätteenä niin, ettei synny haitallisia aineita. Lämpötilan on oltava yli 300 astetta koko paloajan ja koko pinta-alueella. Palamisessa puhtaista muoveista syntyy hiilidioksidia ja vettä. PVC-muoveja ei kuitenkaan voida polttaa, sillä ne sisältävät klooria (Lavonen ym. 2006, 21). Energiajäte voidaan polttaa, kun jätteen syntyä ei ole voitu ehkäistä eikä materiaa ole voitu kierrättää. Energiajätettä kerätään vain yrityksiltä ja siitä tehdään etukäteen sopimus. Energiajätteisiin kuuluvat muiden muassa muovituotteet ja -pakkaukset. Energiajätteestä voidaan tuottaa kierrätyspoltoainetta (Pirkanmaan jätehuolto n.d.).

Jätteenpolto on asetettu valtioneuvoston jätteenpoltoasetuksella ja ympäristönsuojeluasetuksella vaatimuksia, joita tulee noudattaa. Vaatimuksiin sisältyy parhaan mahdollisen tekniikan ja poltettavan jätteen laadun selvittäminen, poltto-olosuhteiden ja päästöjen mittaaminen, toiminnan selvittäminen häiriötilanteissa sekä poltossa syntyvän jätteen käsitteleminen ja hyödyntäminen (Pirkanmaan jätehuolto n.d.).

### **5.3 Kertakäyttöisen, teräksestä valmistetun instrumentin elinkaari**

Terästä voidaan käyttää valmistusmateriaalina myös kertakäyttöisille instrumenteille. Kertakäyttöisiä tuotteita voidaan valmistaa teräksestä kertakäyttöisinä (Mediq 2015, 28). Tämän tyyppiset tuotteet eroavat ekologisuudeltaan sekä teräksestä valmistetuista monikäyttöisistä, että muovista valmistetuista kertakäyttöisistä instrumenteista. Kuviossa 7 on esitetty pääpiirteittäin kertakäyttöisen, teräksestä valmistetun tuotteen elinkaari.



KUVIO 7. Teräksisen, kertakäyttöisen tuotteen elinkaari

Vaikka teräs on täysin kierrätettävissä oleva materiaali, syntyy kertakäyttöisestä tuotteesta enemmän kustannuksia jätehuoltoon ja tuotteen uudelleenprosessointiin liittyen kuin monikäyttöisestä samasta materiaalista valmistetusta instrumentista, sillä tuote päättyy aina käyttökertansa jälkeen uudelleen kierrätettäväksi ja sieltä uudelleen prosessoitavaksi.

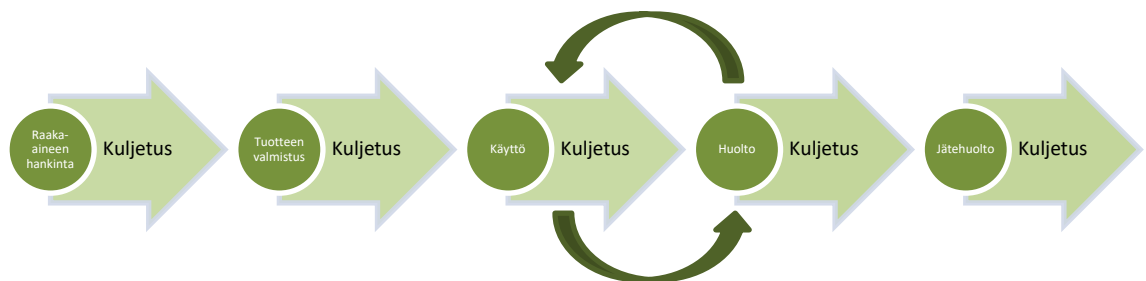
Teräksisiä kertakäyttöisiä tuotteita joudutaan hankkimaan useammin kuin monikäyttöisiä instrumentteja, jolloin esimerkiksi kuljetuksista aiheutuvia päästöjä syntyy enemmän. Tästä johtuen voidaan olettaa, että monikäyttöinen teräksinen instrumentti on ekologisempi kuin kertakäyttöinen teräksestä valmistettu instrumentti.

#### 5.4 Kuljetukset

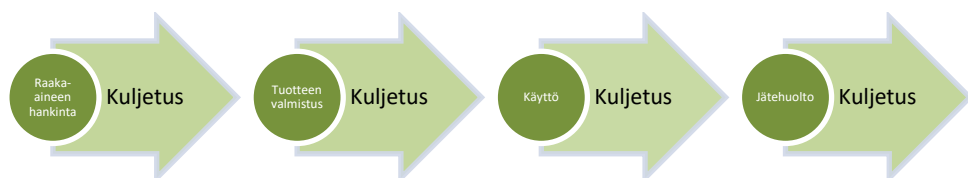
Kuljetuksien olennaisimmat ympäristövaikutukset syntyvät energiankulutuksesta ja niihin liittyvistä päästöistä. Logistiikasta aiheutuvat ympäristövaikutukset riippuvat tuotteen valmistuksen ja käytön välisestä etäisyydestä sekä tuotteiden valmistusmateriaaleista ja niiden alkuperästä (Harmaala & Jallinoja 2012, 192).

Kuljetuksista aiheutuvia kustannuksia syntyy tuotteiden elinkaarten jokaisessa eri siirtymävaiheessa tuotteen valmistamisesta jätehuoltoon saakka. Aiemmin esitetyissä elinkaaren vaiheita kuvaavissa kuvioissa (kuviot 5-7) moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden kuljetuksista aiheutuneita ekologisia kustannuksia ei ole erikseen huomioitu. Kuljetuksista aiheutuvat päästöt on kuitenkin otettava huomioon tuotteen elinkaaren ekologisten kustannusten arvioinnissa.

Monikäyttöisten tuotteiden elinkaari sisältää enemmän vaiheita niiden käyttöiästä johtuen, jolloin kuljetukseen liittyviä kustannuksia saattaa syntyä huomattavasti enemmän kuin kertakäyttöisissä tuotteissa. Tämä riippuu kuitenkin tuotteiden kuljetusetäisyyksistä. Monikäyttöisiä instrumentteja kuljetetaan pitkienkin matkojen päästä keskitettyyn välihuoltoon huollettaviksi, jolloin kuljetuksia ja niistä aiheutuvia ekologisia päästöjä voi syntyä enemmän kuin kertakäyttöisissä tuotteissa. Tässä yhteydessä onkin arvioitava, vaikuttaako kuljetusten lukumäärä tuotteen ekologisuuteen niin paljon, että olisi kannattavampaa käyttää kertakäyttöisiä tuotteita. Kuviot 8 ja 9 selventävät moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden kuljetuksiin liittyvien vaiheiden eroavaisuuksia.



KUVIO 8. Monikäyttöisen tuotteen elinkaaren aikaiset kuljetukset



KUVIO 9. Kertakäyttöisen tuotteen elinkaaren aikaiset kuljetukset

Kuljetusten ekologisuutta arvioitaessa on lisäksi huomioitava, valmistetaanko tuote kotimaassa vai ulkomailla, sillä moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden väliset ympäristövaikutukset poikkeavat toisistaan huomattavasti riippuen kuljetustavoista ja -matkoista. Esimerkiksi maantie-, rautatie-, meri- ja lentokuljetuksista aiheutuvat erot voivat olla merkittäviäkin, kun arvioidaan tuotteiden ekologisten kustannusten syntyä.

## 5.5 Päätelmät ekologisuudesta

Kirurgisia saksia ja liuoskuppeja valmistetaan sekä moni- että kertakäyttöisinä. Monikäyttöiset saksit ovat useimmiten valmistettu pääosin teräksestä, jonka elinkaari on hyvin pitkä. Terästuotteita voidaan useimmiten hyödyntää kauan ja käytön lopussa kierrättää. Kertakäyttöisen instrumentin elinkaari on hyvin lyhyt verrattuna monikäyttöiseen. Kertakäyttöiset instrumentit ovat valmistettu useimmiten kestonmuovista, mutta kertakäyttöisiä instrumentteja voidaan valmistaa myös teräksestä. Kertakäyttöinen instrumentti päättyy käytön jälkeen jätehuoltoon joko kierrätettäväksi tai poltettavaksi riippuen valmistusmateriaalista.

Tuotteen elinkaaren vaiheet määrittelevät pitkälti tuotteen ekologisuuden. Eroavaisuudet ekologisuudessa syntyvät jo tuotteen elinkaaren alusta ja niitä syntyy pitkin tuotteen elinkaarta, riippuen mitä suurimmissa määrin tuotteen valmistusmateriaaleista ja käyttötarkoituksesta. Vertailtavien tuotteiden elinkaarten vaiheet ovat hyvin erilaiset, jonka vuoksi ne kuluttavat eri tavoin ekologisia resursseja.

Elinkaarien vaiheiden perusteella voitaisiin olettaa monikäyttöisten instrumenttien olevan ekologisesti kestävämpiä, sillä pitkän käyttöikänsä ansioista niistä syntyy valmistukseen ja uudelleenprosessointiin liittyviä kustannuksia hyvin paljon vähemmän kuin kertakäyttöisistä. Ekologisuus on kuitenkin tuotesidonnaista. Ympäristöystävällisyyteen vaikuttavat monet eri seikat tuotteen elinkaaren aikana, kuten esimerkiksi missä ja millä menetelmällä tuote on valmistettu, miten välineen mahdollinen huolto on järjestetty ja kuinka jätehuolto hoidetaan. Ekologinen tehokkuus riippuu myös instrumentin sijoituspaikasta. Jos instrumenttia ei tarvita kuin harvoin ja toimintayksikkö sijaitsee pitkän matkan päässä välinehuollosta, on pohdittava kannattaako tuote hankkia moni- vai kertakäyttöisenä.

## 6 TALOUDELLISUUDEN ARVIOINTI

Tässä kappaleessa tarkoituksena on selvittää moni- ja kertakäyttötuotteiden kokonaiskustannusten eroon vaikuttavia tekijöitä ja arvioida tuotteiden elinkaarien kustannuksia käyttäjän eli välinehuollon näkökulmasta. Taloudellisuuden arviointi perustuu moni- ja kertakäyttöisten instrumenttien elinkaarien välinehuollolle aiheutuvien kustannusten vertailuun. Moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden elinkaaret aiheuttavat kustannuksia eri toiminnoista, sillä elinkaaren vaiheet ovat hyvin erilaiset. Tässä tutkimuksessa vertaillaan ainoastaan tuotteen elinkaaren aikana käyttäjälle aiheutuvia kustannuksia, joten tuotteen valmistuksesta, uudelleenprosessoinnista tai kuljetuksista aiheutuvia kustannuksia ei huomioida.

Koska hankintahinnat ja -määrät eivät ole julkista tietoa, on vertailutiedot esitetty opinäytetyön toimeksiantajalle toimitetussa liitteessä. Tässä kappaleessa tarkkojen hankintahintojen ja -määrien sijaan esitetään moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden kokonaiskustannuksiin vaikuttavia seikkoja edellä mainitun toimeksiantajalle toimitetun liitteen tietoihin perustuen varsinaisia hankintatietoja kuitenkin paljastamatta.

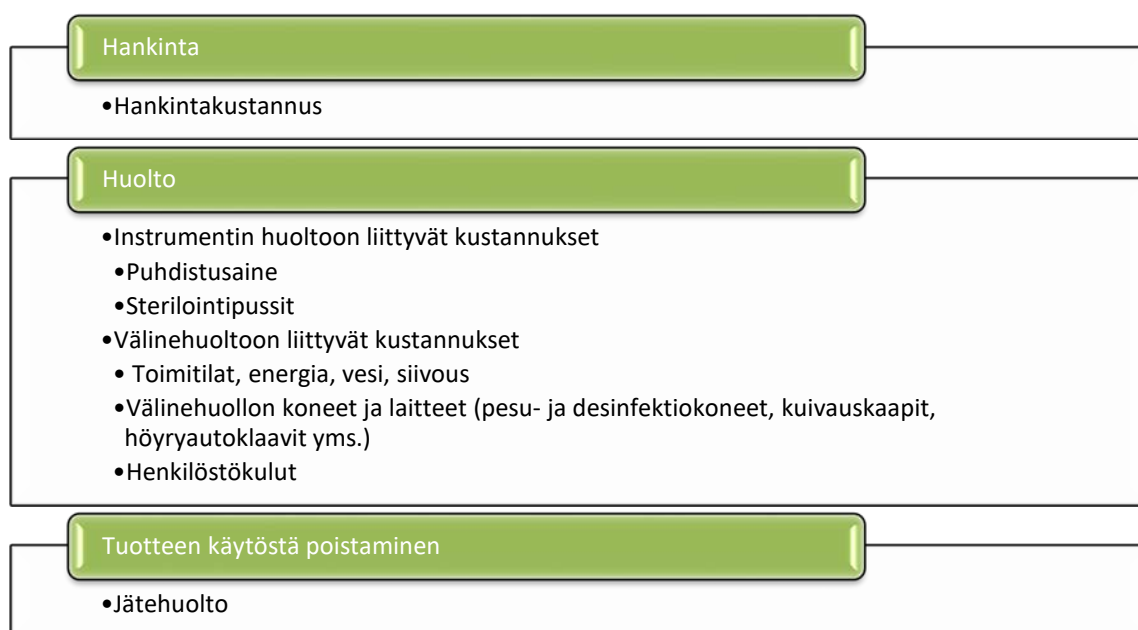
Arvioinnin välineeksi laadittiin taulukot 1 ja 2, joiden avulla yksiköt voivat vertailla ja analysoida tuotteiden taloudellisia eroavaisuuksia omien hinta- ja kulutusmäärien perusteella. Taulukoissa 1 ja 2 esitetyt kustannukset ovat arvioita ja tuotteet nimetty pelkistetyksi ”moni- ja kertakäyttöisiksi”, jotta tarkempia tuotetietoja tai valmistajaa ei voida yhdistää. Lisäksi laadittiin taulukko 3, jossa käsitellään huomioitavien kustannusten jakaantumista moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden välillä.

### 6.1 Instrumenttien kokonaiskustannusten muodostuminen

Hankintahinnan lisäksi monikäyttöisten tuotteiden käytöstä syntyy väistämättä muita elinkaaren kustannuksia, kuten huolto- ja puhdistuskustannuksia. Tuotteen huoltotoimiin liittyviä suoria kustannuksia syntyy muiden muassa sterilointipusseista sekä puhdistusainesten käytöstä. Lisäksi tuotteen elinkaaren lopussa kustannuksia syntyy jätehuollosta.

Välinehuoltoon liittyviä kustannuksia syntyy koneiden ja laitteiden hankinnoista sekä huollosta. Suurimmat kustannuserät koneiden ja laitteiden hankinnoissa syntyy instrumenttipesukoneista, kuivauskaapeista sekä höyryautoklaaveista. Koneiden ja laitteiden hankintahinnat tuotteesta riippuen vaihtelevat noin 5 000 euron ja 100 000 euron välillä. Laitteiden hankintahinta riippuu kilpailutuksesta, kerralla hankittavien laitteiden määrästä, laitteen ominaisuuksista ynnä muista seikoista (Järventaus 2017). Myös tässä oletuksena on, että koneet ja laitteet hankitaan joka tapauksessa, joten näitäkään ei suoranaisesti oteta huomioon tuotteiden kokonaiskustannuksia arvioitaessa.

Muita välinehuoltotoiminnasta aiheutuvia kustannuksia syntyy toimitiloista, sähkön, veden ja lämmön kulutuksesta, henkilöstökuluista, tekniikasta sekä tietohallinnosta. Näitä kustannuksia ei tutkimuksessa jaeta kuitenkaan suoraan yksittäisille tuotteille. Kuviossa 10 on esitetty monikäyttöisen tuotteen käyttäjän kannalta olennaiset kustannuserät.



KUVIO 10. Monikäyttöisen instrumentit kustannukset

Kertakäyttöisissä tuotteissa kokonaiskustannukset muodostuvat pääasiassa hankintahinnasta. Lisäksi välillisiä kustannuksia voi syntyä esimerkiksi tuotteen tilaamiseen kuluva ajasta tai muista toiminnoista, jotka eivät ole suorassa yhteydessä itse tuotteeseen. Näitä ei ole huomioitu tässä opinnäytetyössä, sillä samat toissijaiset kustannuserät todennäköisesti kuuluvat monikäyttöisiin tuotteisiin eivätkä ne ole oleellisia tutkimuksen tulosten kannalta.



## 6.2 Instrumenttien kokonaiskustannusten vertailu

Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden taloudellisen kannattavuuden muodostuminen arvioituja hintatietoja käyttäen. Toimintayksiköt voivat käyttää taulukkoa omien käytössä olevien tuotteiden hintojen ja käyttömäärien arviointiin. Taulukon avulla voidaan selvittää, kuinka suuren käyttöasteen jälkeen monikäyttöisestä instrumentista tulee kannattavampi kuin kertakäyttöinen instrumentti. Taulukkoon on merkitty V:llä välinehuoltoon liittyvät kustannukset, esimerkiksi toimitila-, energia-, ja siivouskustannukset sekä koneista ja laitteista aiheutuvat kustannukset, sillä niiden kustannuksia ei tutkimuksessa erotella yksittäiselle tuotteelle, mutta ne vaikuttavat kuitenkin jossakin määrin monikäyttöisten tuotteiden käytön kannattavuuteen.

TAULUKKO 1. Arviolaskelma monikäyttöisen tuotteen kustannuksista

Monikäyttöinen arvio	Yksi käyttökerta (€)	100 käyttökertaa (€)
<b>Hankintahinta</b>	10	10
<b>Instrumentin huoltoon liittyvät kustannukset</b>	0,1	0,1 * 100 = 10
<b>Välinehuoltoon liittyvät kustannukset</b>	V	V * 100 = 100V
<b>Jätehuolto</b>	0,1	0,1
<b>Yhteensä</b>	<b>10,2 + V</b>	<b>20,1 + 100V</b>

TAULUKKO 2. Arviolaskelma kertakäyttöisen tuotteen kustannuksista

Kertakäyttöinen arvio	Yksi käyttökerta (€)	100 käyttökertaa (€)
<b>Hankintahinta</b>	2	2 * 100 = 200
<b>Instrumentin huoltoon liittyvät kustannukset</b>	0	0
<b>Välinehuoltoon liittyvät kustannukset</b>	0	0
<b>Jätehuolto</b>	0,1	0,1 * 100 = 10
<b>Yhteensä</b>	<b>2,1</b>	<b>210</b>

Taulukoiden 1 ja 2 perusteella voidaan olettaa, että pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna monikäyttöiset instrumentit ovat taloudellisesti kannattavampia kuin kertakäyttöiset. Mikäli V:llä merkittyjä välinehuoltoon liittyviä kustannuksia ei huomioida, on monikäyttöisten instrumenttien käyttö sataa käyttökertaa kohden jopa yhdeksänkymmentä prosenttia edullisempaa kuin vastaavan kertakäyttöisen instrumentin käyttö.

$$(210 - 20,10) / 210 \approx 0,904\dots$$

$$0,90 * 100 = 90 \%$$

Taloudellisen kannattavuuden vertailun keskeinen ongelma muodostuu siitä, kuinka monen käyttökerran jälkeen monikäyttöinen tuote muuttuu edullisemmaksi kuin kertakäyttöinen. Tämä kriittinen piste voidaan ratkaista seuraavan yhtälön avulla.

$$[(2 + 0,1) * X] = [(10 + (0,1 * X) + 0,1]$$

$$2,1X = 10,1 + 0,1X$$

$$2,1X - 0,1X = 10,1$$

$$2X = 10,1$$

$$X = 5,05$$

Yhtälössä X kuvaa käyttökertojen määrää, jolla saavutetaan kriittinen piste. Yhtälössä käytetyt arvot perustuvat taulukoiden 1 ja 2 tietoihin. Mikäli välinehuoltoon liittyviä kustannuksia ei edelleenkään huomioida, on moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden kannattavuus yhtälön perusteella lähes samalla tasolla jo viiden käyttökerran jälkeen. Viidennen käyttökerran jälkeen monikäyttöinen tuote muuttuu taloudellisesti kannattavammaksi. Seuraavassa esitetään vielä moni- ja kertakäyttöisen tuotteen hinnan muodostuminen viideltä käyttökerralta.

Viiden kertakäyttöisen tuotteen hinta  
 $(2 \text{ €} + 0,1 \text{ €}) * 5 = 10,5 \text{ €}$

Monikäyttöisen tuotteen hinta viiden käyttökerran jälkeen  
 $10 \text{ €} + (0,1 \text{ €} * 5) + 0,1 \text{ €} = 10,6 \text{ €}$

Laskelmissa on kuitenkin huomioitava, että taulukkojen 1 ja 2 kustannukset ovat arvioita, jotta oikeat kilpailuun liittyvät tiedot pysyvät salaisina. Edellä mainitut arviolaskelmat ovat suuntaa antavia, ja luotettavat tulokset riippuvat kunkin tuotteen varsinaisesta hinnasta.

Pirkanmaan sairaanhoitopiirin välinehuollossa huollettiin vuonna 2016 noin 26 900 kappaletta erilaisia kirurgisia saksia. Erityyppisiä liuoskuppeja ja tölkkejä huollettiin noin 3 000 kappaletta (Järventaus 2017). Jos laskettaisiin huoltomäärien perusteella tarvittavien kertakäyttöisten tuotteiden hankintamenot, kustannukset kasvaisivat huomattavasti suuremmaksi kuin monikäyttöisten tuotteiden hankkimisesta aiheutuvat kustannukset, sillä monikäyttöisiä tuotteita ei tarvitse hankkia yhtä paljon.

Moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden kustannusten jakaantumisesta ja siinä huomioitavista vaiheista laadittiin koosteeksi taulukko 3 elinkaarten taloudellisten kustannusten muodostumisesta sekä moni- ja kertakäyttötuotteiden kustannusten muodostumisten eroavaisuuksista. Taulukko pätee sekä kirurgisiin saksiiin että liuoskuppeihin.

TAULUKKO 3. Taloudellisten kustannusten muodostuminen

Elinkaaren vaihe	Monikäyttöiset	Kertakäyttöiset
<b>Valmistus- ja hankintaprosessien kustannukset</b>	Ei huomioitu	Ei huomioitu
<b>Hankintahinta</b>	Yksittäisenä kalliimpi, pidemmässä käytössä halvempi	Yksittäisenä halvempi, pidemmässä käytössä kalliimpi
<b>Käytön aikaiset kustannukset</b>	Huollosta aiheutuvat kustannukset	Ei synny merkittäviä kustannuksia
<b>Käytön lopettamiseen liittyvät kustannukset</b>	Elinkaaren lopussa jätehuoltoon liittyvät kustannukset (huomioitava elinkaaren pituus)	Elinkaaren lopussa jätehuoltoon liittyvät kustannukset (huomioitava elinkaaren pituus)

Yhteenvedon voidaan todeta monikäyttöisten instrumenttien olevan taloudellisilta kustannuksiltaan pääasiassa kannattavampia kuin kertakäyttöiset instrumentit. Taloudellisuuden erot johtuvat instrumenttien elinkaaren pituudesta ja sen hyödyntämisestä. Vaikka kertakäyttöisen instrumentin kappalehinnat ovat alhaisempia kuin monikäyttöisen, tulee monikäyttöisen instrumentin käyttö halvemmaksi pidemmän ajan kuluessa. Mikäli instrumentti kuitenkin on vain harvoin käytössä ja keskitetty välinehuolto sijaitsee kaukana,

voi olla taloudellisempaa käyttää kertakäyttöisiä instrumentteja, sillä silloin kertakäyttöisten instrumenttien käytöstä aiheutuvat kulut suhteessa monikäyttöisen instrumentin kuluihin saattavat pysyvä alhaisempina.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, onko ekologisempaa ja taloudellisempaa käyttää moni- vai kertakäyttöisiä instrumentteja. Moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden välillä ilmeni tuotteiden elinkaariin liittyviä eroja sekä ekologisuudessa että taloudellisuudessa. Täysin selviä, mitattavissa olevia vastauksia ekologisuudesta oli kuitenkin hankala määrittellä, sillä tuloksiin vaikuttavat monet eri seikat. Tutkimuksesta saatuja tietoja voidaan kuitenkin soveltaa käytäntöön käyttäjän omien tarpeiden ja instrumenttien käytön mukaan.

Monikäyttöisten instrumenttien taloudelliset kustannukset syntyvät hankintaan, huolto- toimintaan sekä jätehuoltoon liittyvistä kustannuksista. Lisäksi välinehuoltotoiminnasta syntyy toimitiloihin, energiankulutukseen, laitteisiin sekä henkilöstöön liittyviä kustannuksia. Edellä mainittuja kustannuksia ei kuitenkaan voitu erotella vain tutkimuksen kohteena oleville tuotteille, sillä välinehuoltokeskuksissa huolletaan lukematon määrä erilaisia terveydenhuollon välineitä ja instrumentteja, jonka vuoksi välinehuoltotoiminnasta aiheutuvat menot syntyisivät joka tapauksessa. Välinehuoltotoimintaan liittyviin kustannuksiin voidaan kuitenkin vaikuttaa laite- ja muita ratkaisuja tehtäessä.

Moni- ja kertakäyttöisten tuotteiden taloudellisuus riippuu suurelta osin tuotteiden elinkaaren pituudesta. Hintoja vertailtaessa ilmeni, että kertakäyttöisten tuotteiden käyttäjälle aiheutuvat taloudelliset kustannukset yhtä tuotetta kohden ovat useimmiten pienemmät kuin monikäyttöisten tuotteiden. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna on kuitenkin taloudellisempaa käyttää monikäyttöisiä instrumentteja, sillä hinnat korreloituvat suhteessa käyttökertojen määrään: monikäyttöinen instrumentti tulee taloudellisesti kannattavammaksi jo viiden käyttökerran jälkeen.

Myös ekologisuudessa monikäyttöiset tuotteet vaikuttavat olevan kannattavampia niiden pitkän elinkaaren ansiosta, sillä tuotteen uudelleenprosessointiin kuluu huomattavasti vähemmän resursseja kuin kertakäyttöisten tuotteiden. Ympäristöystävällisyys määräytyy merkittävässä osin tuotteen valmistusmateriaaleista, valmistusprosesseista, elinkaaren pituudesta ja mahdollisista huoltotoimiin käytettävien resurssien perusteella. Ympäristökustannuksia syntyy lisäksi tuotteen elinkaaren päätös vaiheessa jätehuollosta, jossa vaihtoehtoina ovat tuotteen kierrättäminen tai hävittäminen.

Jo tutkimuksen alkuvaiheilla oli selvää, että tutkimuksen tuloksia on tulkittava monesta eri näkökulmasta. Taloudellisuutta arvioitaessa huomioitiin vain tuotteen käyttäjälle aiheutuvat kustannukset, sillä muista toiminnoista aiheutuvilla kustannuksilla ei ollut merkitystä tutkimuksen kannalta. Sen sijaan ekologisuutta arvioitaessa oli huomioitava koko tuotteen elinkaaren aikana syntyvät ympäristökustannukset, sillä tuotteen ympäristöystävällisyyttä ei voida analysoida pelkästään tuotteen käyttäjän aiheuttamien ympäristövaikutusten perusteella, vaan koko tuotteen elinkaarella on merkitystä muun muassa tuotevalintoihin.

Opinnäytetyöprosessi oli mielestäni vaativa, mutta myös opettavainen. Opinnäytetyön aihe oli itselleni haaste: välinehuoltotoiminta ei ollut tuttua, enkä ollut aiemmin tutkinut eri tuotteiden välisiä ympäristöystävällisyyteen liittyviä kysymyksiä. Vaikka suurin osa opinnäytetyössä käsitellyistä aiheista oli itselleni alkuun vieraita, pystyi siinä kuitenkin hyödyntämään myös koulussa opiskeltuja asioita.

Prosessin haastavin vaihe oli tuotteiden välisen ekologisuuden arviointiin käytettävien mittareiden löytäminen. Kävi ilmi, että vaikka ekologisuuden mittareita on laadittu jonkin verran, niihin tarvittavien tietojen hankkiminen on vaikeaa. Osa tiedosta kuului mahdollisten liikesalaisuuksien piiriin tai tietoa ei yksinkertaisesti ollut saatavilla. Tämän vuoksi opinnäytetyöhön koottiin suuntaa antava sanallinen vertailuanalyysi instrumenttien elinkaaren vaiheista yleisesti käytössä olevia lähteitä sekä toimeksiantajalta saatuja tietoja hyödyntäen.

Haasteita toi myös tiedon kokoaminen ja analysointi, sillä oikeanlaisen tiedon löytäminen ja yhdistäminen työn tarkoitus huomioiden oli hankalaa. Kuten varmasti kaikkia tutkimuksia tehtäessä, myös tässä tutkimuksessa lähteiden luotettavuutta tuli arvioida tarkasti. Koska tutkimukseen liittyvistä aihealueista suuri osa oli työn laatijallekin uusia, lähdekritiikin merkitys korostui entistä enemmän.

Jos opinnäytetyössä jotakin tekisin toisin, niin ekologisuuden arvioimisesta olisi kannattanut laatia mittaristo paremman tutkimuksellisen tuloksen saamiseksi. Tämä olisi tuonut lisäarvoa sekä toimeksiantajalle että itse opinnäytetyölle. Työn rajaaminen olisi kannattanut myös tehdä työn alussa tarkemmaksi, sillä prosessissa tuli kerättyä runsaasti myös aiheeseen kuulumatonta teoriatietoa, jota jälkikäteen jouduttiinkin karsimaan pois.

Opinnäytetyön tekeminen osoitti, että ekologisuuden ja taloudellisuuden arvioinnissa kokonaisuuteen vaikuttavat monet seikat: tuotteen elinkaari on monimuotoinen kokonaisuus, jossa kaikilla elinkaaren vaiheilla on merkitystä. Taloudellisuudessa kustannuksia ei tule tarkastella vain hankintahintojen perusteella, vaan kustannukset ovat monen asian summa. Valitsemalla sekä ekologisesti että taloudellisesti parhaimmat ratkaisut saadaan tehostettua omaa toimintaa merkittävästi.

## LÄHTEET

- Alhola, K. 2016. Toimintolaskenta. 5. uud. painos. Helsinki: Alma Talent.
- Antila, K. 2010. Kaikki toimialat ovat vihreitä. Helsinki: Talentum.
- Commic International Ltd. 2015. Single Use Instruments. Katsottu 25.11.2017. [http://commic-int.com/wp/?page\\_id=39](http://commic-int.com/wp/?page_id=39)
- Elinkeinoelämän keskusliitto. 2017. Vastuullisuus liiketoiminnan ytimessä. <https://ek.fi/mita-teemme/energia-liikenne-ja-ymparisto/vastuullisuus/>
- Finnpartnership, N.d. Yhteiskuntavastuu. [http://www.finnpartnership.fi/www/fi/advisory\\_services/Vastuullinen\\_liiketoiminta/index.php](http://www.finnpartnership.fi/www/fi/advisory_services/Vastuullinen_liiketoiminta/index.php)
- Harmaala, M. & Jallinoja, N. 2012. Yritysvastuu ja menestyvä liiketoiminta. Helsinki: SanomaPro.
- Helsingin kaupungin ympäristökeskus. 2014. Ympäristötekoja työpaikalla – opas ekotukitoimintaan. Luettu 01.08.2017. <http://www.ekotuki.fi/files/2013/07/Opas-ekotukitoimintaan.pdf>
- Hildén, M., Hallanaro, E., Karjalainen, L. & Järvelä, M. 2013. Uusi luonnonvaratalous: onko biomassa avain kestäväan kasvuun. Helsinki: Gaudeamus.
- Hirvonen, K., Karhumäki, T. & Tuominen, E. 2008. Välinehuolto. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Holappa, L. N.d. Opetushallitus. Tärkein materiaalimme teräs. Luettu 18.10.2017. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/teknologia/html/06-2.html>
- Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. 2017. Hankintojen johtaminen – Ostamisesta toimittajamarkkinoiden hallintaan. Tietosanoma.
- Jauhiainen, S. & Loukola, M. 2016. Edu. Tuotteita ekotehokkaasti. Luettu 08.07.2017. [http://www.edu.fi/yleissivistava\\_koulutus/aihekokonaisuudet/kestava\\_kehitys/tee-moja/ymparistotietoiseksi\\_kuluttajaksi/tuotteita\\_ekotehokkaasti](http://www.edu.fi/yleissivistava_koulutus/aihekokonaisuudet/kestava_kehitys/tee-moja/ymparistotietoiseksi_kuluttajaksi/tuotteita_ekotehokkaasti)
- Järvenpää, M., Länsiluoto, A., Partanen, V. & Pellinen, J. 2013. Talousohjaus ja kustannuslaskenta. 2. uud. painos. Helsinki: Sanoma Pro.
- Järventaus, L. välinehuoltopäällikkö. 2017. Lupahakemus. Sähköpostiviesti. Lotta.Jarventaus@pshp.fi. Luettu 08.06.2017.
- Karhumäki, T., Hirvonen, K. & Ylitupa, E. 2017. Välinehuolto. 3. uud. painos. Helsinki: Duodecim.
- Karlöf, B., Helin Lövingsson, F. & Tillman, M. 2009. Johtamisen näkökulmat: peruskäsitteitä ja -malleja. 3. painos. Helsinki: Edita.



Kestavakehitys.fi. N.d. Yhteiskuntasitoumuksen tavoitteet. Luettu 10.11.2017. <http://kestavakehitys.fi/sitoumus2050/tavoitteet>

Kontio, A., Kronström, S., Kumlin, A. & Mäki, L. 2017. Julkiset hankinnat: käsikirja. Helsinki: Edita.

Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 29.12.2016/1397. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161397>

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 24.06.2010/629. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100629>

Lavonen, J., Loukomies, A., Meisalo, V., Ampuja, A., Juuti, K., Lampiselkä, J. & Jansson, J. 2013. Materiaalit ympärillämme: Paperi, metalli ja muovi. Luettu 09.06.2017. [http://www.plastics.fi/document.php/1/78/materiaalit\\_ymparillamme/7cbdb1ab2c2cca883e0438f9e52acd1a](http://www.plastics.fi/document.php/1/78/materiaalit_ymparillamme/7cbdb1ab2c2cca883e0438f9e52acd1a)

Lax-Santasalo, R., Havulinna, M. & Mikkola, I. 2016. Välinehuollon perusteet. 5. uud. painos. Helsinki: Opetushallitus.

Linnavuori, K. 2011. Uudistunut laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista – velvoitteet välinehuollolle. Suomen Sairaalahygienialehti 6/2011, 295.

Logistiikan maailma. Reijo Rautauoman säätiö. N.d. Kokonaiskustannusajattelu. Luettu 14.07.2017. <http://www.logistiikanmaailma.fi/osto-ja-myynti/hankintatoimi-ja-ostotoiminta/kokonaiskustannusajattelu/>

Mediq. 2015. Kirurgiset instrumentit. Luettu 10.11.2017. [https://www.mediq.fi/~media/Files/Suomi/Tuoteluettelot/Kirurgiset\\_instrumentit\\_2015.ashx](https://www.mediq.fi/~media/Files/Suomi/Tuoteluettelot/Kirurgiset_instrumentit_2015.ashx)

Mediq. N.d. Medicon teräksinen liuoskuppi. Katsottu. 10.11.2017. <http://tuoteluettelo.mediq.fi/n346102/medicon-teraksinen-kanneton-liuoskuppi>

Metsähallitus. 2017. Ympäristövaikutusten mittarit. Luettu 10.06.2017. <http://www.luontoon.fi/retkeilynabc/ymparistovinkit/ymparistovaikutustenmittarit>

Muoviteollisuus ry. N.d. Muovisanastoa. Luettu 18.09.2017. <http://www.plastics.fi/fin/muovitieto/sanasto/>

Muoviteollisuus ry. N.d. Muovit ovat monipuolinen materiaalityyppi. Luettu 18.09.2017. <http://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit/>

Myllymaa, T., Moliis, K., Tohka, A., Isoaho, S., Zevenhoven, M., Ollikainen, M. & Dahlbo, H. 2008. Suomen ympäristökeskus. Jätteiden kierrätyksen ja polton ympäristövaikutukset – jätehuollon vaihtoehtojen tarkastelu alueellisesta näkökulmasta. Helsinki: Edita Publishing.

Nieminen, S. 2016. Hyvä hankinta – parempi bisnes. Helsinki: Talentum Pro.

Pirkanmaan jätehuolto. N.d. Energiajäte – yritykset. Luettu 21.10.2017. [http://pjhoy.fi/Tietori/energiajate\\_-\\_yritykset](http://pjhoy.fi/Tietori/energiajate_-_yritykset)

- Pirkanmaan jätehuolto. N.d. Jätteiden polttaminen. Luettu 21.10.2017 [http://pjhoy.fi/Tietori/jatteiden\\_poltto](http://pjhoy.fi/Tietori/jatteiden_poltto)
- Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. 2015. Välinehuolto. Luettu 15.06.2017. [http://www.pshp.fi/fi-FI/Ohjeet/Sairaalahygieniaohjeisto/Valineiden\\_huolto\\_ja\\_sairaalasivous/Valinehuolto\(48515\)](http://www.pshp.fi/fi-FI/Ohjeet/Sairaalahygieniaohjeisto/Valineiden_huolto_ja_sairaalasivous/Valinehuolto(48515))
- Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. 2017. Palvelukeskus. Luettu 15.06.2017. <http://www.pshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Organisaatio/Palvelukeskus>
- Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. 2017. Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. Luettu 15.06.2017. <http://www.pshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri>
- Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. 2017. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin organisaatio. Luettu 10.11.2017. <http://www.pshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Organisaatio>
- Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. 2017. Sairaala- ja välinehuolto. Luettu 15.06.2017. [http://www.pshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Organisaatio/Palvelukeskus/Sairaala\\_ja\\_valinehuolto](http://www.pshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Organisaatio/Palvelukeskus/Sairaala_ja_valinehuolto)
- Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. 2016. Vastuullisuusohjelma. Luettu 25.08.2017. <http://www.pshp.fi/download/noname/%7BD4F4D8C85-A6BB-41F8-BFA0-534A25D8FE09%7D/65567>
- Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. 2017. Vastuullisuutta asiakasta varten. Luettu 15.06.2017. <http://www.pshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Vastuullisuusohjelma>
- Seppänen, A. 2010. Lääkärilehti. Kertakäyttöisyys vyöryy leikkaussaleihin. Luettu 23.08.2017. <http://www.laakarilehti.fi/ajassa/ajankohtaista/kertakayttoisyys-vyoryy-leikkaussaleihin-5755/>
- Suomen luonnonsuojeluliitto. N.d. Jätepolitiikka. Luettu 22.10.2017. <https://www.sll.fi/mita-me-teemme/kohtuutalous/jatteen/jatepolitiikka>
- Suomen luonnonsuojeluliitto. N.d. Mikä MIPS?. Luettu 13.09.2017. <https://www.sll.fi/mita-me-teemme/kohtuutalous/mips/ekologinen-selkareppu>
- Suomen Standardisoimisliitto SFS ry ja Yleinen Teollisuusliitto. 2013. Terveydenhuollon laitteiden ja tarvikkeiden sterilointi ja niihin liittyvien eurooppalaisten standardien keskeinen sisältö. Luettu 25.11.2017. <http://www.sfsedu.fi/opetusaineistot/valinehuolto>
- Suomen ympäristökeskus SYKE. 2013. Elinkaariarviointi, jalanjäljet ja panos-tuotomalli. Luettu 18.09.2017. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus\\_ja\\_tuotanto/Tuotesuunnittelu\\_ja\\_tuotteet/Elinkaariarviointi\\_jalanjaljet\\_ja\\_panostuotomalli](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/Elinkaariarviointi_jalanjaljet_ja_panostuotomalli)
- Suomen ympäristökeskus SYKE. 2016. Ympäristöjärjestelmät ja johtaminen. Luettu 13.09.2017. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus\\_ja\\_tuotanto/Ymparistojarjestelmat\\_ja\\_johtaminen](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Ymparistojarjestelmat_ja_johtaminen)
- Teknologiateollisuus ry. 2012. Luettu 13.10.2017. <http://tech.teknologiateollisuus.fi/ymparistoosaaminen/elinkaariarviointi-life-cycle-assesment-lca>

- Teräsrakenneyhdistys. N.d. Luettu 13.10.2017. <http://www.terasrakenneyhdistys.fi/fin/terasrakenneteollisuus/teras-materiaalina/kierratys/>
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 2009. 10. uud. painos. Helsinki: Tammi.
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES. 2017. CE-merkintä. Luettu 21.10.2017. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/Kulutustavarat/CE-merkki/>
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2008. Yleistä julkisista hankinnoista. Luettu 15.08.2017. <https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/docs/yleista/>
- Työ- ja elinkeinoministeriö. N.d. Mikä on julkinen hankinta? Kynnysarvot. Luettu 15.08.2017. <http://www.hankinnat.fi/fi/mika-julkinen-hankinta/kynnysarvot>
- Vuorinen, T. 2013. Strategiakirja: 20 työkalua. Helsinki: Talentum.
- Väisänen, P. 2007. Teräs. Perustietoa arkkitehtipiskelijälle. Luettu 18.08.2017. [http://www.terasrakenneyhdistys.fi/document/1/40/66e53a5/Teras\\_web.pdf](http://www.terasrakenneyhdistys.fi/document/1/40/66e53a5/Teras_web.pdf)
- Ympäristöhallinto. 2013. Elinkaariarviointi, jalanjäljet ja panos-tuotosmalli. Luettu 25.11.2017. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus\\_ ja\\_ tuotanto/Tuotesuunnittelu\\_ ja\\_ tuotteet/Elinkaariarviointi\\_ jalanjaljet\\_ ja\\_ panostuotosmalli](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ ja_ tuotanto/Tuotesuunnittelu_ ja_ tuotteet/Elinkaariarviointi_ jalanjaljet_ ja_ panostuotosmalli)
- Ympäristöhallinto. 2016. Ympäristömerkit. Luettu 21.10.2017. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus\\_ ja\\_ tuotanto/Tuotesuunnittelu\\_ ja\\_ tuotteet/Ymparistomerkit](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ ja_ tuotanto/Tuotesuunnittelu_ ja_ tuotteet/Ymparistomerkit)
- Ympäristöministeriö. 2013. Kestävä kehitys. Luettu 10.11.2017. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Kestava\\_ kehitys](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Kestava_ kehitys)
- Ympäristöministeriö. 2013. Mitä on kestävä kehitys. Luettu 28.8.2017. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/kestava\\_ kehitys/mita\\_ on\\_ kestava\\_ kehitys](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/kestava_ kehitys/mita_ on_ kestava_ kehitys)