



# Ontelolaattalaitteiden elinkaari luovutuksen jälkeen

Sipriina Lahtinen

Opinnäytetyö, ylempi AMK

Joulukuu 2023

Tekniikan ala

Elinkaaren hallinta -tutkinto-ohjelma (YAMK)

**Lahtinen, Sipriina**

## **Ontelolaattalaitteiden elinkaari luovutuksen jälkeen**

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Joulukuu 2023, 77 sivua.

Tekniikan ala. Elinkaaren hallinta tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö YAMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

### **Tiivistelmä**

Omien tuotteiden elinkaaren alku tunnetaan laitevalmistajien organisaatioissa paremmin kuin keski- ja loppuvaihe. Keskivaiheesta saadaan jonkun verran tietoa huoltojen ja päivitysten myötä, mutta laitteen elinkaaren loppuvaiheista ei välttämättä ole tarpeeksi tietoa tai tietoa ei osata hyödyntää. Mitä pidempi käyttöikä koneella on, sitä tärkeämpää on ottaa huomioon keski- ja loppuvaiheet heti alusta alkaen. Esimerkiksi hyvällä ohjeistuksella asiakkaan on helpompaa huoltaa laitteitaan ja elinkaaren lopussa poistaa laite käytöstä. Laitevalmistajan voi olla hankalaa saada tietoonsa käyttövaiheen aikana kertyvää dataa. Tämä data auttaisi valmistajia kehittämään parempia palveluita asiakkailleen koko elinkaaren ajaksi.

Tutkimuksen tavoitteena oli kerryttää tietoa siitä, mitä tapahtuu toimeksiantajan ontelolaattalaitteille sen jälkeen, kun laitteet on luovutettu asiakkaille. Toimeksiantaja tutkimukselle oli Elematic Oyj, joka suunnittelee, valmistaa ja toimittaa tuotantoteknisiä ratkaisuja maailmanlaajuisesti betonielementtiteollisuudelle. Lisäksi tutkittiin mikä luovutuksen jälkeisistä palveluista koettiin tärkeimpänä asiakkaan näkökulmasta. Tutkimus toteutettiin toimeksiantajan asiantuntijoiden ja dokumenttien avulla, sekä tutkimalla jo olemassa olevia tutkimuksia ja kirjallisuutta aiheesta.

Tutkimuksessa yhdisteltiin laadullista tutkimusta, tapaustutkimusta sekä tutkimuksellista kehitystoimintaa. Tietoperustana tutkimuksessa käytettiin kirjallisuuskatsausta, standardeja ja aiempia tutkimuksia aiheesta. Itse tutkimuksen primääriaineistona olivat haastattelut, toimeksiantajan aiemmat tutkimukset sekä vapaa-  
muotoiset keskustelut aiheesta. Sekundääriaineistona oli erilaisia kirjallisia lähteitä sekä asiakastytyväisyyssyyskyselyt.

Tutkimuksessa nousi esille, että laitteita käytetään paljon ja laitteet ovat pitkäikäisiä. Laitteiden yleisimmät viat johtuvat huoltojen puutteesta. Tärkeimmäksi palveluksi tutkimuksen myötä nousi selkeästi läsnäolo ja asiakaspalvelu. Tutkimuksen myötä nousi esille useita kohteita, joita tulisi tutkia tai kehittää enemmän.

### **Avainsanat (asiasanat)**

Ontelolaattateknologia, elinkaari, elinkaaren hallinta, palveluliiketoiminta, kvalitatiivinen tutkimus, haastattelututkimus

### **Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)**

-

**Lahtinen, Sipriina**

### **Lifecycle of the hollow core machines after the handover**

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, December 2023, 77 pages.

Master's Degree Programmed in Lifecycle Management. Master's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

### **Abstract**

Manufacturers usually understand the beginning of the life cycle of their own products better, than the using and dispose phases. Some information about the using phase is obtained through maintenance and machinery updates. There is not necessarily enough information about the end phases of the life cycle, or the information is not used to advantage. Especially if the machine has long life expectancy, it is very important to consider end phases during defining phase. It is easier for the customer to maintain and to decommission their machines, if there are good instructions about it. The manufacturer may have difficulties to gain access for the gathered data, for example the information about the maintenance. This data would help manufacturers develop better services for their customers through-out the entire life cycle.

The research was conducted at the request of Elematic Oyj. Elematic is the designer, manufacturer, and supplier of precast concrete technology worldwide. The aim of the research was to gather the information about life cycle of the hollow core machines after the handover. In addition, there was research of the most important services from the customer's point of view. The research was executed with the help of the experts and documents from Elematic as well as by examining already existing studies and literature of the subject.

The research combined qualitative research, case studies and research development activities. The research used a literature review, standards, and previous studies on the subject as a knowledge database. The primary data for the research itself were interviews, Elematic previous research and informal discussions of the topic. The secondary material was various written sources and customer satisfaction surveys.

The final result of the research revealed that the machineries are used a lot and are long-lived. The most common failures of the machineries are due to a lack of maintenance. Presence of the customer service clearly emerged as the most important service. As a result of the research, several ideas emerged that should be researched or developed more.

### **Keywords/tags (subjects)**

Hollow core technology, life cycle, life cycle management, service business, qualitative research, interview research

### **Miscellaneous (Confidential information)**

-

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>5</b>
1.1	Tuotteen elinkaari	5
1.2	Tavoitteet ja tutkimuskysymykset	5
1.3	Toimeksiantaja	6
1.3.1	Historia lyhyesti	7
1.3.2	Ontelolaattateknologia	8
<b>2</b>	<b>Kehittämistyön toteutustapa</b>	<b>10</b>
2.1	Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus	10
2.1.1	Haastattelut	11
2.1.2	Kirjallisuuskatsaus	12
2.2	Tapaustutkimus	14
2.3	Tutkimuksellinen kehittämistoiminta	15
2.4	Kehittämistoiminnan prosessi	16
2.4.1	Kehittämistoiminnan vaiheet	16
2.4.2	Kehittämiskohteen tunnistaminen	17
2.4.3	Kehittämiskohteeseen perehtyminen	18
2.4.4	Kehittämiskohteen rajaus ja määrittely	19
2.4.5	Tietoperustan laadinta	19
2.4.6	Toteutus	21
2.4.7	Lopputulos	22
<b>3</b>	<b>Elinkaaren hallinta</b>	<b>22</b>
3.1	PLM-ympäristö	22
3.1.1	Tuotetiedon hallinta	24
3.1.2	Tuotteen käsite	24
3.2	Elinkaaren eri vaiheet	25
3.2.1	Ideointi	28
3.2.2	Määrittely	30
3.2.3	Toteutus	31
3.2.4	Käyttö	32
3.2.5	Käytöstä poisto	37
3.3	Elinkaaren hallinnan hyödyt ja haasteet	38
3.4	Elinkaaren aikaiset päätökset	41
3.5	Elinkaarikustannukset	42
3.6	Palveluliiketoiminta osana elinkaarenhallintaa	44

<b>4</b>	<b>Tutkimuksen toteutus.....</b>	<b>45</b>
4.1	Tutkimuksen tavoitteet .....	45
4.2	Aineisto .....	46
4.2.1	Tietovarastotaulukko .....	46
4.2.2	Haastattelut .....	48
4.2.3	Kirjalliset lähteet .....	49
<b>5</b>	<b>Ontelolaattalaitteiden elinkaari luovutuksen jälkeen .....</b>	<b>50</b>
5.1	Laitteiden käyttö .....	50
5.1.1	Käyttöönotto .....	50
5.1.2	Käyttö.....	51
5.1.3	Turvallisuus .....	52
5.1.4	Laiteviat.....	53
5.1.5	Laitteiden huolto.....	54
5.2	Palveluliiketoiminta .....	57
5.2.1	Asiakaspalvelu .....	57
5.2.2	Vara- ja kulutusosat .....	58
5.2.3	Huoltosopimus .....	59
5.2.4	Koulutukset .....	61
5.2.5	Ohjelmistot .....	62
5.3	Kustannukset.....	65
5.4	Ympäristö .....	66
5.4.1	Kierrätys .....	66
5.4.2	ESG-raportointi .....	68
<b>6</b>	<b>Pohdinta .....</b>	<b>69</b>
6.1	Johtopäätökset.....	69
6.2	Tutkimuksen luotettavuus.....	70
6.3	Kehittämisehdotuksia.....	71
6.3.1	Käyttöönotto .....	71
6.3.2	Huollot .....	72
6.3.3	Vara- ja kulutusosat .....	72
6.3.4	Koulutus .....	73
6.4	Loppusanat.....	74
	<b>Lähteet.....</b>	<b>75</b>

## Kuviot

Kuvio 1. Innovaatioiden historia.....	7
Kuvio 2. SEMI, PRO ja EDGE ontelolaattalinjat .....	8
Kuvio 3. SEMI, PRO ja EDGE -ontelolaattavalukoneet .....	9
Kuvio 4. Haastattelun eri muodot .....	11
Kuvio 5. Kirjallisuuskatsauksen tyypit.....	13
Kuvio 6. Tutkimuksellisen kehittämistoiminnan prosessi .....	16
Kuvio 7. Laadullisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmät .....	20
Kuvio 8. Tutkimusspiraali Blaxterin, Hughesin & Tightin mukaan .....	21
Kuvio 9. Esimerkki PLM:stä ja sen alijärjestelmistä .....	23
Kuvio 10. Tuotteen käsite.....	25
Kuvio 11. ISO/IEC-15288 standardin esimerkki järjestelmien elinkaari vaiheista .....	26
Kuvio 12. Tuotteen elinkaaren viisi vaihetta .....	26
Kuvio 13. Tuotteen osajärjestelmien elinkaarien hierarkkisuus .....	29
Kuvio 14. Käyttövarmuuden osatekijät .....	34
Kuvio 15. Kunnossapitolajit .....	35
Kuvio 16. Päätöksentekotilanteiden luokittelu .....	41
Kuvio 17. Turvallisuusmerkkien tyypit standardin SFS-EN ISO 7010 mukaisesti.....	53
Kuvio 18. Tuotannon toiminnanhallintaohjelma Plant Control .....	63
Kuvio 19. Plant Control moduulit .....	64

## Taulukot

Taulukko 1. Kunnossapidon kustannusrakenne .....	37
Taulukko 2. Elinkaaren hallinnan tuomat hyödyt .....	39
Taulukko 3. Elinkaaren hallinnan mahdolliset ongelmat .....	40
Taulukko 4. Tietovarastotaulukko .....	47
Taulukko 5. Ontelolaattavalukoneen kunnossapito .....	55
Taulukko 6. Kehitysideat .....	71

## Lista käytetyistä lyhenteistä

PDM	Product Data Management – tuotetiedon hallinta
PLM	Product Lifecycle Management - tuotteen elinkaaren hallinta
CAE	Computer Aided Engineering – tietokoneavusteinen suunnittelu
CAD	Computer Aided Design – tietokoneavusteinen suunnittelu
CAM	Computer Aided Manufacturing – tietokoneavusteinen valmistus
CRM	Customer Relationship Management – asiakassuhteiden hallinta
ERP	Enterprise Resource Planning – yrityksen resurssien hallinta
ESG	Environmental, Social and Governance – vastuullisuusraportointi
LCC	Life Cycle Cost - elinkaarikustannukset
SCM	Supply Chain Management – toimitusketjujen hallinta

# 1 Johdanto

## 1.1 Tuotteen elinkaari

Product Lifecycle Management (myöhemmin PLM), eli tuotteen elinkaaren hallinta kattaa tuotteen koko eliniän. Tuotteen elinkaari alkaa syntyneestä tarpeesta tai ideasta ja kestää aina tuotteen poistoon ja kierrätykseen asti. Elinkaaren hallinnan avulla pystytään hallinnoimaan yksittäisiä tuotteita tai kokonaisia tuoteperheitä. PLM:n tavoitteena on pyrkiä alentamaan tuotteisiin liittyviä suunnittelu- ja käyttöönottokustannuksia, pyrkiä parantamaan tuotteiden laatua ja koko suunnitteluprosessia ja lisäämään tuotteiden ja koko tuoteportfolion arvoa. (Stark 2015, 1.)

Omien tuotteiden elinkaaren alku tunnetaan organisaatioissa monesti hyvin ja keskivaiheista on huoltojen ja päivitysten myötä hieman tietoa. Mutta elinkaaren loppuvaiheista ei välttämättä ole tarpeeksi tietoa tai sitä ei osata hyödyntää. Mitä pidempi käyttöikä tuotteella on, sitä tärkeämpää on ottaa huomioon laitteen loppuvaiheet heti alusta alkaen. Hyvällä ohjeistuksella asiakkaan on esimerkiksi helpompaa huoltaa laitteitaan ja lopulta käytöstä poiston jälkeen kierrättää eri materiaaleja. Kunttu, Ahonen ja Kortelainen (2017, 16–17) mainitsevat, että laitevalmistajien on välillä hankalaa saada tietoonsa käyttövaiheen aikana kertyvää dataa käytöstä ja kunnossapidosta. Tämä data auttaa valmistajia kehittämään parempia palveluita asiakkailleen koko elinkaaren ajaksi.

## 1.2 Tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia laitteiden elinkaarta myynnin ja laitteen luovutuksen jälkeen toimeksiantajan betonielementtitehdastoimituksissa. Pääpaino pidetään ontelolaattatehtaiden laitteissa. Laitteiden ja koneiden elinkaarenhallinnan alkuvaiheet ovat hyvin dokumentoituja. Esimerkiksi projektisuunnitteluista on kaikki dokumentit tallessa Product Data Managementin (myöhemmin PDM), eli tuotetiedon hallintajärjestelmän avulla. Tämän lisäksi muun muassa uudet ideat ja keksinnöt, tuotekehityksen eri vaiheet ja uusien laitteiden lanseeraus ovat toimeksiantajalla hyvin dokumentoituja. Eri toiminnoille ja vaiheille on olemassa tarkat prosessikaaviot. Myös muita tutkimuksia on tehty lähiaikoina, jotka keskittyivät tuotetiedon hallinnan kehittämiseen sekä tuotehallinnan tehostamiseen.

Se mitä laitteille tapahtuu myynnin ja laitteen luovutuksen jälkeen on vähemmän dokumentoitua. Suurin osa asiakkaista pitää jollakin tasolla yhteyttä myyjiin, projektipäälliköihin tai varaosamyymiin. Esimerkiksi hankkivat kulutus- ja varaosia, haluavat erilaisia päivityspaketteja laitteisiinsa tai pyytävät apua laitteiden tai ohjelmistojen kanssa ilmenneiden ongelmia takia. On lisäksi pieni joukko asiakkaita, joista ei kuulu mitään laitteiden luovutuksen jälkeen, eikä yhteydenottoihin vastata. Uusimmista täysin automatisoiduista koneista kertyy koko ajan dataa, mutta se on toistaiseksi vielä pieni osa tuotekatalogissa olevista laitteista. Tämän takia on tarpeellista saada parempi käsitys siitä, mitä laitteille tapahtuu sen jälkeen, kun ne on asiakkaalle luovutettu. Tässä tutkimuksessa tutkitaan ontelolaattatehtaissa olevien laitteiden elinkaaren keskivaihetta eli laitteiden käyttöä ja loppuvaiheita eli laitteiden kierrätystä ja käytöstä poistoa. Tutkimus on toteutettu toimeksiantajan sisäisten asiantuntijoiden sekä aiempien tutkimusten ja dokumenttien avulla.

Päätutkimuskysymykset:

1. Mitä laitteille tapahtuu luovutuksen jälkeen?
2. Mikä luovutuksen jälkeisistä palveluista koetaan tärkeimmäksi asiakkaan näkökulmasta?

### **1.3 Toimeksiantaja**

Tämän tutkimuksen toimeksiantaja on Elematic Oyj. Elematic suunnittelee, valmistaa ja toimittaa tuotantoteknisiä ratkaisuja maailmanlaajuisesti betonielementtiteollisuuteen. Elematicin ratkaisut kattavat koko tuotantoprosessin aina betoniasemista varastointiin asti. Kokonaisten elementtitehtaiden lisäksi Elematic toimittaa yksittäisiä koneita ja laitteita sekä niihin liittyviä ohjelmistoja. Tuotevalikoimaan kuuluvat myös tehdashenkilöstön koulutukset, betonielementtien valmistuksen tukilaitteet ja elementtirakennusten rakennesuunnittelu. (Tilinpäätös ja toimintakertomus 2021 2022, 3.)

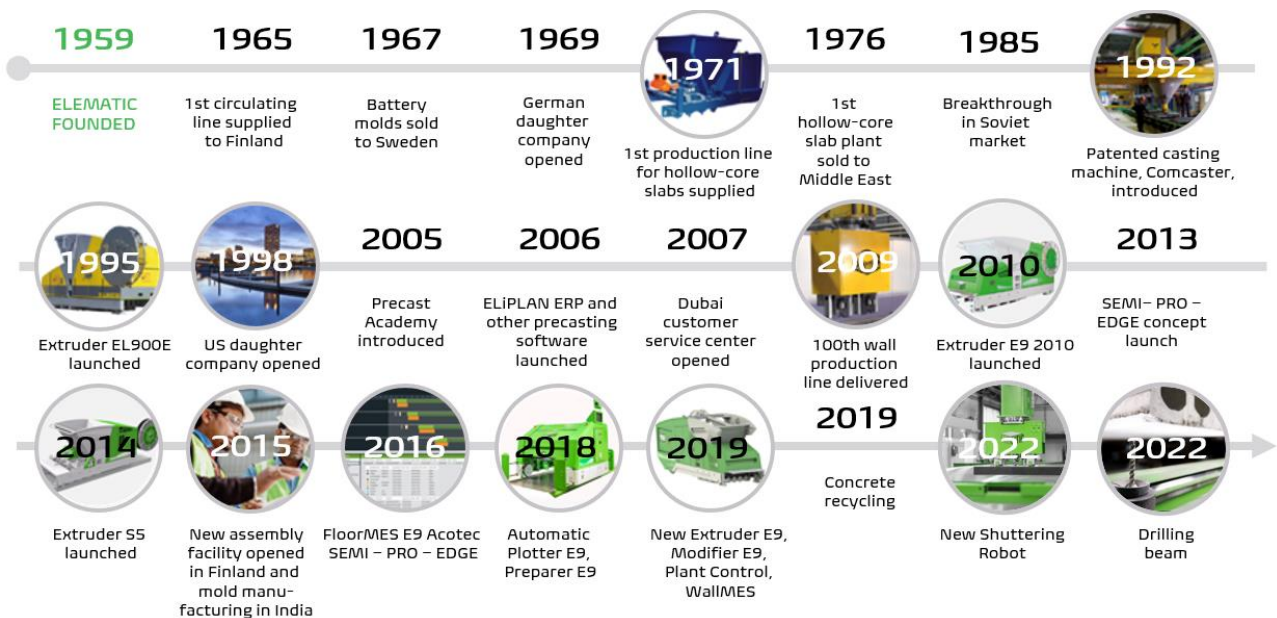
Elematicin pääkonttori sijaitsee Akaassa. Yrityksellä on neljä tuotantoyksikköä, jotka sijaitsevat Akaassa ja Riihimäellä Suomessa sekä Intian Alwarissa ja Changzhoussa Kiinassa. Lisäksi muita toimipisteitä sijaitsee muun muassa Saksassa, Arabiemiirikunnassa sekä Yhdysvalloissa. Elematic työllistää tällä hetkellä noin 350 ihmistä globaalisti. Elematic on johtavassa asemassa ontelolaattateknologiassa 60 % markkinaosuudellaan. Lisäksi Elematicin markkinaosuus on 40 % kaikista nykyaikaisista elementtivalmistusteknologioista. (Elematic company profile 2023.)

### 1.3.1 Historia lyhyesti

Pentti ja Pauli Virtanen perustivat yrityksen nimeltään Toijalan Teräsvalmiste, Veljekset Virtanen (myöhemmin TTV) vuonna 1959. (Hytönen & Åberg 2009, 9.) Useiden omistaja- ja nimivaihdosten jälkeen yrityksen nimeksi tuli vuonna 2015 Elematic Oyj.

TTV perustettiin sopivaan aikaan, koska rakennusteollisuus oli juuri nousemassa taantumasta. 60-luvun alussa betonielementtien osuus rakentamisessa oli vasta noin 5–8 % luokkaa, mutta toimialalla uskottiin olevan runsasta kasvupotentiaalia. 60-luvun loppupuolella betonielementit alkoivat rakentamisessa yleistymään, esimerkiksi teollisuusrakentamisessa osuus oli jo 50 %. (Hytönen & Åberg 2009, 15.)

Betoniteollisuus ry:n tekemä betonielementtien mittojen standardointiprojekti julkaistiin vuonna 1970. Tutkimuksen tuloksena syntyi esijännitetty ontelolaatta, jonka nimi tulee vaakasuuntaisista onteloista laatan sisällä. TTV toimitti ensimmäisen ontelolaattalinjansa vuonna 1971. (Hytönen & Åberg 2009, 31; 35.) Innovaatioiden historiaa esitellään tarkemmin kuviossa 1.



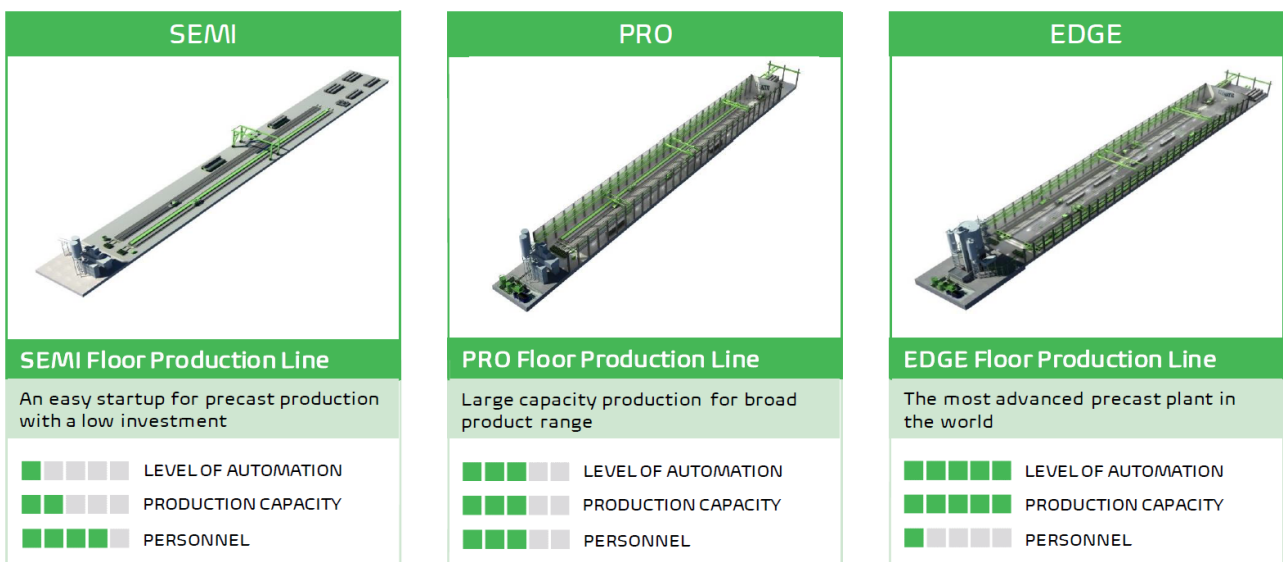
Kuvio 1. Innovaatioiden historia (Aittola 2023, 21.)

Vuonna 1995 lanseerattiin EL900E ontelolaattavalukone. Näitä koneita on edelleen asiakkailta käytössä ja asianmukaisilla huolloilla ja päivityksillä ne toimivat edelleen. SEMI, PRO JA EDGE –konsepti julkaistiin vuonna 2013. Linjat ja koneet nimetään vielä tänäkin päivänä tämän konseptin mukaisesti. Ontelolaattatehtaiden SEMI, PRO JA EDGE -ajattelun mukaiset linjat sekä ontelolaattavalukoneet esitellään lyhyesti seuraavassa kappaleessa.

### 1.3.2 Ontelolaattateknologia

Ontelolaatat ovat nykypäivänä yleisimmin käytettyjä lattiaelementtejä. Ontelolaatat vahvistetaan pitkittäissuuntaisella esijännityksellä. Onteloiden avulla saadaan esimerkiksi vähennettyä laatan painoa ja materiaalikulutusta. Ontelolaatta sopii hyvin esimerkiksi toimistorakennuksiin, kauppakeskuksiin ja kerrostaloihin. (Eilola 2022, 2.)

Ontelolaattatehtaista löytyy asiakkaan valittavaksi kolme eri tasoa, jotka ovat SEMI, PRO ja EDGE. Näin pystytään palvelemaan asiakkaita paremmin heidän tarpeidensa mukaisesti. Esimerkiksi asiakkaalla, joka vasta ottaa ensiaskeliaan elementtiteollisuuden parissa, on hyvin erilaiset tarpeet kuin jo vuosia tai vuosikymmeniä alalla olevilla yhtiöillä. Kuviosta 2 näkee muutaman esimerkin siitä, minkälaisia eroja eri tasojen väliltä löytyy.



Kuvio 2. SEMI, PRO ja EDGE ontelolaattalinjat (New SEMI PRO EDGE 2020, 2)

Yksinkertaistettuna SEMI tarkoittaa ontelolaattalinjaa, jossa on pienin vuosituotanto, vähiten automaatiota ja tuotantoon nähden eniten työvoimaa. SEMI on myös investointina halvin, mutta tulee ottaa huomioon, että alhaisen automaatiotason takia työtunteja per neliö tarvitaan enemmän. Näin ollen käyttökustannukset ovat korkeimmat per tuotettu neliö. EDGE on täysin toisesta päästä. EDGE-linjassa on isoin vuosituotanto, suurin taso automaatioissa ja mahdollisimman vähän työvoimaa, mutta investointina kallein. PRO on näiden kahden väliltä.

Laitteissa on sama luokittelu kuin linjoissa. SEMI-laitteet ovat hinnaltaan halvimpia ja niitä käytetään pääsääntöisesti SEMI-linjoilla. EDGE-laitteet ovat kaikista arvokkaimpia, mutta esimerkiksi automaation taso ja sen myötä henkilökunnan tarve on paljon pienempi. Kuviosta 3 näkee vertailua ontelolaattakoneiden väliltä. Laitteiden perässä oleva kirjain ja numero kertovat luokittelun:

- S5 = SEMI-linjan laitteet
- P7 = PRO-linjan laitteet
- E9 = EDGE-linjan laitteet

## Elematic Extruders

EXTRUDER S5	EXTRUDER P7 (E9 2010)	EXTRUDER E9 2019
For start-ups and low to medium capacity production.	Best seller and trustworthy, Balanced price vs. features Medium to high capacity	Top-class, high speed casting The best you can get. (Medium to) High capacity
Low level of automation No automatic compaction Mechanical brake available as an option	Medium level of automation Automatic compaction	High level of automation 2nd gen. automatic compaction Bouncing prevention Electrically driven strandguide
Direct drive (No inverters), non self-propelling	Inverter drive	Inverter drive (also levelling beam)
Slabs upto 320 mm (no 4-void)	Slabs upto 500 mm	Slabs upto 500 mm
Lubrication with central distributor (no pump)	Central automatic lubrication	Central automatic lubrication
Same compaction mechanism as in P7	4th generation high efficiency shear compaction	5th generation high compaction & fast speed optimized shear compaction
Durable wear parts for low/med volume	Highly durable wear parts	Highly durable wear parts + extremely wear resistant feeding screw
		Fully automatic concrete recycling with Modifier E9

Kuvio 3. SEMI, PRO ja EDGE -ontelolaattavalukoneet (Comparison S5 P7 E9 n.d., 1.)

Kaikkien koneiden ei tarvitse olla samassa tehtaassa saman tasoisia, esimerkiksi kaikkien laitteiden ei tarvitse olla PRO-linjan mukaisia. Laitteilla on kuitenkin eri ominaisuuksia, jotka pitää ottaa huomioon laitetta valittaessa. Esimerkiksi asiakkaan tulee etukäteen tietää minkä paksuista laattaa koneella tullaan valmistamaan. Halvin SEMI -tason ontelolaattavalukone ei pysty valmistamaan yhtä paksua laattaa, kuin PRO tai EDGE tason koneet.

Tässä tutkimuksessa ei ole keskitytty vertailemaan eri ontelolaattalinjojen tai koneiden luovutuksen jälkeisen elinkaaren välisiä eroja, vaan on katsottu suurempaa yleiskuvaa. Aiempia tutkimuksia aiheesta on otettu huomioon.

## **2 Kehittämistyön toteutustapa**

Tutkimuksessa käytettiin erilaisia toteutustapoja luotettavamman ja laajemman lopputuloksen saavuttamiseksi. Tutkimuksessa yhdisteltiin laadullista tutkimusta, tapaustutkimusta sekä tutkimuksellista kehitystoimintaa, jotka kuvattu seuraavissa kappaleissa.

### **2.1 Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus**

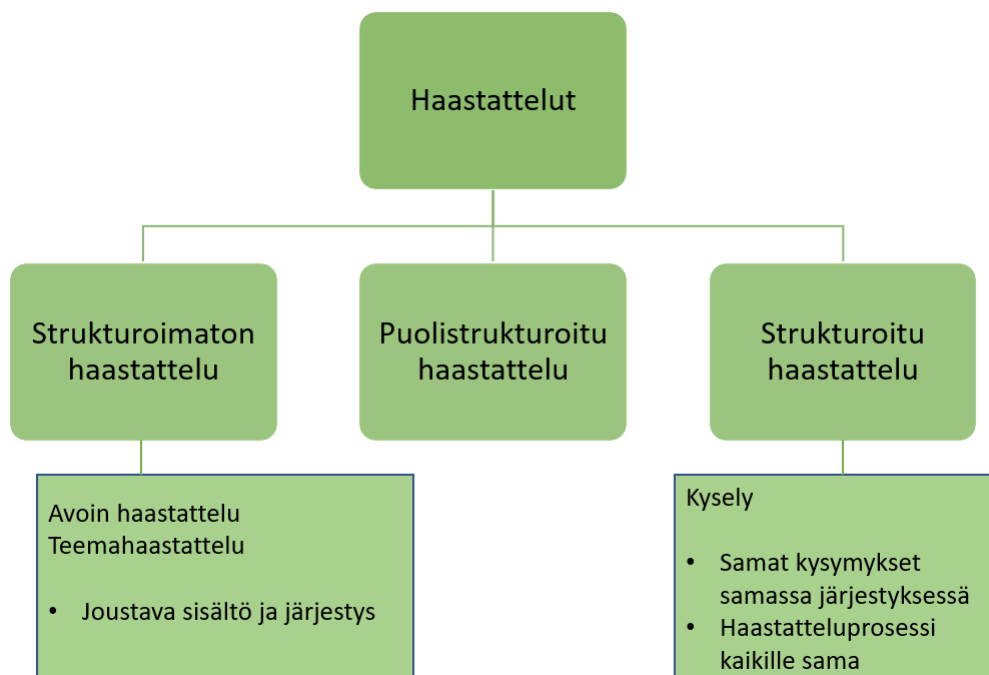
Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (2004) mukaan kvalitatiivisen tutkimuksen yhtenä lähtökohdanna on se, kuinka kysymys esitetään ja kuinka se lopulta tulkitaan. Kvalitatiivisessa tiedonhaussa käytetään monesti toisia ihmisiä ja heidän tietämystään tiedon keräämisen apuna. Siksi on hyvä ottaa heti aluksi huomioon, että ihmisillä on hyvin erilaisia näkökulmia asioihin ja siksi sama asia voidaan kuvata monin eri tavoin. Kvalitatiivisen tutkimuksen pyrkimys on tutustua kohteeseen tai aiheeseen mahdollisimman kokonaisvaltaisesti ja ymmärtää että vastaukset ovat monesti hyvin monitahoisia. Tutkimuksen tarkoituksena on lopulta löytää ja paljastaa faktoja, eikä niinkään edistää tutkijan omasta mielestä tärkeintä agenda. (Hirsjärvi ym. 2004, 151–152; 155.)

Laadullisessa tutkimuksessa aineistoa tulee kerätä niin kauan, että tutkimusongelmalle löytyy ratkaisu. Tämä tarkoittaa myös tutkimuksen kannalta turhan materiaalin keräämistä. Jos tutkija ei tunne tutkimuksenkohdettaan, voi olla oikeiden kysymysten esittäminen vaikeaa ja oikeanlaisen tiedon etsiminen ja löytäminen hankalaa. Näin ollen heti alkuun on mahdotonta sanoa paljonko materiaalia ja aineistoa tarvitaan. Tämä aiheuttaa aineistonkeruun syklin, jossa aineistoa kerätään,

analysoidaan, kerätään lisää, taas analysoidaan ja kerätään vielä lisää ja analysoidaan. Aineistonkeruun sykli loppuu vasta, kun tutkimuskysymyksiin on löydetty ratkaisuja. (Kananen 2015, 128.)

### 2.1.1 Haastattelut

Haastattelemineen on yksi suosituimmista tavoista saada lisää tietoa. Haastattelemineen on hyvä keino silloin, kun tutkitaan jotain itselle tuntemattomampaa aihetta. Haastattelun avulla tietoa saadaan nopeasti ja se on helppo keino saada laajasti erilaisia näkökulmia asioihin. Tulee myös huomioida, että haastattelut saattavat viedä rutkasti aikaa. Haastatteluihin pitää varata molemmilta osapuolilta riittävästi aikaa, jotta asiaan pystytään perehtymään syvällisesti. Haastattelun vastauksissa päästään yleensä syvemmälle kuin pelkän lomakekyselyn avulla, koska pystytään johdattelemaan haastateltavaa tai esittämään lisäkysymyksiä. (Kananen 2015, 143.) Haastatteluja voi tehdä eri muodoissa. (Ks. kuvio 4.) Haastattelun voi tehdä joko avoimena keskustelevana haastatteluna tai kyselyn avulla.



Kuvio 4. Haastattelun eri muodot (Kananen 2015, 144, muokattu)

Lomakekyselyssä kaikille lähetetään samat kysymykset samassa järjestyksessä. Tällöin haastattelu-prosessi on kaikille osallisille tismalleen samanlainen, eli strukturoitu haastattelu. Avoimessa haas-

tattelussa taasen kysymyksien järjestyksellä ei ole väliä ja kyseleminen on joustavampaa, eli kyseessä on strukturoimaton tai puolistrukturoitu haastattelu. Strukturoimaton haastattelu on käytännössä vapaata keskustelua aiheen ympärillä. Puolistrukturoidussa haastattelussa voi olla aiheeseen liittyviä kysymyksiä jo valmiina, mutta haastattelun edetessä voi esimerkiksi tarpeen mukaan esittää lisäkysymyksiä. On hyvä huomioida, että tarkkojen kysymysten keksiminen saattaa olla hankalaa. Vääränlaiset kysymykset voivat johdattaa vääränlaisen tiedon saamiseen, mikä ei välttämättä auta tutkimuksen etenemisessä. Siksi on tärkeää keksiä mahdollisimman monipuolisia kysymyksiä, jotta tutkittavaa asiaa pystyy näkemään monelta eri kantilta. (Kananen 2015, 144.) Tässä tutkimuksessa haastattelut olivat pääosin strukturoituja, mutta asiantuntijoille annettiin myös mahdollisuus vapaampaan keskusteluun.

Kvalitatiivista tutkimusta tehdessä ei yleensä päätetä suoraan, kuinka paljon aineistoa kerätään. Sitä kerätään niin kauan, kun on tarve. Sama ajatus pätee haastattelujen kohdalla. Haastateltavien määrää ei tarvitse päättää heti alussa, vaan haastatteluja jatketaan niin kauan, kun koetaan niiden avulla saatavan tutkimukseen lisää tietoa. Tulee miettiä tarkkaan, ketä haastattelee, eikä vain sattunaisotoksen mukaan. Aineistoa haastattelujen myötä on siinä kohtaa tarpeeksi, kun vastauksissa alkaa pääosin olemaan vain jo aiemmin saatua tietoa. (Hirsjärvi ym. 2004, 155; 171.)

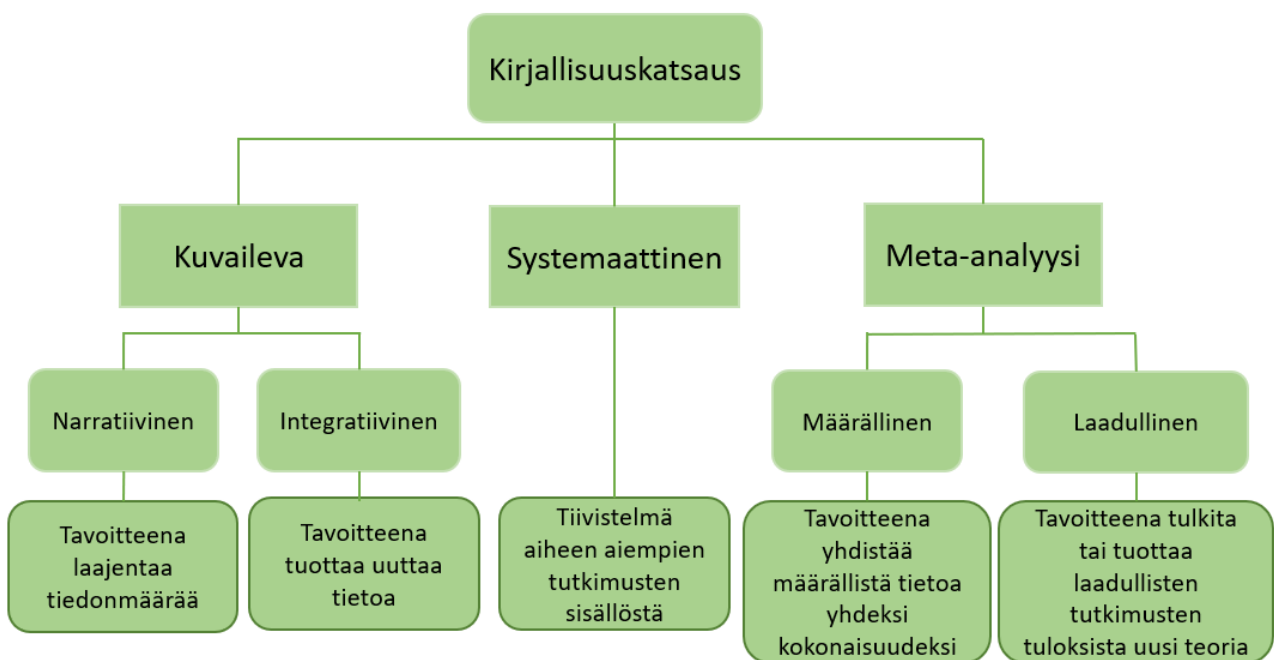
### **2.1.2 Kirjallisuuskatsaus**

Salmisen (2023) mukaan kirjallisuuskatsauksessa tehdään tutkimusta tutkimuksesta. Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on kehittää jo olemassa olevia teorioita ja sitä myöten löytää uusia teorioita. Kirjallisuuskatsauksen avulla voidaan myös kuvata teorioiden historiallista kehitystä. Metodina kirjallisuuskatsaus pakottaa tutkijan perehtymään aineistoon laaja-alaisesti. Aineiston avulla pystytään kokoamaan kattava mutta tiivis paketti tutkimuksen aiheesta. Kirjallisuuskatsauksen kohdalla pitää muistaa, ettei metodologia tule käyttää vain lähdeluettelona ja tiivistelmänä eri teoksista. Kirjallisuuskatsauksen tulee sisältää myös kriittistä arviointia ja omia näkemyksiä. (Salmi-  
nen 2023, 3–4; 8.)

Kirjallisuuskatsauksessa muiden tekemien tutkimusten ja teosten avulla saadaan omaan tutkimukseen uusia havaintoja ja näkökulmia. Kirjallisuuskatsaus on aina ollut yksi osa tutkimuksen tekemistä, koska lähtökohta uusiin tutkimuksiin pohjautuu yleensä aiempiin tutkimuksiin tai niistä käytäisiin keskusteluihin. Kirjallisuuskatsaus on kehittynyt laadullisen ja määrällisen tutkimuksen

rinnalla, mutta katsausta voidaan käyttää myös itsenäisenä metodina. Yleensä siinä tapauksessa pohjana on määrällisellä ja laadullisella menetelmällä tehtyjä alkuperäistutkimuksia, mutta tavoitteena on saada syvällisempi kuva tutkimusaiheesta, menetelmistä ja tuloksista. (Vilka 2023, 10–11.) Tässä tutkimuksessa kirjallisuuskatsaus on osa laadullista tutkimusta, jonka avulla syvennyttään tutkittaviin aiheisiin syvällisemmin.

Kirjallisuuskatsauksella on kolme eri tyyppiä, jotka ovat kuvaileva, systemaattinen tai meta-analyysi. (Ks. kuvio 5.) Lisäksi kuvaileva kirjallisuuskatsaus voidaan jakaa vielä narratiiviseen tai integratiiviseen katsaukseen ja meta-analyysi määrälliseen ja laadulliseen meta-analyysiin.



Kuvio 5. Kirjallisuuskatsauksen tyypit

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on yksi yleisimmin käytetyistä metodeista. Aineistoa ja sen valintaa eivät rajaa tarkat säännöt, vaan tiedonhaku on paljon vapaampaa. Narratiivisen katsauksen tavoitteena on laajentaa tietoa käsiteltävästä aiheesta. Tutkimuksen lopputuloksen ei ole tarkoitus tarjota analyttisintä tulosta, vaan tavoitteena on saada ajantasaisempaa tietoa aiheesta kuin aiemmin. Integratiivisessa katsauksessa tarkoituksena on tuottaa uutta tietoa tutkittavasta aiheesta. (Salminen 2023, 8–10.) Vilkan (2023) mukaan integratiivinen kirjallisuuskatsaus on kriittisempää

kuin narratiivinen. Katsaus toimii vain, jos aiheesta on jo olemassa paljon tutkimustietoa, jotta saada mahdollisimman laaja kuva tutkittavasta aiheesta. (Vilka 2023, 21.) Tässä tutkimuksessa kirjallisuuskatsaus on kuvailevaa ja narratiivista, koska tavoitteena on saada ajantasaisempaa tietoa aiheesta. Tutkimuksesta saatua tietoa voidaan käyttää jatkossa hyväksi, kun suunnitellaan esimerkiksi koulutuspaketteja tai uusia palveluja asiakkaille.

Salminen (2023, 15) mukaan systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen sisältyy runsaan tutkimusmateriaalin läpikäyntiä, ja tavoitteena on tiivistää aiempien tutkimusten olennaisimmat sisällöt.

Vilka (2023) huomauttaa, että systemaattisessa katsauksessa pyritään löytämään kaikista laadukaimmat alkuperäistutkimukset oman tutkimuksen pohjaksi. Opinnäytetöiden kohdalla systemaattinen kirjallisuuskatsaus on yleensä liian raskas prosessi. Silloin voi käyttää hyväkseen niin kutsuttua nopeaa katsausta, jossa katsauksen laajuuteen tehdään myönnytyksiä, mutta toteutustapa on systemaattinen. (Salminen 2023, 15; Vilka 2023, 24.)

Kolmas kirjallisuuskatsauksen tyypeistä on meta-analyysi. Meta-analyysin alla olevat tyypit määrällinen ja laadullinen meta-analyysi eroavat hieman toisistaan. Määrällisessä katsauksessa yhdistetään esimerkiksi pieni otos tietyn aiheen tutkimuksia yhdeksi kokonaisuudeksi. Laadullisessa katsauksessa taas metasynteesin avulla joko tulkitaan tutkimustietoa ja sen avulla tuotetaan uutta tietoa tai metayhteenvetona tuotetaan laadullisten tutkimusten tuloksista uusi kuvaus. (Vilka 2023, 25–26.)

## **2.2 Tapaustutkimus**

Ojasalon, Moilasan ja Ritalahden (2015) mukaan tapaustutkimuksessa lopputuloksen ei ole tarkoitus olla jotain konkreettista, jolla saadaan muutosta aikaiseksi. Tavoitteena ei myöskään ole luoda tai kehittää jotain uutta. Tapaustutkimuksen tarkoitus on nimensä mukaisesti tutkia jotain tapausta syvällisesti ja sen avulla pystytään myöhemmin luomaan uusia kehitysideoita. Tapaustutkimuksessa tutkimuksen kohde voi olla esimerkiksi joku yrityksen tuote, palvelu, toiminta tai prosessi. Tarkoituksena ei ole saada laajasti tietoa monesta eri kohteesta, vaan saada paljon tietoa tietyistä aiheista. Usein tapaustutkimus sisältää vain yhden tutkimuskohteen. Tutkimus voi myös kohdistua useampaan kohteeseen, kunhan nämä kohteet muodostavat kokonaisuuden. (Ojasalo ym. 2015, 37; 52–53.)

Ojasalo ja muut (2015) mainitsevat myös, että usein opiskelijan tuottama tutkimus- ja kehittämistyö on vain pieni osa suuremmasta kokonaisuudesta. Kun käytäntöjä muutetaan, päivitetään ja kehitetään, on se usein aikaa vievää toimintaa, johon voi mennä vuosia. Opiskelija ei kuitenkaan voi opinnäytetyötään tehdä vuosia. (Ojasalo ym. 2015, 22–23.)

### **2.3 Tutkimuksellinen kehittämistoiminta**

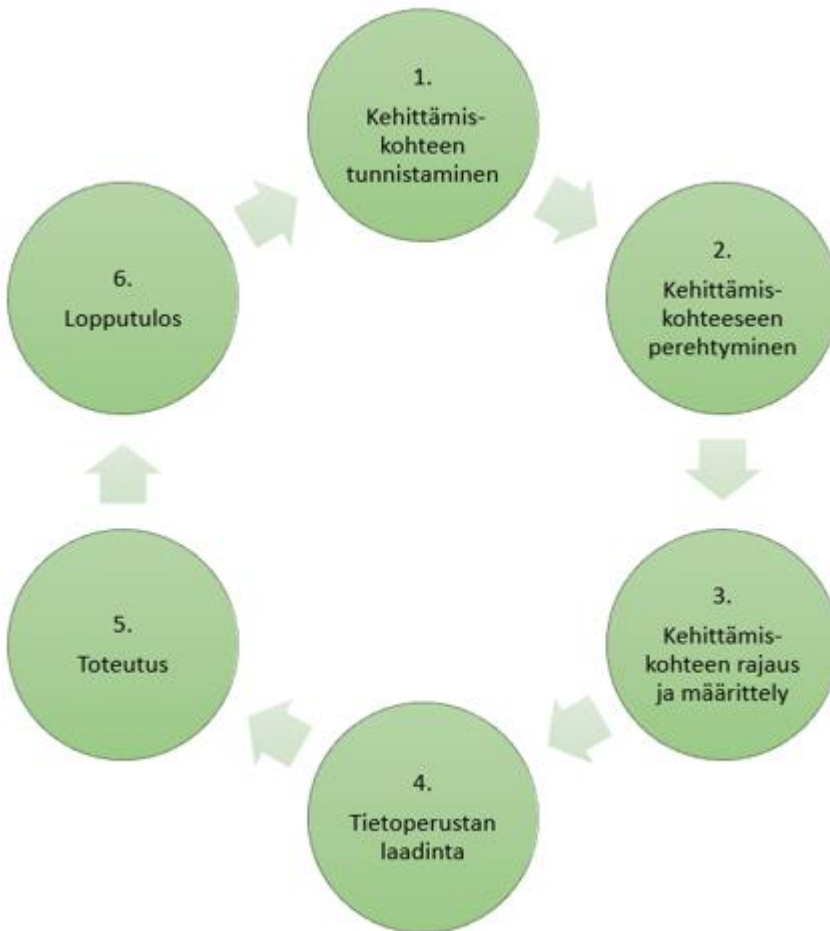
Toikko ja Rantanen (2009) mainitsevat, että kun tietoa tuotetaan kysymysten ja ongelmien avulla aidoissa toimintaympäristöissä, on kyseessä tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tällöin toiminta on pääasiallisesti kehittämistoimintaa, mutta apuna tarvitaan tutkimuksellista otetta. (Toikko & Rantanen 2009, 22.) Vaikka tämän työn tarkoituksena ei ole mullistaa prosesseja laitteen luovutuksen jälkeen, on tavoitteena selvittää, voiko asioita tehdä paremmin. Työn tavoitteena on siis saada tutkimuskysymyksiin vastauksia. Näiden vastauksien avulla voidaan kehittää toimintaa myöhemmin.

Tutkimuksellista kehittämistyötä käytetään apuna, kun on tarve saada ratkaisuja ongelmiin ja saada aikaan muutosta. Kehittämistyössä pääsee soveltamaan kaikkea saatua uutta informaatiota ja luomaan niiden avulla ratkaisuja. Tutkimukselliseen kehittämistyöhön oleellisena osana kuuluu muun muassa vuorovaikutus ihmisten kanssa, esitetyjä kysymyksiä ja niihin saatuja vastauksia, epävarmuutta ja eteen tulevia haasteita sekä tiedon tuottamista ja uusiin ratkaisuihin ohjaamista. Tutkimuksellinen kehittämistyö alkaa ideoinnista ja päättyy lopulta johonkin ratkaisuun, oli sitten kyse ongelmasta, uusista innovoinneista tai mistä tahansa. (Ojasalo ym. 2015, 19–20.)

## 2.4 Kehittämistoiminnan prosessi

### 2.4.1 Kehittämistoiminnan vaiheet

Ojasalon ja muiden (2015, 23–25) mukaan kehittämisprosessi muodostuu kuudesta eri vaiheesta. Nämä kuusi vaihetta ovat kehittämiskohteen tunnistaminen, kohteeseen perehtyminen, kohteen määrittely ja rajaukset, tietoperustan laatiminen, toteutus ja lopulta lopputulos. (Ks. kuvio 6.)



Kuvio 6. Tutkimuksellisen kehittämistoiminnan prosessi (Ojasalo ym. 2015, 24, muokattu)

Toikon ja Rantasen (2009, 56) mukaan kehittämisprosessiin sisältyy viisi vaihetta, jotka ovat perustelu, organisointi, toteutus, levittäminen ja arviointi. Vaiheiden määristä ja nimeämisistä riippumatta, itse prosessit etenevät hyvin samantyyppisesti molemmissa teoksissa. Tässä tutkimuksessa

kehittämistoimintaprosessi käsitellään kuusivaiheisena Ojasalon ja muiden (2015, 23–25) mukaisesti, mutta hyödynnetään molempien teosten näkökulmia.

#### 2.4.2 Kehittämiskohteen tunnistaminen

Aluksi tulee tunnistaa tarve, eli mitä halutaan tutkia ja mikä vaatii kehittämistä. Jotta kehitys on mahdollista, pitää myös tiedostaa mikä on lähtötilanne mistä lähdetään. On lisäksi todella tärkeää tuntea tutkimuskohde jollain tasolla ennen varsinaisen kehitystyön aloittamista, eli perehtyä hyvin siihen mitä on tarkoitus tutkia ja kehittää. Ilman hyvin tehtyä taustatyötä saatetaan vahingossa suunnata energiaa täysin väärään kohteeseen. Jotta osataan esittää oikeita kysymyksiä ja saada niihin oikeita vastauksia, on löydettävä tietoperusta, johon tukeutua. Tämä tarkoittaa perehtymistä jo olemassa olevaan tietoon. Eli esimerkiksi millaista teoriapohjaa tutkimukselle löytyy ja onko vastaavia tutkimuksia jo tehty. Löydetyistä materiaaleista yhdistettynä toimeksiantajan sisäisesti löytyvään dataan, saadaan tutkimuskohteen teoreettinen viitekehys eli tietoperusta. Vaikka tiedonhankinta on aikaa vievää, auttaa se lopulta ymmärtämään aihetta paremmin, joka taas auttaa tuottamaan paremman tutkimuksen. (Ojasalo ym. 2015, 23–25.)

Toikko ja Rantanen (2009) huomauttavat, että olennaista kehittämistoimintaa aloittaessa on osata vastata kysymykseen, miksi juuri nyt pitäisi jotain kehittää? On hyvä pohtia, ollaanko nyt vastaamassa tiettyyn ongelmaan vai tehdäänkö kehitystyötä tulevaisuuden visioiden varassa. Ojasalo ja muut (2015) kertovat, että usein kehittämistyö on joko ongelmanratkaisua tai uudistustarpeeseen vastaamista. Jos kehittäminen lähtee jostain ongelmasta, on tarvetta löytää ratkaisuja käytännön haasteisiin, esimerkiksi asiakkaan tyytymättömyyteen. Jos taas halutaan uudistaa jotain, etsitään uudistusta monesti erilaisista rajapinnoista. Jokin tuote halutaan esimerkiksi uudistaa, tai toimintaprosessia parantaa. Tärkeintä on tietää tarkasti mitä ollaan kehittämässä. (Ojasalo ym. 2015, 26; Toikko & Rantanen 2009, 57.)

Hirsjärvi ja muut (2004) suosittelevat heti tutkimustyön alussa perehtymään esimerkiksi aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen. Näin pääsee syventymään ja tutustumaan tutkimusaiheeseen ja löytää ilmiön käsitteet. Kannattaa myös kiinnittää huomiota käytettyihin lähteisiin. Jos sama kirjoittaja tulee vastaan monissa eri julkaisuissa, on hän hyvin todennäköisesti arvovaltainen henkilö alallaan. Tällöin kannattaa yrittää etsiä alkuperäisen lähteen kirjoituksia. Lähdekritiikki on tärkeää. Pitää

osata huomioida onko kyseessä vain muoti-ilmiö vai oikeasti asiasta tietävä henkilö. (Hirsjärvi ym. 2004, 99; 102.)

On hyvä myös huomioida, että ensimmäiseksi mieleen tullut kehityskohde ei aina ole välttämättä paras vaihtoehto tutkittavaksi, mutta sen avulla saattaa päästä eteenpäin. Aihe voi muokkaantua matkan varrella, eikä sellaisesta aiheesta ole pakko pitää väkisin kiinni, jonka kanssa ei pääse eteenpäin. Tärkeintä on päästä alkuun. On myös mahdollista, että eteen tulee myöhemmin uusia ja paljon kiinnostavimpia aiheita. Jossain kohtaa on pakko päättää, mistä aiheesta tutkimus tehdään. Lopulta pitää osata sitoutua valittuun aiheeseen, jotta tutkimuksesta ei tule elinikäistä projektia. (Hirsjärvi ym. 2004, 60–61.)

### **2.4.3 Kehittämiskohteeseen perehtyminen**

Ennen varsinaisen tietoperustan laadintaa on hyvä perehtyä aiheeseen, eli tutkia ja selvittää mitä tietoa on jo löydettävänä. On hyvä esimerkiksi ymmärtää toimialaa, jolle kehittämistyötä tehdään ja tutustua käsitteistöön etukäteen. Lisäksi jos mahdollista, on hyvä havainnoida ympäristöä ja organisaatiota, johon kehittämistyö kohdistuu. Perehtyessä kannattaa tutustua laajasti erilaiseen aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen, esimerkiksi kansainvälisiin tieteellisiin julkaisuihin. (Ojasalo ym. 2015, 29–30.)

Koko kehittämistoiminnan ajan tulee olla järjestelmällinen, analyyttinen, kriittinen ja eettinen. Työn edetessä ratkaisuja tulee dokumentoida, eikä työ saa perustua vain satunnaisiin toimiin, vaan ratkaisut tulee myös perustella. Hankittua tietoa tulee arvioida kriittisesti, kaikki kirjoitettu tieto ei aina ole totta. Siksi on hyvä etsiä monia eri lähteitä ja vertailla löydettyä tietoa ja löytää eri näkökulmia asioihin. (Ojasalo ym. 2015, 22–24.)

Ojasalon ja muiden (2015) mukaan kannattaa huomioida, että kehittämistyön tekeminen ja siihen perehtyminen myös opettaa. Työn edetessä tutkimustyön toteuttaja oppii muun muassa hankkimaan tietoa erilaisista lähteistä, arvioimaan erilaisien lähteiden materiaaleja ja referoimaan ja yh-

distelemään niitä omaan tutkimukseen. Työn edetessä oppii myös ratkomaan ongelmia ja luomaan niihin ratkaisuja. Lisäksi kehittämistyö opettaa, miten ylipäänsä viedä työ loppuun asti suunnitelmien mukaisesti. (Ojasalo ym. 2015, 15.)

#### **2.4.4 Kehittämiskohteen rajaus ja määrittely**

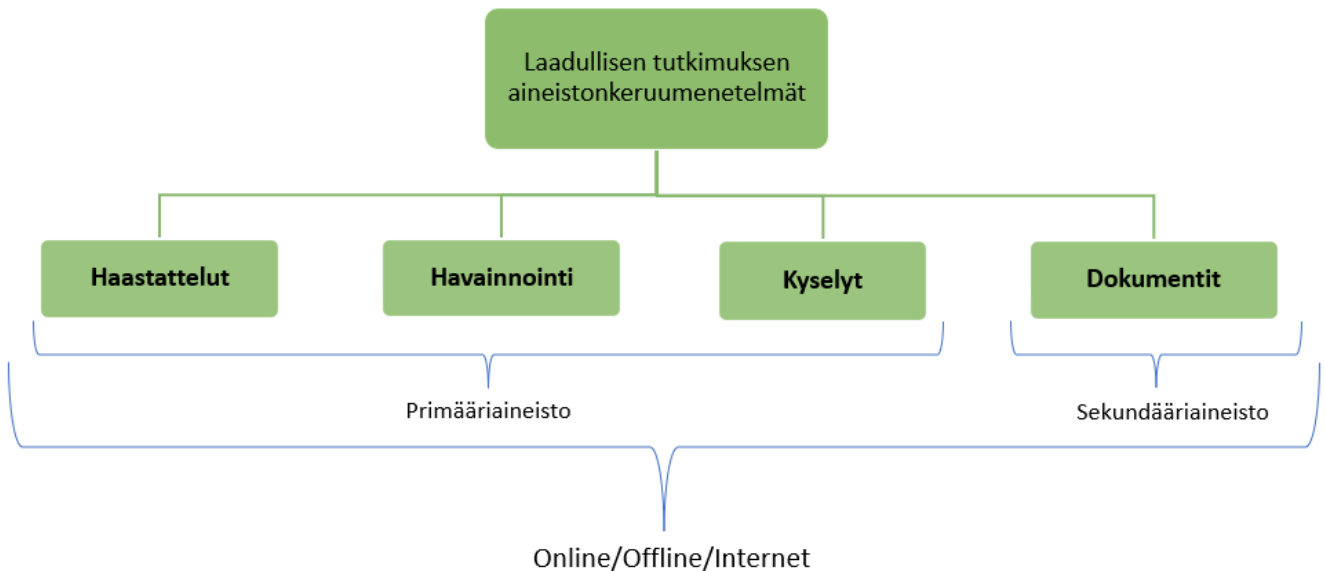
Kvalitatiivisen, eli laadullisen tutkimuksen kohdalla aiheen rajaaminen on joustavampaa kuin kvantitatiivisessa, eli määrällisessä tutkimuksessa. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tarkennusta voi tehdä työn edetessä. Ei kannata aloittaa liian laajalla skaalalla tutkimaan eri aiheita. Tutkimuskohteen tulee olla niin selkeä, että ulkopuolinen taho ymmärtää kerrottaessa mitä tutkitaan. (Hirsjärvi ym. 2004, 75–76.)

Kehittämistehtävää on siis hyvä rajata, jotta työ ei laajene liian suureksi. Ilman rajausta työhön voi olla myös hankalaa saada lopputulosta, koska kysymyksiä tulee eteen enemmän kuin vastauksia. Oli kyse sitten ongelman ratkaisusta tai uuden keksimisestä, mainitsevat Toikko ja Rantanen (2009, 57), että tavoitteet tulee heti alussa määritellä tarkasti, ettei kehittämistyö lähde rönsyilemään joka suuntaan.

#### **2.4.5 Tietoperustan laadinta**

Aihealueeseen tulee tutustua mahdollisimman hyvin, jotta lopputulos on onnistunut. Ojasalo ja muut (2015) määrittelevät, että tietoperusta on käsitejärjestelmä, jossa tutkimuksen käsitteet ja niiden väliset suhteet määritellään. Tietoperustassa kerrotaan tutkittavaan ilmiöön liittyvät keskeisimmät teoriat ja tutkimustulokset. Haasteita tietoperustaa laadittaessa syntyy yleensä erilaisten näkökulmien takia. Samoista asioista löytyy monesti eri mielipiteitä tai erilaisia lopputuloksia. Tietoperustassa ei kuitenkaan tarvitse aina yhdistää tietoja, vaan voi esittää myös erilaisia näkökulmia samaan asiaan. (Ojasalo ym. 2015, 34–35.)

Laadullisessa tutkimuksessa aineistonkeruussa on primääriaineistoja ja sekundääriaineistoja. (Ks. kuvio 7.) Sekundääriaineistoa ovat esimerkiksi muistiot, kokouspöytäkirjat, äänimateriaalit ja muut vastaavat dokumentit. Laadullisessa tutkimuksessa haastattelut, havainnointi ja kyselyt ovat primääriaineistoa.



Kuvio 7. Laadullisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmät (Kananen 2015, 131, muokattu)

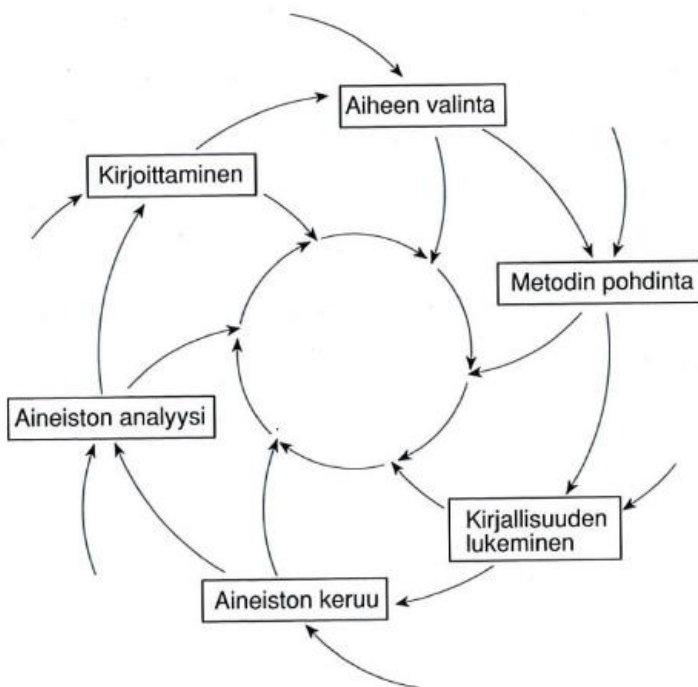
Sekundääriaineistoa ei missään nimessä tule unohtaa ja jättää huomioimatta. Jos tutkimus tehdään organisaatiossa, kannattaa tutkia kuinka paljon sekundääriaineistoa on olemassa. Joissain tapauksissa koko tutkimus voi jopa perustua jo valmiina oleviin dokumentteihin. Primääriaineistoa tutkiessa taas esimerkiksi havainnoinnin kohdalla tulee aina huomioida, että havainto on aina havainnoijan itsensä tulkinta tilanteesta, mikä ei tee siitä oikeaa. Havaintoja kannattaa pyrkiä vahvistamaan esimerkiksi haastattelujen avulla, jotta saadaan varmistus havainnolle. (Kananen 2015, 132.) Jos joku muu on kokenut tai nähnyt saman kuin tutkija havainnoimalla, saadaan varmistus sille, että se on totta. Myös Hirsjärvi ja muut (2004) huomauttavat, että havainnot ja kokemukset saattavat olla petollisia tiedonlähteitä, jos niille ei ole mitään varmuuksia. Tietoa kertyy mieleen satunnaisesti ja ihminen yleensä kiinnostuu eniten itselleen tutuista aiheista, joten tietoon saattaa syntyä aukkoja. (Hirsjärvi ym. 2004, 20.)

Ennen varsinaista toteutusta on hyvä myös valita, minkälaisella lähestymistavalla kehitystä lähtee toteuttamaan. Alkuperäinen kehittämiskohde ja -tehtävä määrittelee, mikä lähestymistapa sopii parhaiten. Jos tarkoituksena on esimerkiksi löytää kehittämiskohteita organisaatiolle, kyseessä on tapaustutkimus. Jos taas on tarkoitus kehittää palveluliiketoimintaa, on kyseessä palvelumuotoilu. Ei pidä kuitenkaan jämähtää vain yhteen lähestymistapaan, vaan omasta kehittämistoiminnasta voi löytyä piirteitä useammasta lähestymistavasta. (Ojasalo ym. 2015, 36.)

### 2.4.6 Toteutus

Yleensä toteutusvaiheessa on vain tietyt resurssit käytettävissä ja asioita joudutaan priorisoimaan. Toteutusvaihe voi sisältää paljon konkreettista tekemistä, erilaisia pohdiskeluja ja kaiken tiedon analysointia. Mutta Toikko ja Rantanen (2009) kehottavat silti vielä toteutusvaiheessakin ideointiin ja tarkastelemaan uusia näkökulmia. Ideointia ei kannata jättää pelkästään alkuvaiheeseen, vaan asioita kannattaa kokeilla ja testata. Ojasalo ja muut (2015) taas suosittelevat käyttämään mahdollisimman monia erilaisia menetelmiä, jotta kehittämistyön lopputulokseen saadaan paljon eri näkökulmia ja uusia ideoita. Tärkeintä on toteutusvaiheessa pohtia tarkkaan mitä tietoa todella tarvitaan ja mihin sitä tietoa lopulta käytetään. (Ojasalo ym. 2015, 40; Toikko & Rantanen 2009, 59.)

Tutkimuksen toteutus on luova prosessi, jossa perehdytään hyvin tutkimuksen kohteeseen. On tärkeää laatia suunnitelma ja pysyä siinä, jotta tutkimus pystytään toteuttamaan loppuun asti. Tutkimuksen toteutusvaihe voi edetä niin sanotusti spiraalimallin mukaan, jolloin prosessi on hyvin joustava, eikä siinä ole välttämättä määritelty esimerkiksi alkupistettä. (Ks. kuvio 8.) (Hirsjärvi ym. 2004, 57.)



Kuvio 8. Tutkimusspiraali Blaxterin, Hughesin & Tightin mukaan (Hirsjärvi ym. 2004, 15.)

Tämä tutkimus etene hyvin spiraalimaisesti aiheen valinnan jälkeen. Eli alkupiste oli hyvin tiedossa, mutta itse tutkimuksen aikana työ eteni spiraalimaisesti. Tutkimusta tehdessä vaihdeltiin esimerkiksi eri aiheiden välillä, eikä aina menty systemaattisesti eteenpäin. Välillä aihetta tutkittiin ja välillä aiheesta kirjoitettiin. Sen jälkeen aineistoa analysoitiin, tutkittiin lisää ja taas palattiin kirjoittamiseen.

### **2.4.7 Lopputulos**

Tutkimuksellisen kehittämistoiminnan viimeisenä vaiheena on lopputulos ja sen arviointi. Ojasalon ja muiden (2015) mukaan loppuarvioinnin tehtävänä on osoittaa, onnistuttiinko kehittämistyössä. Arvioinnissa tarkastelukohteeksi pääsevät suunnitteluvaihe, tavoitteiden selkeys ja miten tavoitteisiin päästiin, mitä menetelmiä käytettiin ja miten ja onko eteneminen johdonmukaista. (Ojasalo ym. 2015, 47.) Toikon ja Rantasen (2009, 61) mielestä arvioinnin tehtävä on toisaalta myös tuottaa tietoa ja analysoida onko kehittämistyö ollut tarpeellinen.

Kehittämistyössä väliaikatietoa ja erilaisia tuloksia saatetaan jakaa koko prosessin ajan, mutta varsinkin lopputuloksen julkaiseminen on tärkeää. Julkaisutapa riippuu täysin kehittämiskohteesta. Esimerkiksi jos on kehitetty uusi tuote tai palvelu, täytyy käyttäjiä muistaa kouluttaa. Toikko ja Rantanen (2009) huomauttavat, että tulee muistaa, että lopputulosten julkistaminen on aina oma prosessinsa. Tämän ei tarvitse aina nivoutua yhteen itse kehittämistoiminnan kanssa, vaan voi olla täysin erillinen oma vaiheensa. (Toikko & Rantanen 2009, 62.)

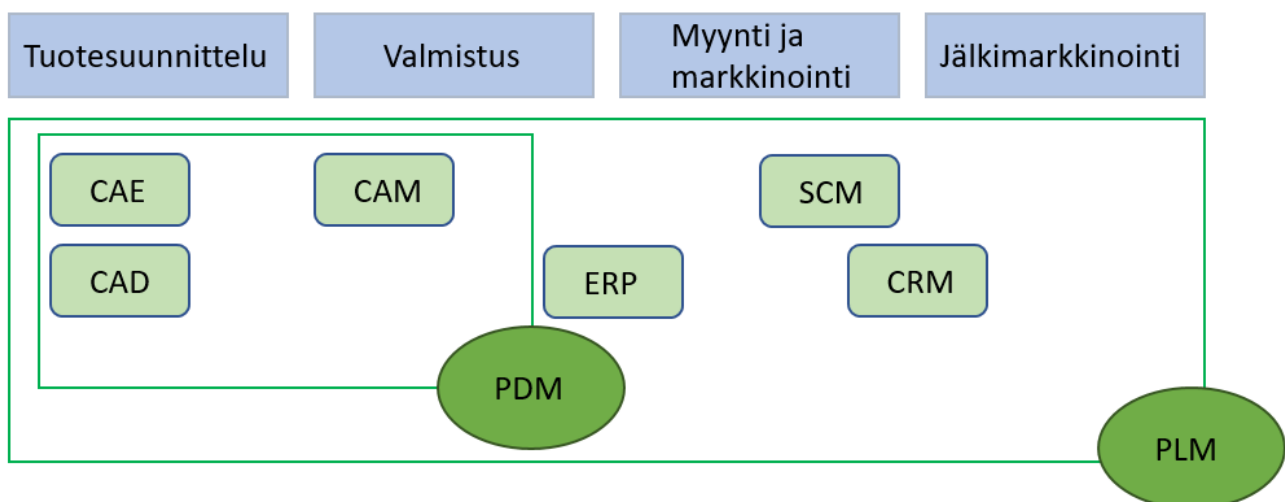
## **3 Elinkaaren hallinta**

### **3.1 PLM-ympäristö**

PLM:n ajatellaan usein olevan tietty ohjelmisto, mutta sitä se ei ole yksistään. PLM on pikemminkin IT-järjestelmä, joka sisältää yleensä monia erilaisia ohjelmistoja. Udrou ja Bere (2018) mainitsevat että PLM on liiketoimintamalli, jonka apuna erilaisia ohjelmistoja käytetään. PLM:ia voidaan ajatella yrityksen sisäisenä strategiana, joka kerää yhteen kaiken tiedon, mitä tuotteen elinkaaren aikana tapahtuu ja kertyy. (Udrou & Bere 2018, luku 1.) Esimerkiksi dataa suunnittelusta, prototyypeistä, valmistuksesta, laadunvalvonnasta, tuotteen käytöstä ja huolloista, tuotteen poistosta, erilaisista ohjelmistoista, prosesseista ja dokumentaatioista kertyy koko elinkaaren ajan.

Elinkaaren hallinta sisältää kaikenlaisen tiedon keräämistä, hallintaa ja jalostamista. Kun tietoa kerääntyy paljon ja monista eri paikoista, sen hallitseminen voi olla haastavaa. Kerätty tieto saattaa sisältää esimerkiksi kuvia, videoita, mallinnuksia, ohjeistuksia ja muita kirjallisia dokumentteja. Digitalisaation ja PLM:n myötä kaiken kerääntyneen tiedon kasaaminen on helpottunut. Myös kokemuksen kautta kertyvää hiljaista tietoa tulee muistaa jollain tapaa tallentaa järjestelmiin, koska se on tärkeä osa laitteen elinkaaren hallintaa. Hiljaisen tiedon katoaminen on ongelmallista varsinkin, jos puhutaan laitteen elinkaaren loppuvaiheista, eikä alkuvaiheen suunnitelmista ole enää mitään tietoa. (Kortelainen & Ahonen 2011, 126–127.)

Ongelmia monesti ilmenee, kun eri toiminnot ja osastot tarvitsevat erilaisia järjestelmiä ja ohjelmistoja. Esimerkiksi projektisuunnittelu käyttää yhtä ohjelmaa ja osto-osasto toista. Itsessään nämä ohjelmistot eivät välttämättä kommunikoi suoraan keskenään, vaan ohjelmistojen välille tarvitaan integraatiota. Koska PLM ei itsessään ole IT-järjestelmä, tarvitsee se toimiakseen erilaisia järjestelmiä ja ohjelmistoja, jotka tekevät varsinaisen työn, eli keräävät ja tuottavat tarvittavaa dataa. Näitä alijärjestelmiä ovat muun muassa PDM- ja Enterprise Resource Planning (myöhemmin ERP) -järjestelmät, erilaiset myyntikonfiguraattorit sekä mallinnus ohjelmat. (Ks. esimerkki kuvista 9.) (Kareinen & Pötry, 2010, 12; 24.)



Kuvio 9. Esimerkki PLM:stä ja sen alijärjestelmistä (Ahonen ja Reunanen 2009, 21, muokattu)

Kareisen ja Pötryn (2010) mukaan PLM:llä on kaksi ydintoimintaa. Nämä ydintoiminnat ovat yhteisenä tietovarastona toimiminen kaikelle tuotteessa olevalle datalle sekä prosessien ja työvaiheiden välisen kommunikaation mahdollistaminen. Näiden ydintoimintojen sisällä oleviin perustointoihin kuuluvat muun muassa materiaalien hallinta, eri nimikkeisiin liittyvät tuoterakenteet, nimikkeet, niiden ylläpito ja muutoshistoria, sekä kaikkien vaiheiden dokumentointi. PLM:n ja sen alijärjestelmien avulla kaikki nimikkeisiin liittyvä data pysyy tallessa samassa paikassa ja on helposti löydettävissä. (Kareinen & Pötry, 2010, 17–18.)

Yritystoiminta, varsinkin teknologiateollisuudessa, harvoin perustuu yhteen tai kahteen tuotteeseen, vaan nimikkeitä voi olla tuhansia. Näitä nimikkeitä, eli tuotteita ja tuotteiden sisällä olevaa tietoa tulee jollain tavalla hallita. Tähän käytetään avuksi aiemmin jo mainittua PDM-järjestelmää, eli tuotetiedon hallintajärjestelmää. Starkin (2015, 11) mukaan PDM-järjestelmä on yksi tärkeimmistä PLM:n alijärjestelmistä. PDM:ää voi käyttää silloin kun sitä tarvitaan ja sieltä saa täsmällistä ja oikeaa tietoa.

### **3.1.1 Tuotetiedon hallinta**

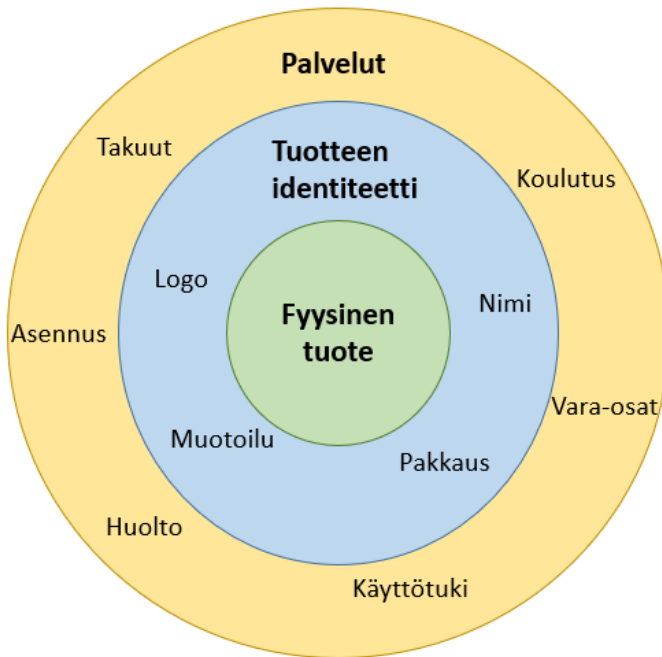
PDM-järjestelmä ylläpitää tuotetietoa, niin sanottua master dataa, joka sisältää esimerkiksi yksilölliset nimikkeet jokaiselle tuotteelle, komponentille ja materiaalille. Integraation ja master datan avulla muun muassa ostajat tunnistavat projektisuunnitelmista mitä nimikkeitä laitteeseen tulee hankkia. (Kareinen & Pötry, 2010, 24.)

Tuotetiedon pitää olla helposti löydettävissä, jotta esimerkiksi sen jatkojalostaminen tai jakelu eteenpäin on helppoa ja nopeaa. Yksittäisellä nimikkeellä saattaa olla kymmeniä eri attribuutteja, joita tulee ylläpitää. Erilaisia ylläpidettäviä attribuutteja voivat olla muun muassa nimiketunnus ja -kuvaus, nimiketyyppi, mittatiedot, paino, valmistushinta, myyntihinta ja toimittaja. Ilman systemaattista tuotetiedon hallintaa nimikkeiden ylläpito ja käsittely hankaloituu, kun ei tiedetä, kuka on tehnyt, mitä on tehty ja milloin. (Nieminen 2016, luku 8.2.)

### **3.1.2 Tuotteen käsite**

Tuotetta ajatellessa pitää muistaa, että tuote on muutakin kuin pelkkä fyysinen tuote. Hietikon (2021) mukaan tuote on se, mitä yritys myy ja mitä asiakas ostaa. Tuote voi olla fyysinen tavara,

materiaali, tarvike, palvelu tai pelkkää tietoa. Tuote yleensä sisältää muutakin kuin vain itse tuotteen, eli esimerkiksi käyttöohjeet. Tuote käsitteenä sisältää kaiken mitä tuotteen ympäriltä löytyy. Eli itse fyysisen tuotteen, logon, nimen pakkauksen, huollot ja niin edelleen. (Ks. kuvio 10.) (Hietikko 2021, 10–11.)

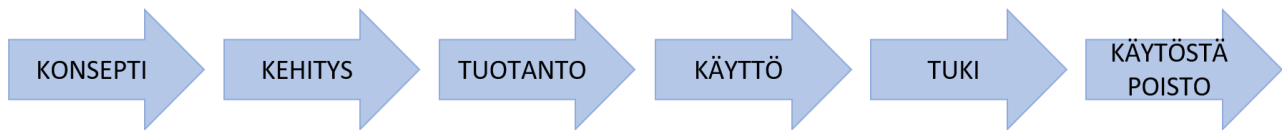


Kuvio 10. Tuotteen käsite (Hietikko 2021, 11, muokattu)

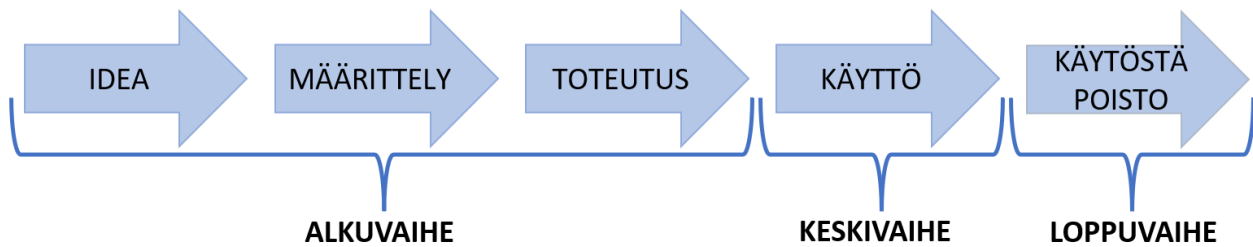
Hietikko (2021, 11) huomauttaa, että parhaimmillaan tuotteen ympärillä olevat toiminnot saattavat tuottaa enemmän liikevaihtoa kuin itse alun perin hankittu tuote. Elinkaarenhallinnan kannalta tämä on hyvä ottaa huomioon, ja miettiä palvelutoiminnot hyvin koko elinkaaren ajalle.

### 3.2 Elinkaaren eri vaiheet

Tuotteen elinkaari jaotellaan yleensä eri vaiheisiin. Qureshi, Gericke ja Blessing (2014, 226) mainitsevat vaiheita olevan lähteestä ja kohteesta riippuen neljästä yhdeksään. Kosolan (2004, 70) mukaan standardissa ISO/IEC-15288, joka koskee järjestelmien elinkaariprosesseja, ei määritellä mitä elinkaaren vaiheita tulee olla, mutta esimerkkinä on käytetty kuusivaiheista elinkaarta. (Ks. kuvio 11.) Starkin (2011, luku 1.2) mukaan taasen vaiheita on elinkaaren aikana viisi. (Ks. kuvio 12.) Kaikkia lähteitä lopulta yhdistää se, että elinkaarella on aina alku, keskivaihe ja loppu.



Kuvio 11. ISO/IEC-15288 standardin esimerkki järjestelmien elinkaari vaiheista (Kosola 2004, 70, muokattu)



Kuvio 12. Tuotteen elinkaaren viisi vaihetta (Stark 2011, luku 1.3, muokattu)

Yleensä tuotetta valmistava yritys hallitsee elinjakson alkuvaiheet. Keskivaiheella yritys on elinkaareissa mukana palveluiden muodossa, eli esimerkiksi päivitysten ja huollon avulla. Laitteiden purku, kierrätys ja käytöstä poisto jää useimmiten kokonaan loppukäyttäjän harmiksi. Aiheeseen liittyen Kareinen ja Pötry (2010, 10) huomauttavat, että tuotteen elinkaarta ja elinkaarien eri vaiheita läpikäydessä tulee huomioida, että tuote ei ole koko elinkaartaan yhden organisaation sisällä.

Elinkaaren jaottelua eri vaiheisiin voi myös ajatella paljon isompina kokonaisuuksina. Esimerkiksi Kareinen ja Pötry (2010, 9) mainitsevat, että erilaisia elinkaarivaiheita voivat olla muun muassa:

- ideointi ja tuotekehitys
- tuotteistaminen
- myynti ja markkinointi
- valmistaminen ja hankinnat
- laitteen toimittaminen
- palvelutoiminta ja kunnossapito
- purkaminen
- uudelleent valmistus
- kierrätys
- tuotteen käytöstä poisto.

On hyvä huomioida, että elinkaaren vaiheet eivät ole aina suoraviivaisesti perättäisiä toimintoja, vaan osa vaiheista menee limittäin. Ne elinkaaren osat, jotka eivät tuota mitään arvoa, vaan hukkaavat turhaan resursseja, tulee joko limittää tarpeellisten vaiheiden kanssa, lyhentää vaihetta tai poistaa kokonaan. Koko elinkaaren ajan tuotteesta saadaan lisää tietoa ja tieto jalostuu, oli tuote sillä hetkellä kenen hallinnassa tahansa. (Kareinen & Pötry, 2010, 10.)

Elinkaarijaottelua voi viedä vielä tarkemmalle tasolle halutessaan. Musa Gambon (2018, luku 2.1) mukaan uuden tuotteen pelkkä alkuvaihe sisältää jo kahdeksan erillistä vaihetta, jotka ovat:

1. ideointi
2. ideoiden seulonta
3. konseptien kehittäminen ja testaus
4. liiketoiminta-analyysi
5. markkinointistrategian kehitys
6. tuotekehitys
7. testimarkkinointi
8. kaupallistaminen.

Näitä vaiheita ei kuitenkaan tarvitse noudattaa juuri tässä tietyssä järjestyksessä ja joka ikistä vaihetta erikseen. Jotkut vaiheet saattavat esimerkiksi jäädä pois ja osa limittyä keskenään, riippuen tuotteesta ja kehitykseen käytettävästä ajasta. Tulee myös huomioida, kun puhutaan ideoinnista ja uudesta tuotteesta, että käsite uusi tuote on häilyvä. Uusi tuote voi olla täysin uusi innovaatio, jota ei vielä ole keksitty aiemmin. Uusi tuote voi tarkoittaa myös jo markkinoilla olevaa tuotetta, joka on uusi kyseiselle yritykselle. Lisäksi tuotteen päivityksen jälkeen tuotetta saatetaan markkinoida uutena, jos päivityksen myötä tuote on muuttunut olennaisesti. (Musa Gambo 2018, luku 2.1.)

Tässä tutkimuksessa päädyttiin käsittelemään elinkaari Starkin (2011, luku 1.2) mukaisesti viisivaiheisena. Tutkimus itsessään keskittyy pääosin keski- ja loppuvaiheisiin. Pitää kuitenkin huomioida, että elinkaaren keski- ja loppuvaiheita ei voi olla ilman elinkaaren alkuvaiheita. Suurin osa päätöksistä, jotka liittyvät elinkaaren loppuun, tehdään jo heti ideointivaiheessa. Siksi on tärkeää tutkimuksen kannalta ottaa myös teorian tasolla huomioon alkuvaiheet.

### 3.2.1 Ideointi

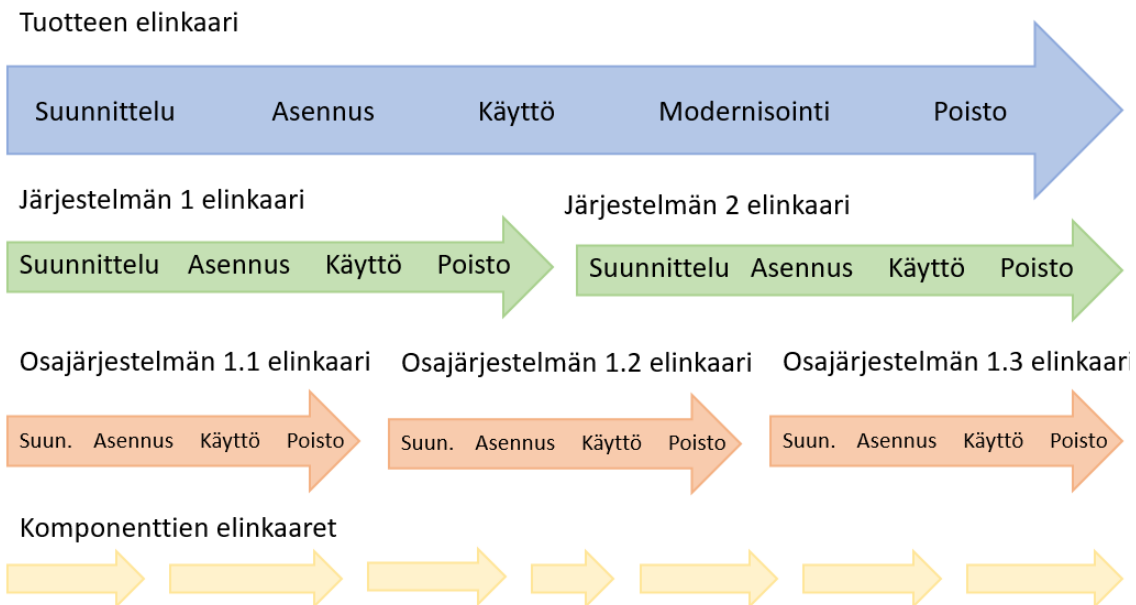
Tuotteen elinkaari alkaa uudesta ideasta tai markkinoille syntyneestä tarpeesta. Tuotetta ideoidessa ja suunniteltaessa tulee heti alusta asti ottaa huomioon monia eri asioita. Esimerkiksi Kortelainen (2011, 23–24) mainitsee, että ideointivaiheessa tulee jo tunnistaa mitä vaatimuksia laitteella on teknisessä mielessä, minkälaisia vaikutuksia siitä on ympäristölle, miten säädökset ja lait vaikuttavat ja minkälaisia räätälöintejä asiakkaat mahdollisesti siihen kaipaavat. Hietikko (2021, 46) taasen huomauttaa, että on erilaisia näkemyksiä siitä, kuinka paljon asiakkaan tulee olla tuotekehitysvaiheessa mukana. Asiakkaat eivät välttämättä osaa kertoa tarpeeksi tarkasti mitä haluavat, ja näin suunnittelu lähtee väärille raiteille.

Udroiu ja Bere (2018) muistuttavat, että tuotteita ideoidessa tulee miettiä tarkasti, mitä materiaaleja tullaan käyttämään, miten tuotteen eri osia voidaan tulevaisuudessa uusiokäyttää ja miten eri materiaalit voidaan kierrättää, kun tuote lopulta päättyy jätteeksi. Monet tuotteet, esimerkiksi tämän tutkimuksen toimeksiantajan betonielementtiteollisuuteen menevät laitteet, sisältävät paljon erilaisia materiaaleja. Materiaalit tulee valita niin, että suurin osa voidaan kierrättää tai jatkojalostaa muuhun käyttöön. Kierrätyksen kannalta elinkaaren loppupäässä on helpompaa, mitä vähemmän materiaaleja tuotteessa on. (Udroiu & Bere 2018, luku 2.)

Tuotteen käyttöikä tulee myös huomioida heti ideointivaiheessa. Teknologian koko ajan kehittyessä huimaa vauhtia, tulee uusia tuotteita markkinoille jatkuvasti. Tämä johtaa siihen, että asiakkaat uusivat laitteita tiuhaan tahtiin, eli monen tuotteen käyttöikä on selkeästi lyhyempi kuin ennen. Tuotteiden rajallinen elinkaari joudutaan ottamaan yrityksissä huomioon, ja siksi täytyy keksiä koko ajan uusia innovaatiota, jotta pysytään kilpailussa mukana ja saadaan liiketoimintaan ja markkinoille kasvua. Se on ympäristön ja kulutuksen kannalta kestävä toimintaa. Materiaaleja uusiin tuotteisiin tarvitaan lisää, mutta samalla kierrättämisen ja tuotteiden poiston hallinta vaikeutuu, kun käytöstä poistettuja toimivia laitteita on koko ajan enemmän ja enemmän. (Musa Gambo 2018, luku 2.3.)

Tuotteen elinkaari saattaa kestää vuosikymmeniä, mutta tuotteessa olevien komponenttien ja osajärjestelmien eliniät voivat olla huomattavasti lyhyempiä. Käyttövarmuuden takaamiseksi tulee nämä huomioida jo ideointivaiheessa ja varautua esimerkiksi komponenttien vaihtoihin ja ohjel-

mistojen päivityksiin. Esimerkki tuotteen osajärjestelmien elinkaarien hierarkkisuu-teen löytyy kuvio-osta 13. (Ahonen, Jännes, Kunttu, Valkokari, Venho-Ahonen, Välisalo, Ellman, Hietala, Multanen, Mäkiranta, Saarinen & Franssila 2012, 16.)



Kuvio 13. Tuotteen osajärjestelmien elinkaarien hierarkkisuus (Ahonen ym. 2012, 16, muokattu)

Kun tarvetta tai ideaa lähetään jatkojalostamaan, kannattaa alkuperäisen tarpeen ympärille kerätä mahdollisimman paljon erilaisia ideoita. Niitä kannattaa kysellä esimerkiksi asiakkailta, yhteistyökumppaneilta, eri osastojen työntekijöiltä ja käyttää hyväkseen myös kilpailijoiden innovointeja. Ideoita tulee seuloa läpi, jotta niiden seasta löytyy ne potentiaaliset ideat, jotka kannattaa toteuttaa. Silloin aloitetaan tuotteen konseptointi, eli huomioidaan tarve markkinoilla ja miten tuotteen suunnittelu tulee etenemään. Tuotteesta tulee arvioida heti alkuvaiheessa tulevat kustannukset ja millainen markkinapotentiaali tuotteella tulee olemaan. Tuotetta tulee osata hallita heti alusta asti, jotta pystytään varmistamaan tuotteen toimivuus ja hyvät tuotot organisaatiolle (Musa Gambo 2018, luku 2.1.)

Hietikko (2021) mainitsee, että uusia ideoita kehittäessä ja innovoinnissa saattaa ilmetä useita esteitä ja haasteita. Esimerkiksi innovaatioita miettiessä saattaa joutua tekemään kompromisseja muun muassa valmistuskustannusten takia. Lisäksi teknologiat kehittyvät hurjaa vauhtia ja asiakkaiden mieltymykset muuttuvat nopeampaa tahtia, mitä uusia keksintöjä ehditään kehittämään.

Joskus pienten yksityiskohtien kanssa käytetään liikaa aikaa ja rahaa ja aikapaineiden takia tuotteista ei ehditä tekemään täydellisiä. Myös taloudelliset asiat tulee ottaa huomioon. (Hietikko 2021,10.) Jos kehittämiseen, markkinointiin ja tuotantoon menee liikaa rahaa, mutta uusi tuote ei myy, voi yritys joutua taloudelliseen ahdinkoon.

### 3.2.2 Määrittely

Sääksvuori ja Immonen (2008) toteavat, että määrittelyvaiheessa suunnittelun tulee olla tehokasta, koska määrittelyjen avulla tuote tullaan toteuttamaan. On tärkeää huomioida esimerkiksi tuotteen elinkaaren pituus, asettaa tuotteelle laatumääritelmät ja huomioida millaisia palvelukonsepteja tuote vaatii. Jotta tiedetään, milloin tuotetta voidaan alkaa ennakkomarkkinoimaan, tulee lyödä myös lukkoon tavoiteaikataulu. Stark (2015) taasen muistuttaa, että suunnitteluvaiheessa tulee jo miettiä elinkariajattelua myös ympäristön ja kierrätyksen kannalta. Näin voidaan optimoida, miten resursseja käytetään ja mitä niille elinkaaren lopussa käy. (Stark 2015, 45; Sääksvuori & Immonen 2008, 203.)

Kortelainen (2011) mainitsee, että määrittelyvaiheessa tulee keskittyä siihen, miten pystytään toteuttamaan valitut ideat ja niiden ratkaisut, jotta ideat saadaan oikeasti toimimaan myös käytännössä. Rossin, Leonen, Barnin ja Fontanan (2022) mukaan se tarkoittaa muun muassa geometrian määrittelyä kaikkien osien osalta, toleranssien huomioimista ja materiaalivalintoja sekä kokoonpanopiirustuksia. Kortelainen huomauttaa, että on hyvä myös heti aloittaa huomioimaan riskit ja tehdä riskianalyseja. Ja on lisäksi tärkeää miettiä mitä kunnossapito tarpeita tuotteella tulevaisuudessa tulee olemaan. Määrittelyvaiheessa voidaan myös jo valmistaa erilaisia prototyyppejä tarkasteltavaksi ja kokeilla testimarkkinointia. (Kortelainen 2011, 24; Rossi ym. 2022, 5.)

Testimarkkinoinnin tulosten perusteella voidaan tehdä vielä lopulliseen tuotteeseen muutoksia. Testimarkkinoinnissa tulee olla varovainen, ettei uuden tuotteen ominaisuudet karkaa heti kilpailijoiden tietoon. Uudet innovaatiot kiinnostavat aina kilpailijoita ja niitä aletaan helposti jäljittelemään. (Musa Gambo 2018, luku 2.1.)

### 3.2.3 Toteutus

Tarpeen määrittelyn jälkeen alkaa toteutusvaihe. Samalla tulee tehdä päätös siitä, valmistetaanko tuote itse vai ostetaanko se. Toteutusvaiheessa tuotteen tulee toimia määriteltyjen ominaisuuksien mukaisesti ja toimintojen tulee toimia kuten on suunniteltu. Tuotteen hinnoittelu pitää tässä vaiheessa olla jo kunnossa ja lisäksi tietää mitä palveluita tuotteen ympärille on tarkoitus tarjota. Varmistukseksi, että kaikki toimii kuten pitää, toteutusvaiheen tulee sisältää muun muassa simuloitteja ja testauksia, sekä asiakkaiden luona järjestettäviä koeajoja. (Kortelainen 2021, 24.)

Tuotteesta valmistetaan usein testaukseen prototyyppejä, ennen varsinaista tuotteen lanseerausta. Hietikon (2021) mukaan laitteesta tai koneesta puhuttaessa prototyypillä yleisimmin tarkoitetaan tuotteen ensimmäistä fyysistä vaihetta. Prototyyppi voi olla täysin samanlainen kuin lopullinen tuote, pienoiskoko siitä, tai siitä on rakennettu vain tietty osa testausta varten.

Prototyyppejä valmistetaan, jotta tuotteesta voidaan oppia lisää, sen avulla ja sitä esittämällä on helpompaa kommunikoida esimerkiksi asiakkaiden, yhteistyökumppaneiden tai suunnittelutiimin kanssa ja sen avulla voidaan varmistaa, että kaikki suunnitellut osat sopivat yhteen. (Hietikko 2021, 140–141.)

Seuraavaksi tuote tulee lanseerata markkinoille, jotta sille löytyy ostajia. Yrityksen on hyvä miettiä tarkkaan, milloin ja missä uusi tuote lanseerataan. Riippuen tuotteesta, lanseerauksen ajankohta saattaa olla hyvin kriittinen tuotteen menestyksen kannalta. Tulee myös miettiä, lanseeraako tuotteen suoraan koko markkinoille, vai edetäänkö lanseerauksen kanssa pikkuhiljaa. (Musa Gambo 2018, luku 2.1.) Esimerkiksi tuotteen voi ensin lanseerata kotimaassa ja katsoa kuinka se lähtee markkinoilla vetämään, tai laittaa suoraan myyntiin kansainvälisille markkinoille.

#### **Uuden tuotteen käyttöönottoprosessi**

Kun markkinoille tuodaan uusi tuote tai laite, esimerkiksi täysin uusi innovaatio, saattaa uusia asiakkaita joutua houkuttelemaan enemmän ja perustelemaan miksi juuri tämä tuote tuo asiakkaalle jotain lisäarvoa. Musa Gambon (2018, luku 2.2) mukaan asiakkaat käyvät läpi viisi vaihetta, kun tekevät päätöksen, että ottavat käyttöön jonkun uuden innovaation. Nämä vaiheet ovat:

1. tietoisuus
2. tiedonhaku

3. arviointi
4. kokeilu
5. hyväksyminen.

Ensimmäisessä vaiheessa käytetään markkinointiin varoja, jotta tuote saadaan asiakkaiden eli tulevien ostajien tietoisuuteen. Markkinointia voidaan tehdä esimerkiksi näkyvien mainoskampanjoiden avulla tai ottamalla asiakkaisiin suoraan yhteyttä ja kertomalla uudesta tuotteesta. (Musa Gambo 2018, luku 2.2.) Lisäksi hyviä paikkoja lanseerata uusia tuotteita on alan messut. Tärkeintä on saada asiakkaiden tietoon, että tällainen uusi tuote on lanseerattu.

Seuraavaksi kiinnostuneet asiakkaat alkavat etsimään tai kyselemään lisätietoja tuotteesta. Muun muassa saatetaan selvittää, mistä tuotetta voi hankkia tai löytyykö siitä jo käyttäjäkokemuksia. Seuraavaksi tuotetta arvioidaan löydettyjen tietojen perusteella. Arvioinnin kohteina voivat olla esimerkiksi hinta, suorituskyky, kestävyys, onko tuotetta helppo hankkia ja kuinka kauan kestää, että tuotteen saa tilauksesta. (Musa Gambo 2018, luku 2.2.) Jos tuotetta on mahdollista saada kilpailijoilta, vertaillaan eri ominaisuuksia ja hintaa keskenään. Myyjien mielestä oman yrityksen tuote on varmasti aina kaikista paras ja antaa asiakkaalle parasta vastinetta. Mutta asiakkaat eivät ostopäätöksiään tee tunteen perusteella vaan järjellä. Ostetaan se tuote, joka on hinta-laatusuhteeltaan paras ja joka vastaa parhaiten tarpeeseen.

Seuraavaksi tuotetta halutaan kokeilla. Riippuen tuotteesta, siitä voidaan jakaa esimerkiksi ilmaistuotteita, joiden kautta asiakas pystyy tuotetta helpommin kokeilemaan. Tai jos kyseessä on tuotantolaitos, saattaa asiakas haluta käydä katsomassa miten tuotteet toimivat jo olemassa olevassa tehtaassa. Kun tuotteesta on saatu tarpeeksi kokeiltu ja hankittu siitä lisätietoa, asiakas päättää kokeeko hän saavansa siitä jotain lisäarvoa. (Musa Gambo 2018, luku 2.2.)

#### **3.2.4 Käyttö**

Toteutusvaiheen jälkeen tuote voidaan luovuttaa asiakkaan käyttöön. Jos tuote on laite tai kone, tulee huomioida käyttäjien kouluttaminen, oikea-aikaiset huollot ja eteen mahdollisesti tulevat viikailmoitukset. Huolto- ja kunnossapitotoimenpiteitä täytyy tehdä, jotta laite toimii koko suunnitellun käyttöiän. Huolto- ja kunnossapitotoimia ovat esimerkiksi päivittäiset tarkastukset ja puhdistukset sekä vuosihuollot. Tuotetta kannattaa myös tarkastella käyttövaiheen aikana kriittisesti ja pohtia, voiko tuotetta päivittää ja parantaa. Päivityksillä voidaan pyrkiä esimerkiksi pidentämään

tuotteen elinikää, pyrkiä vastaamaan asiakkaiden toiveisiin paremmin tai kyseessä voi olla vain vanhentuneiden ohjelmistojen päivitys uudempiin. (Kortelainen 2021, 24.)

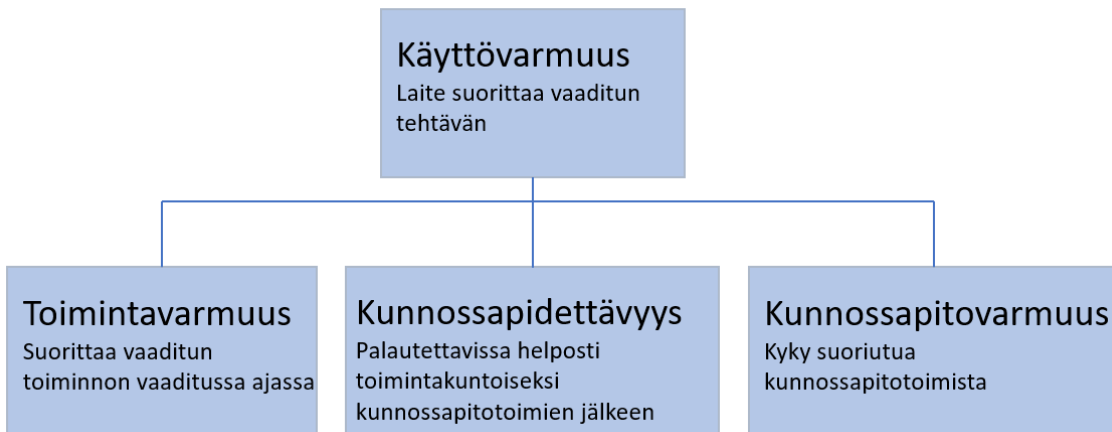
Käyttövaiheessa laite kuluu, joten huollot ja kuluvien osien vaihdot tulee ottaa huomioon. Muuten laite helposti vikaantuu, joka aiheuttaa korjaustarpeita ja turhia tuotantoseisokkeja. Jos laite sisältää sensoreita ja ohjelmistoja, jonka avulla laitteen toimintaa voidaan seuralla, pystytään käyttövaiheessa palvelemaan asiakasta esimerkiksi toimittamalla varaosia oikea-aikaisesti ja seuraamalla, milloin laitteella on huoltotarpeita. (Rossi ym. 2022, 5.)

Käyttövaiheessa laitteista kertyy paljon uutta tietoa. Laitteen valmistajan on hyvä kerätä tätä tietoa itselleen niin kauan kun takuut ovat voimassa. Jos laitteelle on tehty huoltosopimukset, tietoja tulee kerätä koko sopimusajan. Kerättäviä tietoja ovat muun muassa vikatapahtumat, käyttösyklit ja varaosamenekit. Lisäksi on hyvä olla perillä kuinka tyytyväisiä laitteeseen, laitteen toimivuuteen sekä käyttöön ollaan. (Franssila, Kunttu, Saarinen, & Valkokari 2012, 16–17.)

Kerätyn tiedon hallitseminen saattaa olla hankalaa. Tieto voi olla hyvin puutteellista, tieto saattaa hukkaa matkan varrella, tai sitä ei osata etsiä tiedon kertyessä eri paikkoihin. Tietoa tallentuu esimerkiksi asiakaspalautteista, huoltotiedoista, vikailmoituksista, varaosamyynneistä ja reklamaatioista, mutta nämä kaikki tiedot saattavat pahimmillaan olla monissa eri tietojärjestelmissä. On hyvin tärkeää tehdä eri osastojen välillä yhteistyötä, jotta tieto saadaan kerättyä niin, että se on esimerkiksi helposti suunnittelijan käytettävissä. (Kortelainen & Ahonen 2012, 129–130.) Näiden tietojen avulla pystytään parantamaan esimerkiksi tulevien uusien laitteiden käyttövarmuutta tai päivittää nykyisiä laitteita.

### **Käyttövarmuus**

Laitteen käyttövarmuus tulee huomioida jo ideointivaiheessa. Franssila ja muut (2012) määrittävät, että käyttövarmuus on laitteen tila, jossa se voi suorittaa sillä annettua tehtävää. Käyttövarmuus koostuu kolmesta osatekijästä, jotka ovat laitteen toimintavarmuus, kunnossapidettävyyys ja kunnossapitovarmuus. (Franssila ym. 2012, 12.) Käyttövarmuuden osatekijät ja niiden määritelmät löytyvät kuvista 14.



Kuvio 14. Käyttövarmuuden osatekijät (Franssila ym. 2012, 12, muokattu)

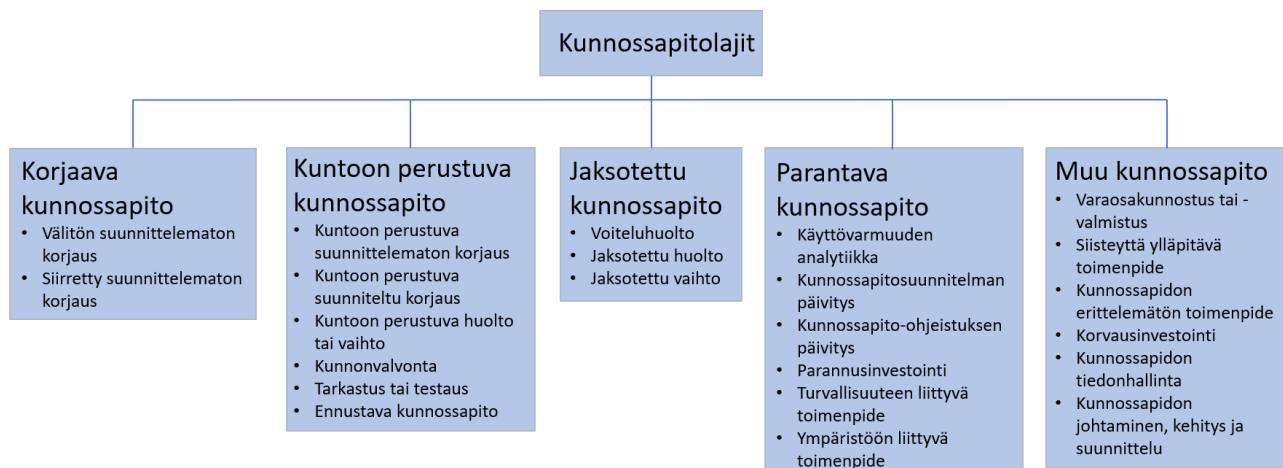
Kortelaisen (2021) mukaan käyttövarmuuteen liittyy vielä kolmen edellä mainitun lisäksi palautettavuus. Palautettavuudella tarkoitetaan laitteen toipumiskykyä. Toipumiskykyinen laite kykenee palautumaan itsenäisesti toimintakelpoiseen tilaan ilman kunnossapidon apua. (Kortelainen 2021, 20.)

Käyttövarmuuden varmistaminen kuuluu suunnittelijan lisäksi myös tuotteen loppukäyttäjälle. Toimintavarmuuden ja kunnossapidettävyyden suunnittelu kuuluu laitteen toimittajan vastuulle, mutta kunnossapitovarmuus on laitteen käyttövaiheessa olevaa toimintaa, joten se on asiakkaan vastuulla. (Franssila ym. 2012, 13.)

Käyttövarmuuden osana Elematicilla tehdään suunnitteluvaiheessa laitteille riskinarvioinnit SFS-EN ISO 12100:2010 standardin mukaisesti ja koneen tulee täyttää konedirektiivi 2006/42/EY mukaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Arvioinnin avulla riskit pystytään tunnistamaan suunnittelussa heti alkuvaiheessa. Lisäksi laaditaan turvallisuussuunnitelma, joka tehdään laitteille sekä kokonaisille tuotantolinjoille riskinarvioinnin pohjalta. Turvallisuussuunnitelma pitää sisällään muun muassa turvalaitteiden sijainnit ja niiden vaikutukset koneisiin, jäännösriskitarkastelun sekä varoitustarrat ja niiden sijainnit. Suunnittelijan tulee tarkistaa, että kaikki turvallisuussuunnitelmassa olevat asiat on otettu suunnitteluvaiheessa huomioon. (Kritz 2020, 3–5.)

## Kunnossapito

Standardin PSK 6201 (2022, 3) mukaan kunnossapidolla tarkoitetaan teknisten ja hallinnollisten toimenpiteiden kokonaisuutta, joiden avulla laite pystyy suoriutumaan koko elinkaarensa ajan toiminnoista, johon se on hankittu tai laite pystytään kunnossapidolla palauttamaan kyseiseen tilaan. Kunnossapitoa voidaan tarkastella erilaisten kunnossapitolajien avulla, jotka löytyvät kuvioista 15.



Kuvio 15. Kunnossapitolajit (PSK 6201:2022, 26, muokattu)

Kunnossapito voi olla kunto- tai aikaperusteista. Kuntoperusteisessa huollossa komponentit vaihdetaan tai korjataan kunnon mukaan, eli seuraillaan komponentin kuntoa ja vaihdetaan vasta kun sille on tarve. Aikaperusteisessa kunnossapidossa huoltoa tehdään ennaltaehkäisevästi, eli komponentti vaihdetaan tai kunnostetaan tiettyinä aikoina kunnosta huolimatta. Aikaperusteinen kunnossapito vaatii järjestelmää, jotta ylläpitoa ja huoltoja osataan tehdä oikeaan aikaan ja oikealla tavalla. Tarkastusten ja testausten tietoja on hyvä ylläpitää ja kerätä samaan paikkaan myös kuntoperusteisessa kunnossapidossa. (Rossi ym. 2022, 3.)

Jotta laitetta osataan huoltaa loppuasiakkaan luona oikein, tulee sen kunnossapidosta laatia ohjeistus. SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020 standardi sisältää vaatimuksia kunnossapidon ohjeistuksesta. Standardin mukaan kunnossapitoa koskevan ohjeen tulee sisältää muun muassa tieto mitä ja kuinka usein laitetta huolletaan ja kuinka se puhdistetaan. Ohjeesta tulee ilmetä myös varoitukset ja varoitukset huoltoon liittyen ja mitä työkaluja huolto vaatii. Ohjeista pitää lisäksi käydä ilmi, pitääkö laitteen järjestelmät sulkea kokonaan tai osittaisesti huollon aikana. (SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020 2020, 36.)

Vaikka laitetta suunnitellessa kunnossapitoasioita otetaan jo huomioon, tulee myös laitteita hankkiessa miettiä koneiden kunnossapidettävyyttä ja kunnossapitostrategiaa. Jos minkäänlaista strategiaa tai suunnitelmia ei hankkijan puolelta tehdä, jää laitteen kunnossapito ja huollot helposti tekemättä tai ne tehdään virheellisesti. Tämä voi aiheuttaa tuotantoon turhia seisokkeja, jotka voidaan estää miettimällä etukäteen kunnossapitostrategiaa. Hankintavaiheessa on hyvä pohtia, millaisia vaatimuksia laitteelle kohdistuu ja kuinka kriittistä tuotannon kannalta laitteen toiminta on. Lisäksi on hyvä huomioida minkälaisia seisokkiaikoja huoltojen tai kunnossapitojen yhteydessä voidaan pitää, jotta tuotanto ei kärsi liikaa ja aiheuta suuria seisokkikustannuksia. (Komonen 2021, 85; 96; 99.)

Kunnossapitostrategiaa on myös hyvä välillä päivittää, varsinkin jos alkuperäinen strategia on tehty ennen laitteen hankintaa. Päivityksessä on hyvä analysoida kahta asiaa: laitevalmistajan toimittama kunnossapito-ohjelmaa sekä hankkijan itse laatimaa ja käyttöönotettua kunnossapito-ohjelmaa. Jos laitevalmistajan ja laitteen käyttöönottajan laatimissa kunnossapito-ohjeissa on selkeitä eroja, on ne hyvä jatkoanalysoida. (Ahonen & Reunanen 2009, 44.) Kunnossapitostrategiassa kannattaa myös huomioida, etteivät valmistajan takuut välttämättä enää päde, jos kunnossapitoa ja huoltoja ei tehdä valmistajan ohjeistusten mukaisesti.

Laitteiden ikääntyessä laitteen tai komponenttien vikaantumisen riski kasvaa, eritoten jos laitetta ei huolleta oikea-aikaisesti. Heti alusta alkaen muun muassa laitteen käyttöympäristö tulee ottaa huomioon, jotta osataan huomioida millaisia vaatimuksia kunnossapidolle ja huolloille on. Esimerkiksi aiheuttaako ympäristö laitteelle korroosiota tai kuinka paljon komponentteihin kertyy tuotantoa haittaavaa likaa. Oikea-aikaisen kunnossapidon ja huoltojen avulla, sekä kriittisten komponenttien kuntoa seuraamalla, pystytään välttämään konerikkoja ja sitä myöten turhia investointeja. (Oksa, Auerkari & Saarela 2017, 194–195.)

Järviön ja Lehtiön (2012, 179) mukaan kunnossapito-osaston yksi tärkeimmistä päämääristä on sama kuin koko tuotantolaitoksen, eli toiminnan tulee olla voittoa tavoittelevaa. Kunnossapidosta ja sen puutteesta aiheutuu kustannuksia, jotka voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin kustannuksiin. (Ks. taulukko 1.)

Taulukko 1. Kunnossapidon kustannusrakenne (Järviö &amp; Lehtiö 2012, 180, muokattu)

Välittömät	Välilliset
Työkustannukset	Huono laatu
Varaosakustannukset	Uudelleen tekeminen
Hankintakustannukset	Ylisuuret varastot
Varastointikustannukset	Ylimoitettu käyttöomaisuus
Materiaalit ja tarvikkeet	Epäsuhtainen rahoitusomaisuus
Alihankinta	Hallitsematon resurssien käyttö
Hallintokulut	Ylityökustannukset
Kiinteistökulut	Tuotantovakuutukset
Varastointikulut	Tuotannosuunnittelun lisäkustannukset
Vuokrat	Kasvaneet elinaikakustannukset
	Toteutumaton kate

Välittömät kustannukset ovat kunnossapidossa kustannuksia, joita ei pystytä välttämään. Välilliset kustannukset aiheutuvat usein huolimattomuudesta ja välinpitämättömyydestä. Järviö ja Lehtiö (2012) huomauttavat, että monesti välilliset kustannukset ovat välittömiä suuremmat. Välillisten kustannusten tarkkoja summia voi olla vaikeaa mitata, mutta niillä on suuria vaikutuksia itse toimintaan. Kustannussäästöjä etsiessä säästöjä löytyy helpommin välillisten kustannusten parista. Ei myöskään tule unohtaa välillisten kustannusten muita seurauksia. Huonon laadun myötä maine kärsii, tuotetta voi olla hankalaa myydä ja valitusten käsittelyyn menee runsaasti aikaa. (Järviö & Lehtiö 2012, 181.)

### 3.2.5 Käytöstä poisto

Tuote voi olla käytössä vuosia tai jopa vuosikymmeniä, mutta lopulta tuote on asiakkaalle hyödytön. Rossi ja muut (2022) mainitsevat, että tuotteen voi poistaa käytöstä esimerkiksi purkamalla, myymällä tai kierrättämällä. Kortelainen (2021) taasen painottaa, että kun laitteen poistaa käytöstä, tulee ottaa huomioon myös viranomaisvaatimukset. Rossi ja muut jatkavat, että laitetta purkaessa kannattaa myös pohtia, mitkä osat voidaan vielä uudelleen käyttää, jotta niille saadaan sen

kautta lisäarvoa. Lopulta kaikki kierrätetyt ja uudelleen käytetyt osat päätyvät jätteeksi. Silloin tulee ottaa huomioon, ettei ympäristöön päädy haitallisia jätteitä, eli laitteita tai osia ei hylätä kaatopaikalle sellaisenaan. (Kortelainen 2021,25; Rossi ym. 2022, 6.)

Laitetta purkaessa tulee Kosolan (2004) mukaan ottaa huomioon, että purkuprosessin jälkeen ympäristön tulee olla alkuperäisessä tilassa. Purkaminen ei saa aiheuttaa ympäristöriskejä eikä vaaraa ympäristössä liikkuville henkilöille. Siksi kierrätysmahdollisuudet ja laitteen purku on tärkeää ottaa jo ideointivaiheessa huomioon, jotta lopullinen käytöstä poisto tulee olemaan helpompaa. (Kosola 2004, 389–390.)

### **3.3 Elinkaaren hallinnan hyödyt ja haasteet**

Tuotetiedon hallinnasta puhuttaessa on hyvä myös miettiä kaikkia mahdollisuuksia, joita sen käyttö avaa. Kaikilla yrityksillä on lähtökohtaisesti samanlaiset mahdollisuudet pärjätä, mutta kaikki eivät silti menesty. Yritysten tulee miettiä mitä heidän tuotteitansa halutaan ja mitä lähde-tään tavoittelemaan. PLM antaa mahdollisuuden parempiin tuotteisiin ja sitä myöten suurempiin tuottoihin, mutta asiat eivät ole aina niin yksinkertaisia. Tuotteita tulee kehittää jatkuvasti ja asiakkaiden toiveita kuunnella. Lisäksi on hyvä varautua matkan varrella tuleviin ongelmiin. Kehitettävä tuote voi olla esimerkiksi ihan vääränlainen, valmistus ei etene kuten pitää tai kilpailija ehtii apajille ensin. Eteen tuleviin esteisiin tulee reagoida ja jatkaa eteenpäin. (Stark 2011, luku 5.7–5.8.)

Elinkaaren hallinnan avulla saadaan parannettua tuotekehitystoimintaa. Nämä uudet tuotteet saattavat olla yrityksen tulevaisuuden suurin tulonlähde, joten tuotekehitystoiminta ja sen sujuvuus on tärkeää. Markkinoilla kilpailu kiristyy jatkuvasti, joten kaikki toiminta, joista on apua, kannattaa ottaa käyttöön. Elinkaaren hallinnan ja PLM-järjestelmien avulla saadaan muun muassa nipistettyä turhia välivaiheita, tehostettua toimintaa, lyhennettyä uusien tuotteiden markkinoille pääsyä ja tarkasteltua kustannuksia kriittisesti. Näin saada esimerkiksi materiaalikustannuksia alemmas ja vähentää kaikissa elinkaaren vaiheissa virheiden määrää. Ylipäänsä elinkaaren hallinnan avulla saadaan parempi ymmärrys ja tieto mitä tuotteelle tapahtuu koko elinkaaren aikana. Tällä tavalla myös tuotetiedonhallinta on helpompaa. PLM:n avulla hyötyjä saadaan koko elinkaaren ajan. (Ks. taulukko 2.) (Stark 2015, 22.)

Taulukko 2. Elinkaaren hallinnan tuomat hyödyt (Stark 2015, 23, muokattu)

Ideointi	Määrittely	Toteutus	Käyttö	Hävitys
Tukisovellukset	Projektit ajallaan	Vähentynyt energian tarve	Vähemmän vikoja	Len prosessit
Vähemmän byrokratiaa	Nopea markkinoille pääsy	Koulutettu henkilöstö	Tunnetaan asiakkaat paremmin	Kierrätettävät materiaalit
Selkeämmät prosessit	Selkeämmät prosessit	Tehokas koneen käyttö	Lisää asiakkaita	Kierrätettävät osat
Läpimurtavia ideoita	Tiedot hallinnassa	Vähemmän jälkitöitä	Tyytyväisemmät asiakkaat	Ympäristöystävällisyys
Mielikuvituksen lisääntyminen	Motivoituneet ihmiset	Vihreämpi tuotanto	Paremmat huollot	Uudet sovellukset
Yhteisöllisempi kulttuuri	Selkeät vaatimukset	Pienempi varasto	Enemmän lisäpalveluita	Nopeampi purkiaika
Lisää ideoita	Kustomointi	Osien uudelleen käyttö	Pienemmät palvelukustannukset	
	Selkeämmät päätökset	Vähemmän virheitä	Enemmän päivitysmahdollisuuksia	
	Pienemmät kustannukset	Pienemmät materiaalikustannukset	Pienemmät takuukulut	
	Standardit	Paremmat tavarantoimittajat		

Kareisen ja Pötryn (2010) mukaan Sääksvuori ja Immonen (2002) mainitsevat, että tuotetiedon hallinnan avulla säästetään aikaa, parannetaan laatua ja saadaan pienennettyä sidottua pääomaa. Aikaa saadaan säästettyä, kun kaikki historiatieto löytyy yhdestä paikasta ja näin päivitykset helpottuvat. Tiedon haku on helpompaa, kun tiedetään mistä tietoa tulee etsiä. Aiemmin tehtyjä suunnitelmia voidaan käyttää hyväksi, eikä esimerkiksi projektisuunnittelussa tarvitse aloittaa aina nollasta. Laatu puolestaan paranee, kun revisiotietoa saadaan jaettua nopeammin ja helpommin eteenpäin ja näin myös inhimillisten virheiden määrää saadaan pienennettyä. Tuotetieto ja standardit pysyvät helposti hallittavissa, eikä hajaannu erinäisinä dokumentteina kaappeihin pölynty-mään. Myös tietoturva paranee ja näin ollen tieto on suojatumpaa, kun dataan ei pääse käsiksi kuin määrätyt henkilöt. PDM:n avulla saadaan myös standardoitua nimikkeistö, jonka avulla varastot pienenevät ja materiaali-tarpeet tiedetään tarkemmin. (Kareinen & Pötry, 2010, 12–13.)

Tuotteen elinkaaren hallinta ei kuitenkaan ole aina niin yksinkertaista. Kaikissa elinkaaren vaiheissa on omat haasteensa ja eteen voi tulla ongelmia. (Ks. taulukko 3.) Jos esimerkiksi koko elinkaaren hallinnan prosessia ei ole tai ei ole määritelty tarpeeksi selkeäksi, edelleen hukataan aikaa,

resursseja ja rahaa. Ei pelkästään riitä, että on kaiken maailman järjestelmiä tukemassa elinkaariajattelua, niitä pitää myös osata käyttää ja hyödyntää. Koko konseptin saaminen toimivaksi on pitkä prosessi ja vie paljon aikaa ja vaivaa. (Stark 2015, 54–55.)

Taulukko 3. Elinkaaren hallinnan mahdolliset ongelmat (Stark 2015, 55, muokattu)

Ideointi	Määrittely	Toteutus	Käyttö	Hävitys
Kopiointi	Hankkeen tila epäselvä	Saastuttaminen	Päivitykset tekemättä	Huonot dokumentit
Ideoiden puute	Korkeat kustannukset	Huono layout	Tiedot eivät pysy hallinnassa	Alhainen kierrätysaste
Ideoiden kadottaminen	Projektit myöhässä	Romun tuottaminen	Huono kommunikaatio	Materiaalihukat
Puuttuvat sovellukset	Epäselvät prosessit	Parantelu	Puuttuvat sovellukset	Kallis purkaminen
Virheistä rankaiseminen	Epäselvät tarpeet	Kalliit prototyypit	Tuoteviat	Sakot
Byrokrazia	Suunnitteluvirheet	Hankinta ongelmat	Asiakkaiden menetys	Määrittelemättömät prosessit
Tuntemattomat kustannukset	Hallitsemattomat muutokset	Kalliit materiaalit	Vastuukustannukset	Kontrollin puute
Kouluttamattomuus	Standardit hukassa	Liikaa varastoa	Puuttuvat palvelut	Korkeat kierrätyskustannukset
Ei määriteltyjä prosesseja	Liian hidas markkinoille meno	Turvallisuusongelmat	Epäselvät prosessit	
		Väärät versiot	Korkeat huoltokustannukset	
		Vähäinen osien uudelleen käyttö		

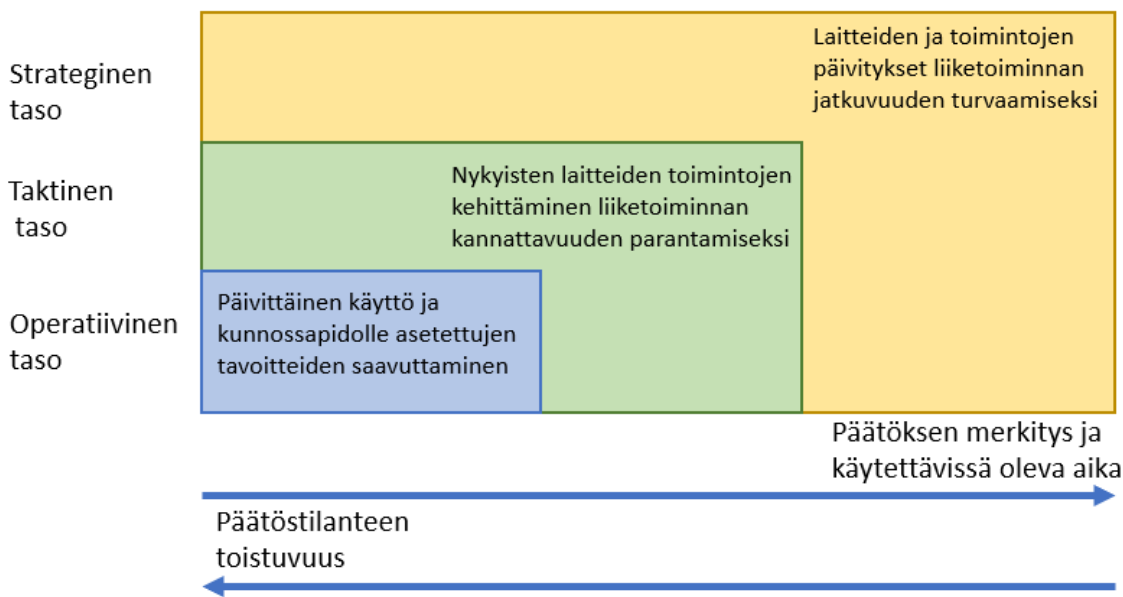
Elinkaaren hallinnassa tulee huomioida myös oman organisaation sisäiset asiat. Voiko esimerkiksi jotain toimintoja tehostaa tai kehittää, onko henkilöstö tarpeeksi motivoitunutta, onko organisaation rakenne toimiva ja ilmeneekö elinkaaren aikana jossain kohdin ongelmia, joihin voidaan puuttua. (Ojasalo ym. 2015, 12.) Henkilöstöltä kannattaa kysellä mielipiteitä ja haastaa kertomaan, miten asiat voivat toimia paremmin. Jos prosessit ovat epäselviä ja lisäksi työntekijät ovat epämotivoituneita työhönsä, näkyy se hyvin pian lopputuloksessa ja tuottavuudessa.

Mitä nopeammin yritykset saavat prosessit kuntoon, sitä nopeammin niiden hyödyt saadaan käyttöön. Kuten aiemmin on mainittu, tuote ei ole koko elinkaarta yhden yrityksen omistuksessa, joten muuttujia ja ongelmia voi olla myöhemmin matkan varrella. Jos ongelmia ilmenee, niihin tulee

suhtautua erittäin vakavasti. Pahimmillaan ne voivat aiheuttaa loukkaantumisia, ympäristökatastrofeja, jopa kuolemaa. (Stark 2015, 55–56.)

### 3.4 Elinkaaren aikaiset päätökset

Laitteiden elinkaaren aikana joudutaan tekemään tuotannossa erilaisia päätöksiä. Kuntun ja muiden mukaan (2017, 17) päätöksentekotilanteet voidaan jaotella kolmeen eri tasoon. (Ks. kuvio 16.)



Kuvio 16. Päätöksentekotilanteiden luokittelu (Kunttu ym. 2017, 18, muokattu)

Operatiivisella tasolla tehdään jokapäiväiset päätökset liittyen laitteen käyttöön ja kunnossapitoon. Näiden toimintojen avulla pystytään saavuttamaan tuotantoon asetetut tavoitteet ja ylläpitämään laitteiden häiriötön toiminta. Tilanteet elävät nopeasti ja niihin on pystyttävä reagoimaan ripeästi. Päätökseen käytettävä aika on lyhyt ja päätöstilanteet toistuvat usein. (Kunttu ym. 2017, 17–18.) Näitä tilanteita voivat olla esimerkiksi äkillinen laitteen vikaantuminen tai muu vastaava toimintahäiriö.

Taktisella tasolla tehdään päätökset nykyisten laitteiden toimintojen ja kehittämisten osalta. Päätöksentekoon käytettävä aika on operatiivista tasoa pidempi, eikä päätöksiä joudu tekemään vuo-

sitasolla yhtä usein. Yksittäisten päätösten merkitykset saattavat olla yritykselle merkityksellisempiä. Yksittäisten laitteiden data tietyiltä päiviltä ei ole olennaista tietoa taktisella tasolla, mutta esimerkiksi tuotannon pullonkaulat tulee tunnistaa ja löytää. (Kunttu ym. 2017, 17–19.)

Strategisella tasolla tehdään päätökset toiminnoista liiketoiminnan jatkuvuuden kannalta. Päätöksiensä takana voivat olla esimerkiksi liiketoiminnan kehittäminen, tuotannon muutokset, uudet hankinnat tai toiminnan ulkoistamiset. Nämä päätökset vaikuttavat merkittävästi yrityksen liiketoimintaan, joten päätösten käsittelyyn tarvitaan paljon enemmän aikaa kuin operatiivisella ja taktisella tasolla. Strategisen tason päätökset eivät kuitenkaan toistu usein, niitä saattaa tulla eteen kerran tai pari elinkaaren aikana. (Kunttu ym. 2017, 17–18.)

### 3.5 Elinkaarikustannukset

Kortelainen (2021, 21) arvioi, että tuotteen elinjakson aikana syntyvistä kustannuksista jopa 80 % johtuu elinjakson varhaisessa vaiheessa tehdyistä päätöksistä. Myös Järviö ja Lehtiö (2012, 182) mainitsevat, että koneiden koko elinkaaren kustannukset sidotaan heti suunnittelun alkumetreillä, mutta monet niistä toteutuvat vasta käyttövaiheessa. Siksi tuotteen tarkka määrittely ennen varsinaisen tuotekehityksen aloittamista korostuu, jotta lopputulos täyttää sille asetetut vaatimukset ja kustannukset pysyvät kurissa.

Uutta investointia tehdessä halvin hinta ei aina takaa halvimpia elinkaarikustannuksia. Investoinnin elinkaarikustannusten arviointiin on olemassa laskentatapa, jota kutsutaan LCC-menetelmäksi (LCC, life cycle cost). Ahosen ja muiden (2012) mukaan LCC-menetelmällä saadaan elinjakson aikaiset kustannukset näkyviksi heti tuotetta suunniteltaessa. LCC-menetelmää voi käyttää hyväksi myös, kun tuote hankitaan. Järviö ja Lehtiö (2012) huomauttavat, että menetelmää käyttäessä tulee huomioida, että siinä oletetaan vuotuisten kustannusten olevan aina samansuuruiset. (Ahonen ym. 2012, 52; Järviö & Lehtiö 2012, 182–183.)

Elinkaarikustannukset saadaan laskettua kaavalla (1), jossa investointikustannuksiin lisätään vuosittaiset käyttö- ja kunnossapitokustannukset sekä vuosittainen toteutumaton tuotanto.

$$L_{CC} = C_i + N_y (C_o + C_m + C_s) \quad (1)$$

missä  $L_{cc}$  = elinkaarikustannus (life cycle cost)  
 $C_i$  = investointikustannus  
 $N_y$  = elinikä vuosina  
 $C_o$  = vuosittainen käyttökustannus  
 $C_m$  = vuosittainen kunnossapitokustannus  
 $C_s$  = vuosittainen epäkäytettävyyuskustannus eli toteutumaton tuotanto

Laskentakaava elinkaarikustannuksiin on niin sanottu summakaava. Jotta elinkaarikustannukset saadaan laskettua, tarvitsee osasummien kaavat vielä laskea omien laskentakaavojen avulla. (Järviö & Lehtiö 2012, 184.)

Investointikustannukset lasketaan kaavalla 2.

$$C_i = C_{im} + C_{ib} + C_{ie} + C_{ir} + C_{iv} + C_{id} + C_{it} \quad (2)$$

missä  $C_i$  = investointikustannus  
 $C_{im}$  = investointi tuotantovälineisiin  
 $C_{ib}$  = investoinnit rakennuksiin, teihin ja väyliin  
 $C_{ie}$  = investoinnit energian jakeluun  
 $C_{ir}$  = investoinnit varaosiin  
 $C_{iv}$  = investoinnit työkaluihin  
 $C_{id}$  = investoinnit dokumentaatioon  
 $C_{it}$  = investoinnit koulutukseen

Käyttökustannukset lasketaan kaavalla 3.

$$C_o = C_{op} + C_{oe} + C_{om} + C_{of} + C_{ot} \quad (3)$$

missä  $C_o$  = vuosittainen käyttökustannus  
 $C_{op}$  = käyttöhenkilöstön kustannus  
 $C_{oe}$  = energiakustannus  
 $C_{om}$  = käyttömateriaalit  
 $C_{of}$  = kuljetukset ja siirrot  
 $C_{ot}$  = käyttäjien säännöllinen koulutus

Kunnossapitokustannukset lasketaan kaavalla 4.

$$C_m = C_{mp} + C_{mm} + C_{pp} + C_{pm} + C_{rp} + C_{rm} + C_{mt} \quad (4)$$

missä	$C_m$ = vuosittainen kunnossapitokustannus
	$C_{mp}$ = henkilöstökustannukset (korjaava kunnossapito)
	$C_{mm}$ = materiaalikustannukset (korjaava kunnossapito)
	$C_{pp}$ = henkilöstökustannukset (ennakoiva kunnossapito)
	$C_{pm}$ = työkalu-, laite- ja materiaalikustannukset (korjaava kunnossapito)
	$C_{rp}$ = henkilöstökustannukset (uudistava kunnossapito)
	$C_{rm}$ = kunnossapidon materiaalikustannukset
	$C_{mt}$ = kunnossapitohenkilöstön säännöllinen kouluttaminen

Epäkäytettävyyuskustannukset lasketaan kaavalla 5.

$$C_s = N_t \times M_{td} \times C_{lp} \quad (5)$$

missä	$C_s$ = vuosittainen epäkäytettävyyuskustannus eli toteutumaton tuotanto
	$N_t$ = kunnossapitokertojen määrä vuodessa
	$M_{td}$ = MDT eli keskimääräinen seisokkiaika
	$C_{lp}$ = epäkäytettävyyuskustannus/tunti

Kustannuksiin tarvittavat tiedot perustuvat yleensä kokemukseen, eli joko toiminnanohjausjärjestelmään tai työntekijöiltä saatavaan tietoon. Uusien laitteiden kohdalla tietoja saattaa saada laite-toimittajalta, jos heiltä löytyy kokemusta edellisten toimitettujen laitteiden osalta tai prototyypeistä. (Järviö & Lehtiö 2012, 185.) Etukäteen kustannuksia laskettaessa arviointi voi olla haasteellista, koska joudutaan arvailemaan ja olettamaan minkälaisia kustannuksia tulevaisuudessa syntyy.

Elematicilla on jonkun verran tutkittu ontelolaattatehtaiden elinkaarikustannuksia asiakkaan näkökulmasta. Tutkimuksesta ei kuitenkaan saa täysin luotettavaa tietoa, koska esimerkiksi henkilöstö- ja materiaalikustannukset poikkeavat maa- ja tehdaskohtaisesti niin paljon toisistaan. Lisäksi on mahdotonta tietää asiakkaan kaikkia investointeja ja toteutumattomia tuotantoja.

### 3.6 Palveluliiketoiminta osana elinkaarenhallintaa

Laitevalmistajat ovat jo pitkään tarjonneet laitteiden rinnalla palveluita osana liiketoimintaansa. Osalla yrityksistä palveluliiketoiminta on pientä lisäpalvelua laitteiden valmistamisen rinnalla, osalla palveluliiketoiminta on jo isossa roolissa yrityksen tarjonnasta. Teollisuudessa palveluliiketoiminnan kehitys kiihtyi 2000-luvun alussa. Etupäässä taantuman aikaan palveluitaan kehittäneet

yrietykset ovat menestyneet paremmin kuin pelkästään tuotteitaan kehittävät yritykset. (Martinsuo & Kohtamäki 2014, 9.)

Ahosen ja Reunasen (2009) mukaan laitevalmistajilla on nykypäivänä melko hyvät valmiudet kerätä laitteistaan dataa. Kaikki eivät osaa vielä käyttää tarpeeksi hyödyksi kertynyttä tietoa ja rakentaa sen avulla erilaisia palvelukokonaisuuksia. Kunttu ja muut (2017) huomauttavat, että haasteena voi olla kaiken tiedon saaminen samaan paikkaan. Jotta tietoa voidaan hyödyntää palvelukokonaisuuksia suunnitellussa, se ei saa olla hajallaan eri osastoilla organisaation sisällä ja näin ollen mahdollisesti suunnittelun ulottumattomissa. (Ahonen & Reunanen 2009, 47; Kunttu ym. 2017 17–18.)

Teollisuudessa valmistajien tarjoamat palvelut yleisemmin liittyvät suoraan fyysisiin tuotteisiin tai niihin liittyviin ohjelmistoihin. Palveluita kehittäessä kannattaa miettiä tarkkaan minkälaisia palveluita asiakkaat haluavat. Palvelut ovat heitä varten ja on hyvä yrittää tunnistaa, miten tuotteille saadaan lisäarvoa palveluiden avulla. Asiakkaiden kanssa on hyvä käydä keskusteluja minkälaista toimintaa he kaipaavat. (Ahvenniemi 2014, 45.) Myös Ahonen ja Reunanen (2009, 52–53) mainitsevat, että on hyvä tunnistaa, kenelle palvelu on tarkoitettu ja arvioida mitä konkreettisia hyötyjä asiakkaat niistä saavat.

On myös ymmärrettävä, että palveluiden tarve on hyvin asiakaskohtaista. Toiset asiakkaat saattavat haluta kokonaisvaltaisempaa palvelua ennakoivan kunnossapidon, koulutusten ja koneiden optimointien muodossa. Toiset taas haluavat vain apua, kun häiriötilanne syntyy. Tärkeintä on auttaa asiakasta siinä muodossa kuin asiakas sitä haluaa. (Ahonen & Reunanen 2009, 57–58.) Siinä missä tuoteportfoliota päivitetään ja tarkastellaan aika ajoin, pitää myös palveluita rohkeasti päivittää vastaamaan paremmin asiakkaiden tarpeita.

## **4 Tutkimuksen toteutus**

### **4.1 Tutkimuksen tavoitteet**

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia laitteiden elinkaarta myynnin ja laitteen luovutuksen jälkeen. Tietoperustana tutkimuksessa käytettiin olemassa olevaa materiaalia, asiakastytyväisyystutkimuksia sekä haastatteluja. Tutkimus sisälsi kaksi varsinaista tutkimuskohdetta.

Ensimmäisenä tutkimuskohteena oli asiakkaille toimitetut ontelolaattalaitteiden kohtalo luovutuksen jälkeen. Tutkimuksen avulla oli tarkoitus saada parempi käsitys mitä laitteille oikeasti tapahtuu sen jälkeen, kun laitteet käyttöönotetaan. Esimerkiksi käytetäänkö laitteita oikein ja huolletaanko niitä ohjeiden mukaisesti.

Toisena tutkimuskohteena olivat luovutuksen jälkeiset palvelut. Eli minkälaisia palveluita koetaan asiakkaiden pitävän tärkeinä ja minkälaisia uusia palveluita asiakkaat mahdollisesti kaipaavat. Tutkimuksessa pohdittiin, onko joku palvelu kaikista tärkein asiakkaan näkökulmasta.

Tutkimuksen pääkysymykset tiivistettynä:

1. Mitä laitteille tapahtuu luovutuksen jälkeen?
2. Mikä luovutuksen jälkeisistä palveluista koetaan tärkeimmäksi asiakkaan näkökulmasta?

## **4.2 Aineisto**

### **4.2.1 Tietovarastotaulukko**

Tutkimuksessa aineistoa kertyi haastattelujen, Elematicin tuottamien tutkimusten, Elematicin blogin, erilaisten dokumenttien ja intranetistä löytyvien asiakirjojen sekä asiakastyytyväisyyskyselyiden avulla. Lisäksi apuna käytettiin käytäväkeskusteluja, kirjallisuutta ja standardeja. Kerätyn aineiston yhteenveto löytyy tietovarastotaulukosta. (Ks. taulukko 4.)

Taulukko 4. Tietovarastotaulukko

Tietolaji	Kpl	Tiedonlähde	Tiedon alkuperä	Tutkimusmenetelmä	Aineisto
Asiakastytyväisyyskyselyt	2	50 asiakasta	Myynti- ja varaosaorganisaatiot	Tapaustutkimus	Sekundääri
Blogitekstit	5	Elematic Oyj:n blogi	Huoltoinsinööri, tuotepäällikkö, asiakaspalvelujohtaja & asiakastukipäällikkö	Tapaustutkimus	Sekundääri
Dokumentit	6	PLM-järjestelmä, esitteet, promomateriaalit	Dokumentaatio-osasto, tuotepäällikkö, myyntijohtaja	Kirjallisuuskatsaus	Sekundääri
Haastattelut	8	Elematic Oyj:n toimihenkilöt	Myyntijohtaja, projektipäällikkö, tiiminvetäjä, myyntipäällikkö, automaatioinsinööri, asiakaspalvelujohtaja, tuotepäällikkö & asiakastukipäällikkö	Laadullinen tutkimus	Primääri
Internetlähteet	6	Elinkaaren hallinnan kurssimateriaalit ja Google		Tapaustutkimus	Sekundääri
Intranet	3	Elematic Oyj:n intranet		Tapaustutkimus	Sekundääri
Kirjalähteet	13	JAMK:n kirjasto ja Piki-kirjasto		Kirjallisuuskatsaus	Sekundääri
Standardit	3	Janet.finna.fi, SFS ja PSK standardien tietokannat		Laadullinen tutkimus	Sekundääri
Sähköpostit	10	Elematic Oyj:n toimihenkilöt	Tuotepäällikkö, projekti- ja palvelujohtaja, asiakaspalvelujohtaja, tuotekehitysjohtaja, myyntikoordinaattori, markkinointipäällikkö & myyntipäällikkö	Laadullinen tutkimus	Sekundääri
Tutkimukset (Elematic)	2	Elematic	Tuotekehityspäällikkö & talous- ja hallintojohtaja	Laadullinen tutkimus	Primääri
Tutkimukset (muut)	4	Janet Finna ja Google Scholar		Kirjallisuuskatsaus	Sekundääri
Vapaamuotoiset keskustelut	4	Elematic Oyj:n toimihenkilöt	Satunnaiset henkilöt aiheesta keskusteltaessa	Laadullinen tutkimus	Primääri

Sekundääriaineistoa kertyi tutkimukseen paljon. Elinkaaren hallinta on kokonaisuutena laaja aihe ja siitä löytyy paljon materiaalia ja erilaisia näkemyksiä. Tutkimuksessa käytettiin aineistona muun muassa aiemmin toteutettuja asiakastytyväisyyskyselyjä. Kyselyt oli tehty muiden osastojen toi-

mesta ja vastauksia niissä on yhteensä noin 50 asiakkaalta. Asiakastyytyväisyyskyselyitä läpikäydessä tuli huomioida, että vastausprosentti niissä on vain noin 20 prosentin luokkaa ja vastauksissa korostuvat ääripäät. Eniten vastauksia saadaan todella tyytyväisiltä tai todella tyytymättömiltä asiakkailta. Lisäksi haastatteluiden vastauksiin sai varmennusta ja täydennystä Elematicin blogista, esitteistä sekä promootiomateriaaleista ja tutkimuksen edetessä heränneisiin kysymyksiin sai apua vielä sähköpostitse. Tavoitteena oli saada sekundääriaineiston avulla varmuutta tietoperustaan ja primääriaineiston tuloksiin lisätukea.

#### 4.2.2 Haastattelut

Tutkimukseen haluttiin mukaan erilaisia näkökulmia tutkittavasta aiheesta, joten haastatteluihin valittiin mahdollisimman laaja näkemys eri osastoilla ja eri työtehtävissä olevista henkilöistä. Yhtä lukuun ottamatta kaikille haastateltaville esitettiin samat kysymykset. Eri kysymykset saanut henkilö työskentelee ohjelmistopalveluiden parissa, joten kysymykset muokkautuivat sen mukaisesti. Laitteiden sijaan kysyttiin ohjelmistojen käytöstä ja varaosa- ja huoltokysymykset jäivät kokonaan pois.

Haastattelut olivat pääosin strukturoituja haastatteluja, kysymykset lähetettiin haastateltaville etukäteen. Haastattelut haluttiin pitää rentoina keskusteluina, ja antaa sija myös vapaammalle keskustelulle. Haastateltavat saivat päättää mihin kysymyksiin haluavat tai osaavat vastata ja missä järjestyksessä. Haastatteluiden edetessä tilanteen mukaan esitettiin myös lisäkysymyksiä yksilöllisesti.

Haastatteluissa esitetyt kysymykset olivat:

1. Kuinka paljon laitteita oikeasti käytetään?
2. Minkälaisia kustannuksia laitteesta syntyy käytön aikana eri elinkaaren vaiheissa?
3. Huolletaanko laitteet huolto-ohjeiden mukaisesti oikein ja ajallaan?
4. Millaisia varaosapaketteja tulisi olla niin sanotusti suoraan varastosta?
5. Milloin laite kannattaa päivittää vs. milloin on parempi hankkia uusi?
6. Miten alentaa varaosa- ja huoltokustannuksia? Niin meidän kuin asiakkaan näkökulmasta.
7. Milloin ja minkälaisia koulutuksia asiakkaille tulisi tarjota?
8. Minkälaisia laitevikoja tulee yleisemmin?
9. Olisiko tuotteen luovutuksen jälkeisiä prosesseja mahdollisuus parantaa?

Tavoitteena oli saada asiantuntijoilta erilaisia näkemyksiä. Haastatteluja jatkettiin niin pitkään, kun vastauksista sai jotain uutta irti. Viimeisen haastateltavan kohdalla vastaukset alkoivat olemaan suurimmilta osin muiden haastateltavien vastausten toistoa. Tässä kohtaa oli helppo tehdä päätös, ettei uusia haastateltavia enää kutsuta, vaan materiaalia ja vastauksia on jo tarpeeksi.

Haastatteluihin oli varattu 30 minuuttia aikaa per haastateltava ja pääosin aika riitti. Pisimmillään haastatteluun meni 45 minuuttia. Yksikään haastatteluista ei loppunut ennen varattua aikaa. Suurin osa haastatteluista toteutettiin kasvotusten, pari haastateltiin Microsoft Teamsin välityksellä. Yhdeksälle henkilölle lähti kutsu haastatteluun, lopulta haastatteluja toteutettiin kahdeksan kappaletta.

#### **4.2.3 Kirjalliset lähteet**

Kirjallisissa lähteissä käytettiin tutkiessa hyväksi niin teoriakirjallisuutta, kuin toimeksiantajan tuottamia dokumentteja ja tutkimuksia. Kirjallisuuden ja dokumenttien kohdalla ongelmaksi meinasi tulla, ettei koko aika mene lukemiseen ja kirjallisuuden tutkimiseen, vaan tutkimusta pitää saada myös eteenpäin. Mielenkiintoisia teoksia löytyi paljon ja oli vaikeaa seuloa niiden joukosta ne luotettavimmat tai omaan tutkimukseen olennaisimmat lähteet. Siksi erilaisia kirjallisia lähteitä on käytetty tutkimuksessa paljon.

Kirjallisuutta lukiessa haastatteluissa esitetyt kysymykset sekä päätutkimuskysymykset olivat vahvasti mielessä, jotta juuri niihin kysymyksiin löytyy apua. Elinkaariajattelu on aiheena mielenkiintoinen ja jokaisesta eri lähteestä löytyi hieman erilaisia näkökulmia. Narratiivisen kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on laajentaa tiedonmäärää, joten loppujen lopuksi kirjallisuuslähteet olivat tutkimukselle hyväksi ja rikastuttivat lopputulosta.

## 5 Ontelolaattalaitteiden elinkaari luovutuksen jälkeen

### 5.1 Laitteiden käyttö

#### 5.1.1 Käyttöönotto

Kun asiakkaan tilaamat laite tai laitteet saadaan valmiiksi, kuljetuksen tehtaalle hankkii Elematic tai asiakas itse. Tehtaalla laitteet luovutetaan asiakkaalle, ne käyttöönotetaan ja niiden käyttö koulutetaan. Sen jälkeen varsinainen toiminto käynnistyy. Luovutuksen jälkeen alkaa takuu-aika, jonka aikana projektipäällikkö on vielä asiakkaan kanssa tekemisissä. Takuuajan jälkeen nimetään asiakkaalle asiakaspalvelusta oma varaosa-asiantuntija. Tästä lisää kohdassa 5.2.2 Vara- ja kulutusosat. Jos takuu-aikana ilmenee ongelmia, ne selvitetään ja korjataan. Sen jälkeen vastuu käytöstä ja huolloista siirtyy asiakkaalle.

Haastatteluiden myötä kävi selkeästi ilmi, että tehtaiden käyttöönotoissa voi olla suuria eroja yritysten välillä. Suurimman eron tekee kokemus. Eli tilaako asiakas esimerkiksi laajennusta jo olemassa olevaan tehtaaseen tutuilla laitteilla vai onko asiakas täysin uusi elementtiteollisuusalalla.

Vanhoilla asiakkailla laite menee yleensä suoraan käyttöön ja joissain tapauksissa vasta käytön myötä testaillaan, että laite toimii oikein. Uusi laite saatetaan hankkia esimerkiksi korvaamaan vanhaa rikki mennyttä laitetta tai halutaan vaihtaa uudempaan ja tehokkaampaan laitteeseen. Uusille asiakkaille asioiden läpikäymiseen ja kouluttamiseen menee enemmän aikaa. Koulutukset pidetään käyttöönoton jälkeen ja koulutuksiin varataan aikaa viikosta pariin viikkoon. Koulutusten määrä ja pituus riippuu tilatusta laitekannasta.

Uusien asiakkaiden kohdalla voi tulla joskus myös ongelmia vastaan. Esimerkiksi ontelolaattapedit ja ontelolaattalaitteet toimitetaan sovitusti, mutta tehdas ei ole vielä valmis, eikä näin ollen petejä pystytä asentamaan. Pahimmillaan laitteet on jätetty pressun alle vuosiksi odottamaan tehtaan valmistumista. Esimerkiksi eräessä haastattelussa kerrottiin tapauksesta, jossa laitteet toimitettiin asiakkaalle vuonna 2009, mutta laman ja taloudellisen tilanteen takia tehdas ja laitteet käyttöönotettiin vasta vuonna 2017. Käyttöönotossa ei ilmennyt ongelmia, laitteet toimivat kuten pitää ja tehdas on edelleen tänä päivänä toiminnassa. Tällaisissa tapauksissa, kun laitteet otetaan käyttöön vasta vuosien päästä toimituksesta, asiakkaan tulee ymmärtää, etteivät takuehdot ole enää voimassa.

Elematicin historiaan mahtuu myös tapauksia, joissa tehdas on toimitettu asiakkaalle, mutta sitä ei ole ikinä käyttöön otettu alkuperäisen omistajan toimesta. Osa myy koko tehtaansa uudelle omistajalle ja uusi omistaja käyttöönottaa tehtaan tai osa myy vain koneet eteenpäin. Ikävä kyllä on myös tapauksia, joissa laitteet ja koko tehdas on jätetty suoraan ruostumaan syystä tai toisesta. Edellä mainitut erikoisuudet ovat kuitenkin pieni prosentti kokonaisuudesta. Useimmiten kaikki menee hyvin uusien asiakkaiden kanssa.

### 5.1.2 Käyttö

Elematicin laitteille luvataan vähintään 15 vuoden käyttöikä. Käytäntö on osoittanut, että laitteet toimivat paljon pidempään. Haastatteluissa ilmeni, että monilla asiakkailla on vielä 90-luvun laitteita päivittäisessä käytössä. Muutamalta asiakkaalta löytyy vielä jopa 80-luvun laitteita varakoneina. Varakoneita käytetään esimerkiksi, kun normaalisti käytössä oleva kone menee rikki tai on huollossa. Asiakastytyväisyyskyselyissä koneiden luotettavuus ja turvallisuus sai asiakkailta kiitosta ja Elematicin tuotteita pidetään laadukkaina. Nämä mainittiin useassa palautteessa syyksi, miksi juuri Elematic valittiin valmistajaksi.

Kysymykseen kuinka paljon laitteita oikeasti käytetään, on mahdotonta vastata tarkasti ilman, että sitä kysytään suoraan asiakkailta. Varaosamyynneistä voi tehdä jonkinlaisia päätelmiä, ja yleisesti ottaen varaosamyyntien mukaan laitteita käytetään todella paljon. Varaosamyynti ei kuitenkaan kerro koko totuutta, sillä kopiovaraosia on paljon liikkeellä. Haastateltavista kaikki olivat kuitenkin sitä mieltä, että suurinta osaa toimitettavista koneista käytetään paljon, koska koneiden avulla saadaan esimerkiksi raskasta manuaalista työtä vähennettyä ja tuottavuutta kasvatettua.

Käyttömäärään vaikuttaa myös asiakkaan projektien määrät. Jos asiakkaalla on myynti kunnossa ja paljon projekteja, käytetään koneita paljon. Jos myynti ei vedä ja elementtejä ei osteta, ei niitä tehdä suuria määriä varastoon odottamaan parempia päiviä. Tällä hetkellä, varsinkin Euroopassa, osalla elementtiteollisuustehtaista on haastavat ajat, eikä tilauskantaa ole. Tilanteen Euroopassa odotetaan kuitenkin piristyvän parin vuoden sisällä ja osa asiakkaista uskoo ja varautuu jo siihen, että tilauskanta lähtee vielä rajuun nousuun muutaman hiljaisemmän vuoden jälkeen.

Lisäksi haastatteluissa kävi ilmi, että uudet asiakkaat eivät välttämättä aina heti tiedä mitä haluavat, jolloin ostetaan jotain uutta ja hienoa, jota ei lopulta edes käytetä. Syynä voi olla esimerkiksi

kokemattomuus, kun ollaan uusia tekijöitä betonielementtiteollisuudessa. Laitteita ei osata käyttää, mutta ei myöskään haluta maksaa koulutuksista. Toisaalta laite saattaa jäädä käyttämättä myös siksi, että sen käyttö koetaan kokemuksen karttuessa turhaksi.

Pohdintaan kannattaako jossain vaiheessa mieluummin investoida uuteen koneeseen kuin päivittää vanhaa, on hankala vastata. Jokaisessa haastattelussa tämä koettiin hankalaksi kysymykseksi, koska laitteet toimivat vuosikymmeniä eikä vanhoissa koneissa ole mekaanisessa mielessä sellaista vikaa, jota ei pystyittäisi korjaamaan. Kaikkiin vanhoihin käytössä oleviin koneisiin saa vielä vara- ja kulutusosia, joskin toimitusajat voivat olla pidempiä kuin uusien koneiden osille. Lisäksi eri koneiden välillä on eroja, miten niitä on vuosien varrella parannettu. Esimerkiksi vanha saha sahaa siinä kuin uusikin, kunhan sahassa oleva timanttiterä on kunnossa. Ontelolaattavalukoneessa sen sijaan on päivitystä tullut vuosien varrella enemmän, esimerkiksi betonin tiivistys on automatisoidumpaa, koneeseen on tullut kosketusnäytöt ja kone tuottaa laattaa nopeammin. Mutta asiakkaan näkökulmasta vaihdon kannattavuudelle ei löydy mitään yksittäistä helppoa syytä, jota nimetä. Haastateltavien joukossa oli jo vuosikymmeniä yrityksessä työskennelleitä, kuin tuoreempiakin työntekijöitä. Kukaan ei muistanut yhtäkään tapausta, jossa joku kone olisi mennyt niin totaalisesti rikki, ettei sitä olisi saatu korjattua, pois lukien onnettomuudet. Asiakas investoi yleensä uuteen koneeseen siinä vaiheessa, kun halutaan enemmän automaatiota tai tuoreempaa käyttöliittymää. Harvemmin investointia tehdään sen takia, että koetaan vanhan koneen olevan käyttökelvoton.

### **5.1.3 Turvallisuus**

Kaikkien toimitettavien koneiden mukana lähetetään Käyttö-, turvallisuus- ja huolto-ohjeet. Lisäksi tehtaille lähtee yleiset linjakohtaiset turvallisuusohjeet. Ohjeissa kerrotaan yleisimpiä vaaratekijöitä ja käydään läpi turvallisia työtapoja. Paikallinen työsuojelulainsäädäntö, koneiden yksityiskohteisemmat turvallisuusohjeet sekä paikalliset turvallisuusohjeet- ja määräykset ajavat yleisohjeiden ohi, jos ohjeistus on tiukempaa.

Konedirektiivi 2006/42/EY määrittelee, että jäännösriskeistä tulee varoittaa käyttäjää. Käyttöohjeiden turvallisuusohjeet ovat osa jäännösriskien hallintaa, mutta myös koneiden tarrat ja varoitukset ja työntekijöiden koulutukset ovat osa sitä. Käyttöohjeessa annetaan tarkat tiedot muun muassa henkilösuojainten ja koneessa olevien turvalaitteiden käytöstä sekä vaara-alueista. Koneisiin on tehty suunnitteluvaiheessa riskinarvioinnit, jonka mukaan koneisiin tulee turvallisuusmerkkejä, eli

varoituksia ja varoitustarroja. Turvallisuusmerkit ovat standardin SFS-EN ISO 7010 mukaisia. Kuvio 17 löytyy turvallisuusmerkkien tyypit.



Kuvio 17. Turvallisuusmerkkien tyypit standardin SFS-EN ISO 7010 mukaisesti (SFS-EN ISO 7010:2020, 16–17, muokattu.)

Lisäksi ohjeistuksessa käytetään vaaran vakavuusasteen mukaan seuraavia varoitussanoja:

- **WARNING / VAROITUS** – vaarallinen tilanne, josta voi seurata kuolema tai vakava vamma
- **CAUTION / HUOMIO** – vaarallinen tilanne, josta voi seurata lievä tai kohtalainen vamma
- **NOTICE / HUOMAUTUS** – tärkeän henkilöriskittömän ohjeen tai tilanteen korostaminen

Elematicin koneet ovat turvallisia, kunhan ohjeistuksia luetaan, huomioidaan ja noudatetaan. Turvalliset työolosuhteet ovat työnantajan lisäksi jokaisen työntekijän vastuulla. Työnantajan tulee arvioida mahdolliset riskit ja vaarat ja tehdä toimenpiteitä niiden minimoimiseksi. Työntekijöillä on velvollisuus ilmoittaa työnantajalle aina kaikista ilmenneistä turvallisuusriskeistä, konevioista ja suojavälineisiin liittyvistä puutteista. Jos Elematicin koneisiin tehdään muutoksia ja muokkauksia ilman lupaa, vastuu vahingoista ja vammoista on täysin asiakkaalla. Tällaiset tapaukset ovat harvinaisia, mutta ei poissuljettavissa.

#### 5.1.4 Laiteviat

Jos laite ei pysty suorittamaan toimintoa, jota varten se on hankittu, on laite vikaantunut. Haastatteluista ei noussut esiin mitään yleisimmin käyttöönotoissa vastaan tulevaa vikaa. Mekaanisessa mielessä laitteet ovat olleet jo vuosikymmeniä samanlaisia, joten lastentaudit on aikojen saatossa saatu jo poistettua. Mutta joskus koneissa on havaittu laatuongelmia. Esimerkiksi automaation yleistyessä eteen on tullut sähköön ja automaation liittyviä logiikkavikoja. Nämä tapaukset ovat harvinaisia ja vika on yleensä helposti korjattavissa.

Ei voida kuitenkaan luvata, ettei laitteeseen tule ikinä mitään vikaa. Jos esimerkiksi laitteen huolto, kunnossapito ja puhdistus jätetään järjestelmällisesti tekemättä, tulee eteen varmasti erilaisia vikoja. Kun laite jätetään kerta toisensa jälkeen huoltamatta, voi vikaantuessa ratkaisun löytäminen olla hankalaa ja aika vievää. Joskus asiakkaat yrittävät myös hakea säästöjä käyttämällä kopio-osia, jolloin laite saattaa vikaantua yhteensopimattomuuden takia. Näissä tapauksissa Elematic ei ota vastuuta laitteen toiminnasta, eikä huoltoinsinööri lähde laitetta huoltamaan ennen kuin laitteessa on asianmukaiset osat. Jos laitetta ei putsata, likaisuus vaikuttaa muun muassa anturien toimintaan. Betonipöly tunkeutuu helposti joka paikkaan ja peittää esimerkiksi anturit ja sen takia anturi menee pimeäksi. Joskus laitteisiin voi tulla sensorivikoja, jotka yleisimmin johtuvat siitä, että laitetta ei joko osata käyttää oikein tai siihen ei osata tehdä oikeanlaisia säätöjä. Nämä korjaantuvat yleensä nopeasti tekemällä säädöt uudestaan. Lisäksi laite varmasti vikaantuu, jos sillä kolaroidaan tai siihen osutaan esimerkiksi nosturilla.

#### **5.1.5 Laitteiden huolto**

Kun konetta huoltaa oikein, laite toimii vielä vuosikymmentenkin jälkeen. Kuten aiemmin mainittu, on joillain tehtailla käytössä vielä 80- ja 90-luvun koneita. Näihin koneisiin myydään välillä isompia korjaus- ja päivityspaketteja. Koneen ei voi sanoa sen jälkeen olevan kuin uusi, mutta sillä saadaan vuosia lisää elinaikaa, eikä asiakkaan tarvitse hankkia uutta laitetta. Päivitys on yleensä halvempaa kuin täysin uuden koneen hankinta.

Jotta laitteet toimivat vuosikymmeniä, on niiden elinkaarenhallinnan kannalta yksi tärkeimmistä asioista kunnossapito ja ennakoiva huolto. Jokaisen Elematicin toimittaman laitteen mukana lähtee käyttö-, turvallisuus- ja huolto-ohjeet. Huolto-ohjeissa on tarkat tiedot esimerkiksi mitä pitää tehdä päivittäin, viikoittain ja kuukausittain. Taulukkoon 5 on kerätty esimerkkinä mitä kunnossapitotoimia ontelolaattavalukoneeseen pitää tehdä ja millä syklillä. Taulukossa olevat kunnossapitolajit perustuvat standardiin PSK 6201.

Taulukko 5. Ontelolaattavalukoneen kunnossapito

Huoltotyyppi	Kohde	Sykli	Kunnossapitolaji
Puhdistus	Kaikki koneen osat, jotka ovat olleet kosketuksissa betonin kanssa	Päivittäin	Muu kunnossapito
Öljyäminen	Massasäiliö	Päivittäin	Jaksotettu kunnossapito
Voitelu	Syöttöruuvien ja tiivistysholkin väli	Päivittäin	Jaksotettu kunnossapito
Tarkistus	Kulutusosat ja niiden kiinnitykset	Päivittäin	Kuntoon perustuva kunnossapito
Tarkistus ja täyttö	Keskusvoitelujärjestelmä	Päivittäin	Kuntoon perustuva kunnossapito
Voitelu	Ajolaite ja akselit	Viikottain	Jaksotettu kunnossapito
Tarkistus	Rullaketjujen kireys	Viikottain	Kuntoon perustuva kunnossapito
Tarkistus	Laakerit	Viikottain	Kuntoon perustuva kunnossapito
Tarkistus	Sähköjohdot	Viikottain	Kuntoon perustuva kunnossapito
Tarkistus	Ruuviliitokset	Viikottain	Kuntoon perustuva kunnossapito
Voitelu	Rullaketjut	Kuukausittain	Suunniteltu kunnossapito
Vaurioituneet osat	Kaikki osat	Heti vaurioitumisen jälkeen	Korjaava kunnossapito

Päivän päätteeksi laitteet tulee aina pestä asianmukaisesti, jotta laitteeseen ei jää betonia kuivumaan. Samalla kun koneita pestään, on hyvä suorittaa päivittäiset tarkastukset ja huollot, esimerkiksi ontelolaattavalukoneen kohdalla kiinnitys- ja syöttöruuvien kunnon tarkistus. Päivittäinen puhdistus auttaa pitämään koneen paremmassa kunnossa pitempään.

Haastattelujen myötä kävi ilmi, että kaikki asiakkaat eivät noudata käyttö-, turvallisuus- ja huolto-ohjeita. Länsimaissa huollon tärkeys yleensä ymmärretään paremmin kuin muualla, mutta silloinkin ei välttämättä täysin ohjeistuksen mukaisesti. Eroja löytyy myös kauan alalla toimineen ja uuden tehtaan väliltä. Vanhat tehtaat ymmärtävät kokemuksesta paremmin huollon tärkeyden. Kaikki asiakkaat joutuvat huoltamaan laitetta joka tapauksessa, viimeistään kun kone menee jostain syystä rikki. Mikään kone ei toimi loputtomiin ilman puhdistusta, voiteluita ja varaosia.

Käyttöohjeen huoltosuositusten lisäksi pitää ottaa huomioon, että jokainen tehdas on erilainen. Esimerkiksi betonin laatu ja valitut kivimateriaalit vaikuttavat osien kestoon eri tavalla. Siksi asiakkaan tulee myös tarkkailla konetta ja esimerkiksi reagoida vääränlaisiin ääniin. Pätevä henkilöstö tunnistaa milloin jokin toiminto kuulostaa väärältä ja ymmärtää lopettaa työt heti. Tarkastamalla mistä ääni johtuu, voidaan pelastautua pitemmältä huoltokatkolta. Jos ääni johtuu esimerkiksi rikkoontuneesta osasta, vika saadaan korjattua ilman että koneesta rikkoontuu enemmän osia. Ennaltaehkäisy ja ennakointi huolloissa on yleensä paljon halvempaa kuin rikkoontuneen koneen korjaus ja siitä aiheutuvat tuotannon pysähtymiset. Muutamissa haastatteluissa kävi ilmi, että kaikkialla työntekijät eivät välitä toimiiko kone oikein tai kuuluuko sieltä vääränlaisia ääniä. Vioista ei ilmoiteta eteenpäin eikä huoltoja tai korjauksia erikseen tehdä, jos ei käsketä. Konetta ajetaan niin kauan, kunnes se menee rikki. Tällainen toiminta on ikävää, mutta siihen on laitevalmistajan vaikea puuttua.

Elematic painottaa ohjeissaan, että huolto- ja kunnossapitotyötä tekevän henkilön tulee olla koulutettu työhönsä ja tuntea koneet ja niiden huoltotarpeet hyvin. Mitä paremmin koneet ja niiden erikoisuudet tunnetaan tehtaan sisällä, sitä vähemmän joudutaan ratkaisemaan ongelmia helpdeskin kanssa. Helpdesk on itsessään kaikille asiakkaille ilmainen, mutta jos vika ei pelkän neuvonnan avulla selviä, joudutaan vian selvittämisestä aloittamaan laskutus. Esimerkiksi jos tehtaalle täytyy lähettää huoltoinsinööri tutkimaan vikaa. Osiossa 5.2.3 Koulutukset perehdytään paremmin koulutuksiin.

Jokaisella tehtaalla tulisi olla omien laitteiden ja koko tehtaan kattava huolto-ohjelma. Ennalta ehkäisevä ja tehokas huolto-ohjelma on Elematicin 60-vuoden aikaisen kokemuksen mukaan kaikista kustannustehokkainta. Turhat konerikot seisauttavat pahimmillaan koko tuotannon, työntekijät saavat palkkaa odottelusta ja lopputuotteet eivät ole laadukkaita. Huoltoinsinöörit pystyvät heti tehtaaseen astuessaan näkemään minkälainen huolto-organisaatio tehtaalta löytyy. Esimerkiksi jos tehtaalla oleva ontelolaattavalukone on vanha, mutta lopputuote eli ontelolaatta on hyvälaatuista, on se selvä merkki, että konetta huolletaan oikein.

Haastatteluissa monet mainitsivat huolto-ohjelmien puutteen haasteeksi. Tehdasta käyttöönottaessa yleensä kaikki asiakkaat ovat samaa mieltä, että ennaltaehkäisevä ja oikea-aikainen huolto ovat tärkeitä. Kokemuksen mukaan nämä puheet välillä käytännön työssä unohtuu. Jos tehtaalla

kukaan ei ole vastuussa huolloista, ei niitä myöskään tehdä ennaltaehkäisevästi. Haasteena myös koetaan, että osalla asiakkaista on hyvin erilainen näkemys siitä, kuinka laitteita tulee huoltaa. Eräs haastateltava kertoi esimerkkinä, että tehdasvierailulla on tullut vastaan hetki, kun ontelolaattavalukonetta hakattiin lekalla puhtaaksi. Konetta ei käytön jälkeen koskaan pesty, vaan seuraavana päivänä kuiva betoni poistettiin lekan avulla. Tällaisissa tapauksissa laitteen elinkaaren ei voida odottaa olevan kovin pitkä.

Haastatteluissa keskustelua aiheutti enemmän huoltojen ja huolto-ohjelmien puute. Pitää kuitenkin huomioida, että haastatteluissa helposti korostuvat asiakkaat, jotka eivät tee ohjeistuksen mukaan, koska ne jäävät helpommin mieleen. Monet tehtaas hoitavat huollot oikein ja ajallaan. Varsinkin isoista, jo vuosia alalla toimineissa tehtaista löytyy ERP-järjestelmä, joka muistuttaa milloin mitään laitetta tulee huoltaa. Monissa tehtaissa löytyy henkilöstöä, jotka vastaavat huolloista ja huolto ja kunnossapito on suunniteltua ja järjestelmällistä.

## **5.2 Palveluliiketoiminta**

### **5.2.1 Asiakaspalvelu**

Kaikissa haastatteluissa painotettiin läsnäolon tärkeyttä palveluita mietittäessä. Ei unohdeta asiakasta heti myynnin ja käyttöönoton jälkeen, vaan pidetään asiakkaaseen yhteyttä myös meidän päästä. Kun asiakas tarvitsee apua tai tukea, sitä annetaan. Esimerkiksi uudet asiakkaat, jotka vasta aloittavat toimintaansa betonielementtiteollisuudessa, tarvitsevat tukea toiminnan käyntiin saamiseen. Ollaan helposti tavoiteltavissa ja kuunnellaan mitä asiakkaalla on sanottavaa. Läsnäolo ja yhteydenpito asiakkaan kanssa myös auttaa ymmärtämään asiakasta paremmin pidemmällä tähtäimellä. Kun asiakkaan kanssa on hyvät välit ja kommunikaatio toimii, ei tarvitse arvailla miten heillä menee tai minkälaista apua he tarvitsevat. Haastatteluissa ymmärrettiin ajan ja henkilömäärien rajallisuus, mutta silti painotettiin, että asiakkaiden luona olisi hyvä käydä nykyistä enemmän. Monet asiakkaat arvostavat suuresti, että mennään paikan päälle ja kysytään, kuinka heillä menee. Lisäksi paikan päällä huomataan paremmin asioita, joita tuotannossa voitaisiin parantaa ja näin auttaa asiakasta tuottamaan parempia ontelolaattoja.

Asiakastyytyväisyyskyselyissä vastauksissa tuli vastaan muutama otteeseen, ettei yhteyshenkilöön saada joko yhteyttä tai heiltä ei saada vastauksia. Haastatteluissa kävi ilmi, että tällaiset asiakaspalautteet otetaan vakavasti ja pyritään selvittämään mitä on tapahtunut. Joissain tapauksissa asiakkaiden postit ovat hävinneet roskapostien joukkoon. Joissain tapauksissa löydetään dataa, että on vastattu, mutta vastaus ei ole mennyt syystä tai toisesta asiakkaalle tai sitä ei ole luettu. Osa tapauksista on inhimillisiä virheitä ja vastaus on unohtunut. Suurimmaksi osaksi myynti-, projekti- ja varaosahenkilöstöä kehuaan ja kiitetään hyvästä yhteistyöstä.

### 5.2.2 Vara- ja kulutusosat

Takuuajan jälkeen jokaiselle tehtaalle nimetään oma varaosa-asiantuntija. Ongelmien ilmetessä on helpompaa ottaa yhteyttä omaan nimettyyn asiantuntijaan, ja näin varmistetaan, ettei ongelmaa tarvitse selittää moneen kertaan eri henkilöille. Tässä on välillä ollut omat haasteensa henkilöstön vaihtuessa. Nykypäivänä kaikki tieto aiemmista tilauksista ja ongelmista löytyy onneksi helposti ohjelmistojen avulla, joten uuden työntekijän ei tarvitse aloittaa asiakkuuksia täysin nolliasta.

Elematicilta löytyy E-shop eli varaosaverkkokauppa, jos asiakkaalla ei ole tarvetta eikä halua toimia nimetyn asiantuntijansa kanssa. E-shopista löytyvät vara- ja kulutusosien lisäksi kaikkien laitteiden käyttöohjeet. Asiakkaat pystyvät niitä sieltä halutessaan lataamaan. Lisäksi sivuston kautta pystyy tarkastelemaan mitä koneita omalta tehtaalta löytyy ja millaisia varaosia niihin on hyvä tilata. Varaosaverkkokauppa voi käyttää 5 eri kielellä, jotka ovat suomi, englantia, ranska, saksa ja venäjä.

Kaikki ontelolaattateknologialaitteet vaativat välillä kulutus- ja varaosien vaihtoa, mutta eniten niitä menee ontelolaattavalukoneessa. Jo tarjousvaiheessa niihin voidaan tarjota eri suuruisia varaosapaketteja, esimerkiksi vuosikulutuksen mukaan. Asiakastyytyväisyyskyselyissä tuli muutamilta vastaajilta pyyntöä, että erilaisia varaosia pitäisi olla laajempi valikoima ja niiden toimitus pitäisi olla nopeampaa. Elematic suosittelee, että asiakkaan on hyvä pitää kriittisimpiä varaosia itsellään aina varastossa. Jos komponentti esimerkiksi kuluu rikki, vältetään turhat tuotannonkatkot, kun kulutusosa saadaan heti vaihettua. Lisäksi asiakas pystyy näin ajoittamaan huollot paremmin häiritsemättä tuotantoa. Asiakas ei aina myöskään osaa huomioida, että vaikka vara- tai kulutusosa saadaan varastolta heti pyynnöstä matkaan, saattaa sen saapumisessa kestää useampi arkipäivä, riippuen missä päin maailmaa tehdas on Elematicin varastoihin nähden. Kun koneita

käytetään pidemmän aikaa, asiakkaat yleensä oppivat ja huomaavat mitä vara- ja kulutusosia heillä tulee olla itsellään koko ajan varastossa.

Elematicilla on varastot kulutus- ja varaosille kolmessa eri maassa. Varastot sijaitsevat Suomessa, Yhdistyneissä arabiemiirikunnissa sekä Yhdysvalloissa. Varastoista löytyy vajaat 3000 eri nimikettä, joten yleisimmät varaosat pystytään toimittamaan asiakkaalle nopeasti. Ihan kaikkea mahdollista ei kuitenkaan voida varastoida. On ymmärrettävää, että asiakkaan näkökulmasta kaikkia juuri heidän tarvitsemiaan osia pitäisi olla heti saatavilla, mutta se on taloudellisesta näkökulmasta mahdotonta. Vara- ja kulutusosien varastosaldot ei haluta pitää liian isoina eikä kasvattaa nimikkeiden määrää liian isoiksi. Jokaisessa varastossa olevassa tuotteessa on rahaa kiinni, eikä ole järkevää kasvattaa omaisuuden arvoa tuotteilla, jotka eivät liiku.

Haastatteluissa koettiin haasteeksi löytää juuri ne oikeat osat, joita varastoida. Harvoin tarvittavilla varaosilla on pitkät toimitusajat ja pahimmillaan varaosan odottelu voi seisauttaa asiakkaan tuotannon. Esimerkiksi jos betoniasemasta menee kriittinen osa rikki, ei niitä löydy suoraan varastosta, koska niitä tarvitaan todella harvoin.

Kaikilla vara- ja kulutusosilla on kuuden kuukauden takuu. Taustalla on pitkä tuotekehitys ja tiukat laatuprosessit, joilla on varmistettu kulutus- ja varaosien olevan laadukkaita ja kestäviä. Asiakkaat silti ostavat toisinaan varaosia muualta, jolloin ei ole takeita, että laitteet toimivat oikein. Asiakastytyväisyyspalautteissa osa vastaajista oli tyytyväisiä varaosien hinnoitteluun ja osa piti niitä liian kalliina. Varaosien hinnoittelun haaste tiedostetaan ja hinnoittelua pyritään tarkastelemaan usein, jotta asiakkaat eivät siirry hankkimaan kopiotuotteita tai ostamaan varaosia kilpailijoilta.

### **5.2.3 Huoltosopimus**

Asiakkaalla on mahdollisuus tehdä Elematicin kanssa huoltosopimus. Sopimus ei ole pakollinen, mutta asiakkaan kannattaa huomioida sen hyödyt tarkasti. Huoltosopimukseen kuuluu esimerkiksi alennus kulutus- ja varaosista, joka on 15–40 %, riippuen tuotteesta. Varaosat ovat yksi suurimmista kulueristä tuotannossa. Huoltosopimus maksaa itsensä helposti takaisin alennuksien myötä, varsinkin jos kyseessä on iso tehdaskokonaisuus. Lisäksi huoltosopimusasiakkaat nousevat kulutus- ja varaosatilauksissa prioriteettilistan kärkeen. Samoin helpdeskin yhteydenotoissa.

Huoltosopimukseen kuuluu kaksi tehdaskäyntiä vuodessa. Huoltoinsinööri on tehtaalla viisi päivää per käynti. Vierailut suunnitellaan asiakkaan haluamalla tavalla. Vierailut voivat sisältää esimerkiksi huoltohenkilöstön tai koneiden käyttäjien koulutuksia, koneiden huoltoa tai säätöjen optimointia, akuuttien ongelmien ratkaisua tai ihan vain tarkkailua ja havainnointia voidaanko jotain tehdä tehokkaammin. Asiakastytyväisyyskyselyissä huoltoinsinöörit saivat paljon kiitosta ja heidän ammattitaitoaan keuhuttiin. Yhdessä palautteessa toivottiin useampaa käyntiä vuodessa. Huoltosopimuksen voi räätälöidä itselleen sopivammaksi, jos esimerkiksi perusmuotoisen sopimuksen kaksi käyntiä vuodessa koetaan liian vähäksi. Esimerkiksi isoissa tehdaskokonaisuuksissa käyntejä voi olla enemmän ja huoltosopimuksen sisältö on muutenkin yksilöllinen. Lähtökohtaisesti yleensä tarjotaan perusmuotoista huoltosopimusta. Räätälöinnin mahdollisuutta tulisi selkeästi mainostaa enemmän, jos tässä on asiakkailla epäselvyyttä, ja pyrkiä tekemään yksilöllisempiä huoltosopimuksia asiakkaan tarpeiden mukaan.

Huoltosopimus on asiakkaan näkökulmasta kannattavaa myös siksi, että vian ilmetessä tuotannossa, on vian selvittäminen helpompaa, jos huoltoinsinööri on käynyt tehtaalla säännöllisesti. Kun huoltoinsinöörillä on kyseisestä tehtaasta ja sen tuotantoprosesseista kokemusta, on helpompaa lähteä miettimään vikaan ratkaisua, koska tehdas ja sen koneet tunnetaan. Parhaimmillaan vika pystytään ratkaisemaan etänä nopeasti. Jos tehtaalla ei ole käynyt huoltoinsinööriä vuosiin, menee enemmän aikaa tutkimiseen ja tietojen kaiveluun. Apua ei voida antaa ennen kuin tiedetään mitä laitteita tehtaalle on toimitettu ja milloin. Kun huoltohistoriaa ei tunneta etukäteen, täytyy se käydä läpi, ennen kuin päästään varsinaiseen ongelmanratkaisuun.

Huoltosopimukseen sisältyvän tehdaskäynnin jälkeen asiakkaalle toimitetaan aina raportti vierailusta. Raportista näkee listan tehdyistä toimenpiteistä, suositukset huoltoinsinöörin huomioimista huolto- ja korjaustoimenpiteistä sekä palautetta toiminnasta. Mahdollisuuksien mukaan huoltoinsinööri on joka käynnillä sama henkilö, jolloin on helpompaa huomioida muutokset laitteissa, toimintatavoissa ja ympäristössä.

Huoltosopimuksen kohdalla tulee huomioida, että se kattaa vain koneisiin ja tuotantoon liittyvät asiat. Automaatiokoneiden tiedonsiirto koneen ja tietojärjestelmien välillä sekä ohjelmistot vaativat oman sopimuksensa. Ohjelmisto-osio käsitellään erikseen osiossa 5.2.5 Ohjelmistot.

#### 5.2.4 Koulutukset

Aina kun asiakas tilaa uuden laitteen tai laitteita, on käyttöönoton yhteydessä tärkeää kouluttaa henkilöstöä. Jokaisen työntekijöiden ei tarvitse osata käyttää kaikkia tehtaan koneita, mutta on hyvä huomioida, ettei osaaminen jää vain yhden ihmisen varaan. Jos laitteen toiminta ja huollot ovat yhden työntekijän vastuulla, on suuri riski tuotantokatkoksille esimerkiksi sairastumisen tai irtisanoutumisen myötä. Pahimmassa tapauksessa koko tehdas ja tuotanto pysähtyvät pitkäksi aikaa. Siksi vähintään kahden henkilön tulee osata käyttää konetta, mutta mieluiten hieman perustietoa käytöstä on useammalla työntekijällä.

Käyttöönoton jälkeinen kuljettajien koulutuspaketti sisältää kaksi päivää koulutusta, joista toinen on niin sanottu luokahuonekoulutus ja toinen tapahtuu tuotantolinjalla koneen luona. Koulutuksessa käydään läpi muun muassa miten laitetta käytetään turvallisesti, miten ja milloin huolletaan, miten käyttöjärjestelmät toimivat ja miten laite tulee puhdistaa.

Osa haastateltavista oli sitä mieltä, että Elematicin tulisi tarjota lisäkoulutuksia paljon aktiivisemmin. Tällä hetkellä monet asiakkaat joutuvat itse pyytämään lisäkoulutuksia sen sijaan, että niitä osattaisiin tai huomattaisiin tarjota. Toisten asiakkaiden kohteena taas haasteena koettiin, ettei asiakas ymmärrä koulutusten tärkeyttä, eli koulutusta ei välttämättä haluta ostaa ollenkaan. Osamaton henkilökunta saattaa rikkoa koneita huolimattomuudellaan. Lisäksi koneiden automaation lisääntyessä tarve koulutuksille lisääntyy. Esimerkiksi jos tehtaalla on ollut vuosia vähemmän automatisoitu kone, ei osata välttämättä ottaa huomioon muun muassa antureita ja johtoja. Väärinkäyttö tai väärät asetukset saattavat aiheuttaa laatu- ja tuotanto-ongelmia. Näistä syntyy aiemmin mainittuja turhia kustannuksia ja tuotantokatkoksia. Näistä syntyy myös Elematicille kustannuksia, kun huoltoinsinöörejä lennätetään paikalle reklamaatioiden takia, jotka olisivat olleet vältettävissä oikeilla säädöillä.

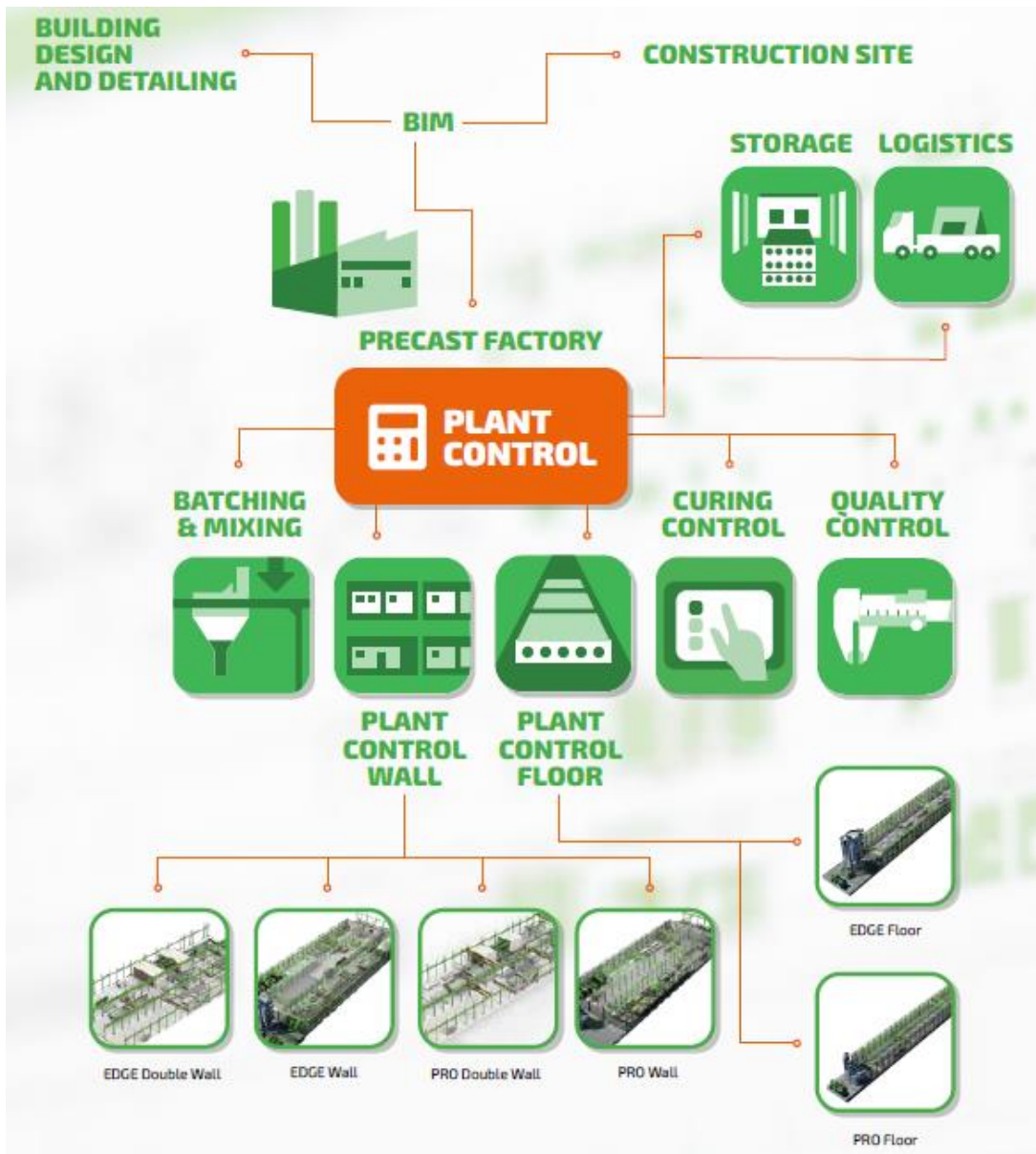
Lisäksi toivottiin, että asiakkaat seuraisivat paremmin, ketkä työntekijöistä on jo koulutettuja, ja milloin koulutukset on viimeksi käyty. Onnettomuudet voivat tulla kalliiksi ja koulutuksilla parannetaan parhaiten turvallisuutta. Eikä voida koskaan painottaa liikaa, että Elematicin tai asiakkaan tulee kouluttaa jokainen uusi koneen käyttäjä.

Elematicilla on tällä hetkellä kehitteillä koulutusportaali. Tätä ei ole vielä lanseerattu, koska sisältöä vasta suunnitellaan ja valmistellaan. Koulutusportaaliin tulee muun muassa videomateriaalia huolloista, esimerkiksi miten ontelolaattavalukoneen ruuvit vaihdetaan.

Koulutuksia sivuten eräessä haastattelussa mainittiin, että monet vanhat asiakkaat kaipaavat Elematicin järjestämää Precast Academy-tapahtumaa. Precast Academy järjestettiin 11 kertaa vuosien 2005–2015 aikana. Precast Academy kesti kolme päivää ja päivien aikana ohjelma sisälsi muun muassa tehdaskäyntejä, luentoja ja työpajoja. Luennoitsijoina toimi Elematicin omia sekä ulkopuolisia asiantuntijoita. Tapahtumassa oli joka kerta eri teema ja osallistujina oli niin asiakkaita kuin Elematicin omaa väkeäkin. Lisäksi useammassa haastattelussa mainittiin seminaarit. Esimerkiksi betonielementtialanmessujen yhteydessä Elematic järjestää asiakkailleen ja muille aiheesta kiinnostuneille erilaisia seminaareja. Tällaisia seminaareja olisi hyvä järjestää myös messujen ulkopuolella, jotta kaikilla olisi mahdollisuus osallistua niihin.

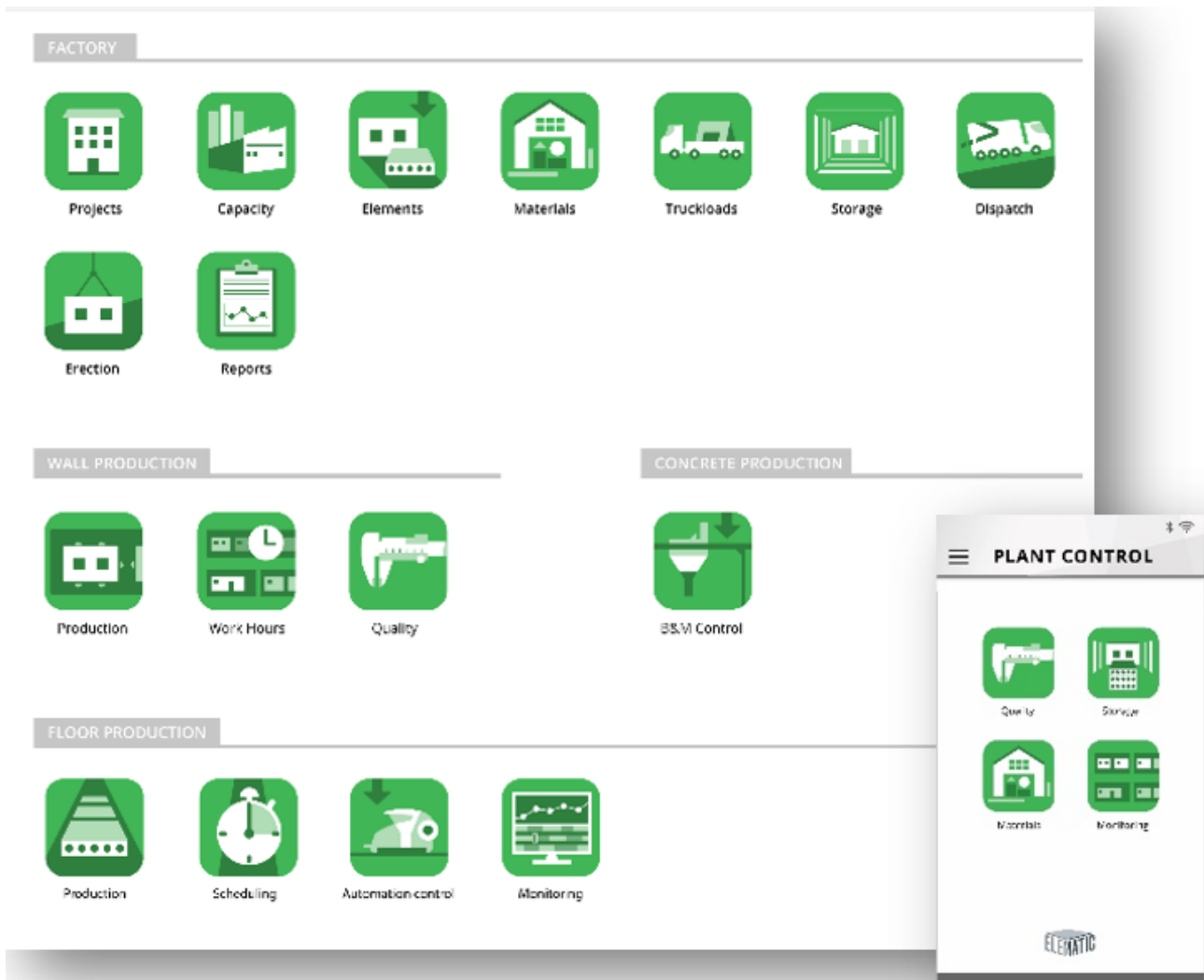
### **5.2.5 Ohjelmistot**

Vaikka tutkimuksen pääkohteena oli Elematicin ontelolaattatehtaan koneet ja niiden elinkaari, sivuttiin tutkiessa myös ontelolaattatehtaan ohjelmistopuolta. Ohjelmistot ovat nykypäivänä tärkeä osa palveluliiketoimintaa, eikä niitä sen vuoksi tule unohtaa kokonaisuudesta. Tehtaat ja koneet toimivat ilman ohjelmistoja, mutta niiden avulla pystytään muun muassa optimoimaan tuotantoa ja vähentämään miestyövuosia. Tutkimuksessa keskityttiin Plant Control ohjelmistopakettien ontelolaattaosioon (Ks. kuvio 18.)



Kuvio 18. Tuotannon toiminnanhallintaohjelma Plant Control (Plant Control n.d. 2.)

Plant Control on tuotannon toiminnanhallintaohjelma, joka sisältää moduuleita, joilla asiakas voi hallita esimerkiksi materiaalivirtojaan, tehdä tarjous- ja kapasiteettilaskentaa, kerätä tuotannosta saatavia tuotetietoja, tehdä visuaalista tuotannosuunnittelua tai tuotannon aikataulutusta sekä ohjata ja asemoida automaattikoneita. Asiakas päättää ostaessaan mitkä moduulit ohjelmistoon haluaa, eli kaikkia moduuleita ei tarvitse hankkia. Moduuleita voi lisätä myöhemmin lisää tarpeiden mukaan. Moduulit löytyvät kuviosta 19.



Kuvio 19. Plant Control moduulit (Plant Control 2023, 3.)

Jotta ohjelmisto toimii asiakkaalla, pitää asiakkaalta löytyä palvelin, johon Plant Controlin voi asentaa. Asennuksen jälkeen ohjelmiston käyttö koulutetaan asiakkaalle. Koulutuksen kesto riippuu hankitun kokonaisuuden koosta. Jos tehtaalla tuotetaan pelkästään ontelolaatta, riittää yleensä pari päivää. Uusien moduuleiden hankinnan jälkeen järjestetään hankitusta moduulista aina lisäkoulutusta. Vanhat asiakkaat, joilla on kokemusta tuotannonhallintajärjestelmästä, sisäistävät ohjelmistokoulutukset yleensä hyvin. Asiakkaat, joille ohjelmisto tulee ensimmäistä kertaa, tarvitsevat yleensä lisäkoulutusta. Ohjelmistojen kohdalla lisäkoulutuksia harvemmin tarvitsee asiakkaille erikseen tarjota. Asiakkaat pyytävät niitä itse lisää, kun ohjelmaa on hetken aikaa käytetty.

Ohjelmistojen käyttömäärä riippuu täysin hankitusta moduulikokonaisuudesta. Jos tehdas on hankkinut kaikki moduulit ja tehtaalla on rajoittamaton määrä lisenssejä, käytetään ohjelmistoa

satoja tunteja viikossa. Jos taas hankittuna on vain esimerkiksi ontelolaattalinjan tuotannonsuunnittelumoduuli, ei ohjelmistoa käytetä välttämättä edes päivittäin.

Asiakkaille tarjotaan ohjelmistojen omaa huoltosopimusta. Kaikki eivät sopimusta hanki, mutta kuitenkin laitteidenkin kohdalla, sopimusasiakkaat ovat etusijalla ongelmien sattuessa. Lisäksi ohjelmistojen päivitykset toimitetaan vain, jos huoltosopimus on hankittu ja vuosittain maksettu.

Asiakkaan kannalta prosessi toimisi paremmin, jos uusien päivitysten myötä kaikille ohjelmistoasiakkaille lähtisi tieto uudesta päivityksestä. Näin myös asiakkaat, jotka eivät ole huoltosopimuksen piirissä, voivat halutessaan hankkia uuden päivityksen. Haastattelussa kävi ilmi, että ajallisesti ja resurssien kannalta se ei ole kannattavaa, eikä edes mahdollista. Jos kaikkien pientenkin päivitysten jälkeen jokaisen asiakkaan ohjelmistot päivitetään, eivät resurssit riitä enää ohjelmistojen kehitykseen ja muuhun asiakaspalveluun. Rajatut resurssit aiheuttavat jo nyt pidempiä vasteaikoja asiakkaiden ongelmiin.

### **5.3 Kustannukset**

Tässä tutkimuksessa ei haastateltu asiakkaita, eikä käyty elinkaarikustannuksia läpi euromääräisesti. Mutta sisäisissä haastatteluissa keskusteltiin minkälaisia kustannuksia laitteista syntyy käytön aikana. Uutta tehdasta suunniteltaessa ja budjetoidessa ei välttämättä osata huomioida kaikkia käyttökustannuksia, koska kokonaisuus koostuu niin monista pienistä osioista. Siksi LCC-menetelmä, joka käytiin läpi kohdassa 3.5 Elinkaarikustannukset, on hyvä apuväline heti kun tehdasta aletaan suunnittelemaan. Kaikkia kustannuksia ei pysty etukäteen ennustamaan, mutta ilman minkäänlaista selvitystä on varmaa, että yllätyksiä tulee eteen.

Isoin kustannus koko kokonaisuudessa on tehtaan perustukset, ja rakentaminen sekä tehtaaseen hankittavat tuotteet ja laitteet. Lisäksi henkilöstökulut, materiaalikulut ja vara- ja kulutusosat ovat suuria kulueriä. Nämä ovat yleensä näkyviä kuluja, joita budjetoidaan ja seurataan. Mutta näiden lisäksi on paljon aiemmin mainittuja pienempiä kuluja, joita ei osata välttämättä ottaa huomioon. Haastattelujen myötä kävi ilmi, että kaikilla tehtailla ei ole kustannuseurantaa, joten kulurakenteen kokonaisuutta ei pystytä näkemään. Silloin keskitytään helposti väriin asioihin, eikä osata tehdä oikeanlaisia päätöksiä. Betonielementtitehtaalla tarvitaan muun muassa paljon vettä, sähköä ja kaasua. Lisäksi laatuvirheitä syntyy vääränlaisesta betonimassasta tai raaka-aineista.

Laatuongelmia syntyy myös koneiden huoltojen laiminlyönnin myötä. Syynä voi olla kokemattomuus tai se, että nähdään vara- ja kulutusosat vain turhana kulueränä. Jos konetta käytetään niin kauan, että se vikaantuu, voivat korjaukset tulla huomattavasti kalliimmaksi kuin huollot ja varaosat olisivat maksaneet. Lisäksi ei osata huomioida, että huoltamattomuus huonontaa lopputuotteen laatua. Huonon laadun takia syntyy turhia lisäkustannuksia, jotka ovat vältettävissä. Esimerkiksi ontelolaattavalukoneen ruuveja ei vaihdeta, vaan niiden annetaan kulua todella huonoon kuntoon. Ruuvien kulumisen johtaa laatan huonoon laatuun. Tai ontelolaattakoneen moduulin sisällä oleva holkki kuluu. Sen myötä ontelolaatan ontelosta tulee kulumisen myötä pienempi, betonia kuluu enemmän ja laatasta tulee painavampi. Jos laatta on viallinen eli käyttökelvoton, se on turhaa jätettä, joka pitää toimittaa kaatopaikalle tai kierrätykseen. Sen lisäksi henkilöstöä on kiinni laatan uudelleenvalamisessa ja tarvitaan lisää muun muassa raaka-aineita, sähköä ja vettä. Kaikki kustannukset, jotka syntyvät uudelleen tekemisestä huonontavat asiakkaan katetta. Laatuongelmat paranevat yleensä koulutusten myötä, mutta jos koulutukset nähdään vain kulueränä, ei niitäkään tilata.

Aiemmin kohdassa 5.1.2 Käyttö pohdittiin, onko tiettyä hetkeä, jolloin laite kannattaa mieluummin uusia kuin päivittää. Kustannusmielessä asiakkaan olisi hyvä pohtia missä vaiheessa vanhan koneen huoltokustannukset alkavat ylittämään uuden koneen hankintahinnan. Uudella koneella ontelolaatan laatu saattaa parantua, esimerkiksi jos vanhaa konetta ei ole huollettu asianmukaisesti. Lisäksi ontelolaattavalukoneen kohdalla kapasiteetin määrä nousee, jos edellinen kone on vuosikymmeniä vanha. Vanhan ja uuden koneen vara- ja kulutusosien kustannukset ovat myös ihan eri tasolla. Tässä kohdin asiakas luultavasti näkee ensimmäisenä vain hankintahinnan, eikä osata ottaa huomioon kokonaisuutta, joten kunnossapitokustannukset menevät byrokratiassa helpommin läpi, kuin täysin uuteen koneeseen investointi.

## **5.4 Ympäristö**

### **5.4.1 Kierrätys**

Elematic on tutkinut yhdessä Kuusakosken kanssa, kuinka hyvin ontelolaattavalukone Extruder P7 on kierrätettävissä. Extruder P7 kierrätettävyyden tutkimuksessa kierrätettävyydellä tarkoitetaan hyödyntämistoimea, jolla materiaalit pystytään käsittelemään uusiksi tuotteiksi, materiaaleiksi tai

aineiksi joko alkuperäiseen tai muuhun toimintaan. Tutkimuksessa ei käsitelty logistiikan aiheuttamia päästöjä, koska niiden määrittely on hankalaa ja riippuu täysin kohdemaasta, jossa lopullinen kierrätys tehdään. Huomiona esitettiin, että tulee ymmärtää logistiikan osuuden olevan kokonaispäästöissä merkittävä.

Tutkimuksessa lopputulokseksi saatiin, että ontelolaattavalukone pystytään kierrättämään yli 98 prosenttisesti. Koneessa suurin osa materiaalista on metallia, jolla on korkea kierrätettävyyssaste, mutta koneesta pystytään kierrättämään myös muun muassa muovia. Tutkimuksessa parannusideaksi suositeltiin ottamaan koneen kierrätettävyyss huomioon suunniteltaessa myös siitä näkökulmasta, että kone on helpompi purkaa ja kaapelit sekä sähkö- ja elektroniikkalaitteet lajitella.

Haastattelujen perusteella kävi ilmi, ettei Elematicilla ole täysin varmaa tietoa mihin laitteet päätyvät elinkaaren lopussa. Tiedetään, että jonkin verran laitteita myydään eteenpäin, osa kierrättää asianmukaisesti ja osa hylkää ne johonkin vain ruostumaan. Esimerkiksi tiedetään erään asiakkaan kohdalta, että ontelolaattatehtaan laitteet otettiin käyttöön vuonna 2007, mutta jo vuonna 2023 asiakas halusi hankkia uudet laitteet. Asiakas oli laskenut, että vanhat koneet olivat tuottaneet jo itsensä takaisin. Asiakas pohti, että joko he myyvät koko yrityksensä tai investoivat täysin uusiin laitteisiin. Uusinvestoinneilla tehtaan elinkaari on varmistettu ainakin 20 vuodeksi eteenpäin. He päätyivät uusimaan laitekannan. Laitteet olivat käyttöikänsä vielä nuoria ja vaikka laitteita oli käytetty todella paljon, ne olivat vielä toimivia. Mutta käytetyille koneille ei silti löytynyt ostajaa heidän toivomassa aikataulussa. Joten lopulta asiakas päätyi purkamaan laitteet osiin ja ne kierrätettiin teräsjalostamolle.

Kuusakosken kanssa tehty tutkimus osoittaa, että ontelolaattakoneesta pystytään kierrättämään suurin osa. Koska suurimmassa osassa Elematicin tuotteista pääasiallinen materiaali on metalli, voidaan olettaa, että kierrätettävyyssaste on muillakin tuotteilla ja koneilla suuri. Tulee kuitenkin ottaa huomioon paikalliset erot. 98 prosentin kierrätettävyyss pätee vain Kuusakosken tehtaalla. Elematic ei voi luvata, että kaikkialla muualla pystytään ja osataan kierrättää koneet yhtä tehokkaasti.

## 5.4.2 ESG-raportointi

Pretorius ja Asplund (2023) mainitsevat, että Environmental, Social and Governance (myöhemmin ESG) raportointi on pakollista yrityksille, joilla seuraavista säännöistä kaksi kolmesta täyttyy: Yrityksellä on yli 250 työntekijää, liikevaihtoa on yli 40 miljoonan euron edestä, tai nettovarallisuutta on yli 20 miljoonaa euroa. ESG-raportointi tarkoittaa vastuullisuusraportointia, eli ympäristöön, yhteiskuntavastuuseen ja hyvää hallintotapaaan liittyvistä asioista raportointia. Elematic on julkaissut ensimmäisen ESG-raporttinsa vuonna 2023. Koska tämä tutkimus käsittelee laitteiden elinkaarta luovutuksen jälkeen, käydään tässä läpi lyhyesti vain tutkimuksen kannalta olennaisia kohtia.

Vastuullisuusraportista ja myös tutkimuksen haastatteluista kävi selkeästi ilmi, että Elematicille on tärkeää löytää ratkaisuja turvallisempaan ja ympäristöystävällisempään rakentamiseen. Vaikka Elematic ei yrityksenä itse valmista elementtejä tai rakenna elementeillä, vaan tarjoaa koneet ja laitteet elementtien valmistukseen, on Elematic mukana innovoimassa ympäristöystävällisempiä ratkaisuja betonielementtiteollisuuteen. Betoni itsessään on yleisimmin käytetty rakennusmateriaali, mutta betonissa käytettävän sementin valmistuksesta syntyy paljon hiilidioksidipäästöjä. Ympäristön kannalta kestävämpien rakennusmateriaalien kysyntä kasvaa koko ajan, joten vähähiilisemmän betonin ja innovointien merkitys kasvaa koko ajan enemmän. (Sustainability report 2022 2023, 23–25.)

Elematicilla panostetaan tutkimuksiin ja tuotekehitykseen, jotta omista tuotteista saadaan turvallisempia ja ympäristöystävällisempiä. Tähän mennessä Elematicin toimesta on käyttöön otettu jo useampia innovointeja. Esimerkiksi kehitetyn leikkaustiivistystekniikan avulla sementtiä kuluu tuotannossa vähemmän ja betonin kierrätykseen tuotannon aikana on keksitty uusia ratkaisuja. Seuraavaksi Elematic aikoo tutkia ja arvioida kaikkien yleisimmin käytettyjen laitteidensa ympäristövaikutukset. Tutkimuksen on tarkoitus valmistua viimeistään vuonna 2025. Tutkimuksen avulla halutaan varmistaa, että Elematic tarjoaa asiakkailleen energiatehokkaita sekä turvallisia koneita, joissa käytetään viimeisintä teknologiaa hyödyksi. (Sustainability report 2022 2023, 17–20.)

## 6 Pohdinta

### 6.1 Johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa oli kaksi tutkimuskohdetta. Ensimmäisenä tutkimuskohteena oli toimitettujen ontelolaattalaitteiden elinkaari myynnin ja laitteen luovutuksen jälkeen. Toisena tutkimuskohdeena olivat luovutuksen jälkeiset palvelut ja mikä palveluista koetaan asiakkaan näkökulmasta tärkeimmäksi.

Ontelolaattakoneiden käyttöönoton jälkeen laitteita käytetään paljon. Asiakkaat haluavat laitteet tuottamaan niin nopeasti, kun mahdollista, eli tekemään työtä johon laitteet on hankittu. Koneet ovat pitkäikäisiä ja yleisimmät laiteviat johtuvat huollon puutteesta. Laitteita kyllä lopulta huolletaan, varsinkin jos kone ei ilman huoltoa enää toimi, mutta tutkimuksen mukaan on harvinaista, että huollot tehdään täysin ohjeistuksen mukaisesti. Koneiden pesujen ja huollon tärkeyttä painotetaan asiakkaille, mutta on haastavaa saada heitä toimimaan ohjeistuksen mukaisesti.

Elematicin laitteet ovat pitkäikäisiä, joten täyttä varmuutta ei ole kuinka paljon vuosikymmeniä vanhoja Elematicin valmistamia laitteita on vielä käytössä. Esimerkiksi osa asiakkaista myy vanhat laitteet eteenpäin uusia hankittaessa, eikä näistä kaikista ole Elematicilla tietoa. Osa asiakkaista kierrättää laitteet asianmukaisesti, mutta tiedetään myös tapauksista, joissa laitteet on jätetty vain ruostumaan. Laitteiden elinkaaren loppua, eli mitä asiakkaat tekevät laitteilleen sen jälkeen, kun laite poistetaan käytöstä, ei tunneta Elematicilla tarpeeksi hyvin.

Tutkimuksessa selkeästi tärkeimmäksi palveluksi asiakkaan suuntaan nousi läsnäolo. Kaikki haastateltavat painottivat läsnäolon merkitystä ja kaikissa läpikäytyissä dokumenteissa joko painotettiin asiakkaan kuuntelemista tai auttamista. Yksi Elematicin arvoista on, että asiakas on prioriteettimme. Kuten se kuuluukin olla, kun toimitaan valmistavana yrityksenä. Läsnäolo ei aina tarkoita fyysistä läsnäoloa, vaan ratkaisevaa on saada asiakas tuntemaan, että hän on meille tärkeä. Yhteydenpitoa voi olla muun muassa kasvokkain, puhelimitse, sähköpostitse tai viestisovelluksen kautta. Asiakkaan kanssa tulee kommunikoida sekä kuunnella mitä heillä on sydämellään. Jos asiakas tarvitsee apua, ongelman etsitään ratkaisu ja jos asiakas on tyytymätön Elematicin toimintaan, syy selvitetään. On kyseessä sitten varaosamyyjä, huoltoinsinööri tai helpdeskin puolella vastaava hen-

kilö, pitää kaikkien palvella jokaista asiakasta kunnioittavasti ja niin, että asiakas kokee hänen ongelmansa olevan hoidossa. Vaikka esimerkiksi huoltosopimuksilla pääsee ongelmien selvittelyssä jonon kärkeen, ei muitakaan asiakkaita unohdeta, vaan kaikki asiakkaat ovat Elematicille yhtä tärkeitä.

Vaikka asiakaspalvelu ja läsnäolo koetaan tärkeimpänä palveluna asiakkaan suuntaan, ei kuitenkaan voida ohittaa vara- ja kulutusosien myynnin, huoltokäyntien, koulutusten ja ohjelmistojen tärkeyttä. Isossa kuvassa kokonaisuus tarvitsee jokaista palveluliiketoiminnan osaa, vaikka yrityksen päätoiminta on koneiden valmistus ja toimitus. Esimerkiksi ilman vara- ja kulutusosia koneet lopettavat jossain kohdin toimintansa ja ilman koulutuksia koneita ei osata käyttää alun perinkään. Ilman ohjelmistoja koneet toimivat, mutta automaation vallatessa maailmaa, jäätäisiin pian kilpailijoiden jalkoihin. Siksi itse koen kaikista tärkeimmäksi, että kaikessa toiminnassa säilyy tasapaino ja ymmärretään että kaikilla toiminnoilla on tärkeä osuus kokonaisuudessa. On sitten kyse yrityksen sisällä tapahtuvista toiminnoista ennen laitteiden myyntiä, tai myynnin jälkeen tapahtuvista toiminnoista.

## **6.2 Tutkimuksen luotettavuus**

Koska tutkimus suoritettiin vain yrityksen sisäisesti, ei tutkimustulosta voida soveltaa sellaisenaan muihin yrityksiin. Haastatteluihin valittiin tarkoituksella eri osastoilla työskenteleviä henkilöitä. Eri työtehtävissä olevat henkilöt näkevät elinkaaren kannalta eri vaiheessa olevia laitteita ja tehtaita. Tutkimustulosta voidaan pitää toimeksiantajan näkökulmasta luotettavana, koska tutkimuksessa on hyödynnetty työntekijöiden laajaa kokemusta eri vaiheista. Lisäksi tutkimuksessa käytettiin apuna paljon yrityksen omia aiempia tutkimuksia tai dokumentteja, jotka lisäsivät tutkimuksen luotettavuutta.

Suosittelisin tutkimusta suoritettavaksi myös asiakkaiden kanssa, jolloin tuloksesta saadaan luotettavampi ja tutkimustuloksesta voisi olla apua myös muille yrityksille. Palveluiden tärkeydestä asiakkaan näkökulmasta esimerkiksi voidaan vain arvailla ja laitteiden käytöstä ja huollosta nähdään valmistajana vain pintaraapaisu. Lisäksi laitteiden elinkaaren viimeinen vaihe, eli käytöstä poisto, olisi hyvä tuntea paremmin.

## 6.3 Kehittämisehdotuksia

Tutkimuksen myötä syntyi muutama kehitysidea, joiden avulla Elematic voisi parantaa toimintaansa ja palvella asiakkaitaan nykyistä paremmin. Ideat ovat esitelty taulukossa 6.

Taulukko 6. Kehitysideat

Aihe	Havainto	Kehitysidea
Käyttöönotto	Luovutus ei yhdenmukainen	Luovutuskoe
Huollot	Ohjeet monikymmensivuisia	Taulukko huolloista, jossa kerrotaan mitä pitää tehdä ja kuinka usein
Huollot	Ohjeissa viitataan toisiin ohjeisiin	Kaikki tarvittava yhdessä ohjeessa per huolto
Vara- ja kulutusosat	Liian isot varastosaldot, osien saamattomuus	Osaomistus tai vakuutus
Vara- ja kulutusosat	E-shopia ei osata käyttää	Koulutusta käytöstä
Koulutus	Liikaa asiaa kerralla, asioita vaikea sisäistää ja muistaa	Lisäkoulutus kuukauden tai kahden päähän käyttöönotosta
Koulutus	Betonielementtiteknologiasta ei ymmärretä mitään alalle tullessa	Kokonaisvaltaisempia koulutuksia niin asiakkaille, kuin Elematicin omallekin välle

Seuraavissa kappaleissa kehitysideat avataan auki tarkemmin ja perustellaan miksi kyseiselle kehitysidealle olisi tarvetta.

### 6.3.1 Käyttöönotto

Haastatteluissa ilmeni, että laitteen luovutuksessa ei ole tiettyä kaavaa. Esimerkiksi joidenkin asiakkaiden kohdalla tehdään ”acceptance test”, eli luovutuskoe, mutta se ei ole yleinen käytäntö. Laitteen luovutuksessa olisi selkeästi parannettavaa, jotta se tehtäisiin aina samalla konseptilla. Kaikille luovutetuille laitteille tulisi tehdä viralliset testit ja koekäytöt. Ja paikalla tulisi aina olla Elematicin sekä asiakkaan edustajat. Näin voidaan olla varmoja, että kaikki tarvittava tulee testattua ja esimerkiksi testeissä ilmenneistä mahdollisista vioista saataisiin parempaa dataa. Lisäksi tämä auttaa uusien huoltoinsinöörien työtä, kun tiedetään heti mitä ja millä tavalla pitää tehdä luovutuksen yhteydessä testauksia.

### 6.3.2 Huollot

Käyttö-, turvallisuus- ja huolto-ohjeet ovat kattavia ja tärkeitä dokumentteja. Ohjeet ovat monikymmensivuisia oppaita, jossa aluksi esitetään yksityiskohtaiset kirjalliset ohjeet kuvineen ja lopussa tiivistetään työohjeet muistilistoiksi. Kehittämisehdotukseni on kunnossapidon osalta ohjeen loppuun taulukkomuotoista listaa, josta näkee mitä tulee tehdä päivittäin, viikoittain ja kuukausittain. Esimerkiksi sellaisessa muodossa, että asiakas voi sen tulostaa ja merkitä aina, kun kyseinen huolto on tehty. Näin ohjeita ehkä noudatettaisiin helpommin. Lisäksi ainakin ontelolaattavalukoneen kohdalla viitataan joissain huoltotoimenpiteissä katsomaan toisia ohjeita, joten kokonaisuus voi olla asiakkaan näkökulmasta liian sekava. Tähän tulisi mielestäni kiinnittää enemmän huomiota.

### 6.3.3 Vara- ja kulutusosat

Vara- ja kulutusosat ovat Elematicille varastossa ollessaan omaisuutta, jossa on rahaa kiinni niin kauan, kunnes asiakas osaa tarvitsee. Jotta varaosat eivät veisi liikaa varastointitilaa vain Elematicilta, voitaisiin tutkia mahdollisuutta osaomistukseen. Esimerkiksi Elematic toimittaa asiakkaan osoittamaan varastoon asiakkaan tarvitsemat vara- ja kulutusosat. Osat ovat Elematicin omaisuutta niin kauan, kunnes asiakas hakee ja lunastaa osat varastosta. Varastoinnin hoitaa ja maksaa asiakas ja Elematic takaa tarvittavien vara- ja kulutusosien olevan aina saatavilla. Jotta omaisuutta ei olisi valtavia määriä turhaan seisomassa ympäri maailmaa erilaisissa varastoissa, pitäisi asiakkaan kanssa sopia tietty määrä vara- ja kulutusosia, joita heidän tulee lunastaa esimerkiksi vuoden aikana.

Eräessä haastattelussa sivuttiin samaa ideaa. Haastateltava pohti olisiko mahdollista lanseerata vakuutus, jonka turvin Elematic takaa asiakkaalle, että heidän haluamansa varaosat olisivat aina suoraan hyllystä saatavilla asiakkaalle. Vakuutusmaksujen avulla katettaisiin varaston ylläpitoa. Molemmissa ideoinneissa vara- ja kulutusosat saataisiin asiakkaalle nopeasti ja tyytyväisyys sen osalta varmasti paranisi. Näen molemmissa vaarana, että varastosaldot vain kasvavat ja varallisuutta olisi kiinni isoissa varastoissa. Taakka olisi toisaalta jaettu asiakkaan kanssa, joten näen että osaomistuksen tai vakuutuksen mahdollisuutta kannattaa tutkia.

Muutamassa haastattelussa kävi myös ilmi, etteivät asiakkaat osaa käyttää ja hankkia varaosia e-shopin kautta. Mielestäni on vaarallista jättää käytön opettelu asiakkaan kontolle, joten e-shopin käyttö tulee opettaa kaikille uusille asiakkaille heti kun varaosahenkilö on heille valittu. Ja jos asiakkailla on henkilöitä, jotka eivät systeemiä osaa käyttää, on ensisijaisen tärkeää se heille heti opettaa. Tällä hetkellä monet, jotka eivät osaa e-shopin kautta tilata, tilaavat suoraan varaosamyyjiltään esimerkiksi puhelimitse tai sähköpostitse. Mitä vaikeampaa tilaaminen on, sitä helpommin asiakas siirtyy tilaamaan varaosat muualta. Tässä on selkeästi parannettavaa.

#### **6.3.4 Koulutus**

Kerralla kaiken uuden oppiminen ja sisäistäminen ei ole helppoa. Kun laitetta on käytetty hetken aikaa, herää käyttäjillä yleensä kysymyksiä, joita ei koulutuksen aikana tullut mieleen. Tällä hetkellä kysymykset lähetetään helpdeskiin ja ohjeistusta annetaan asiakkaille esimerkiksi puhelimitse tai sähköpostitse. Näihin esille tuleviin kysymyksiin olisi helpompaa vastata paikan päällä ja antaa lisäkoulutusta. Etenkin uusien tehtaiden kohdalla olisi parempi, jos jo myyntivaiheessa otetaan huomioon lisäkoulutus, eli huomioidaan erillinen käynti noin kuukauden tai kahden päähän ensimmäisistä koulutuksista.

Useammassa haastattelussa mainittiin ehdotuksena, että uusille asiakkaille tulisi järjestää koulutus, joka painottuu yleisesti betonielementtiteknoologiaan, ei vain laitteiden käyttöön. Asiakkaat haluaisivat kokonaisvaltaisempia koulutuksia. Uudet työntekijät eivät pahimmillaan tiedä edes mikä on ontelolaatta tai miten betonia tehdään. Elematic on laitetoimittaja ja tämä ei varsinaisesti ehkä kuulu Elematicin toimialueeseen. Mutta jos yrityksenä halutaan olla edelläkävijöitä, tulisi meidän varmistaa, että meidän asiakkaamme tietävät mitä ovat tekemässä. Siksi olisi hyvä lanseerata koulutus, jossa käydään läpi esimerkiksi, mikä on ontelolaatta, miten sitä valmistetaan, minkälaisia betonireseptejä tarvitaan, mitä standardit ja normit vaativat ja miten ylipäänsä tehtailla tulisi toimia.

Edellä mainittuja koulutuksia olisi hyvä olla myös Elematicin sisäisesti enemmän. Vapaamuotoisissa keskusteluissa kollegoiden kanssa kävi ilmi, että tällaisia koulutuksia on järjestetty aikanaan. Henkilöstön vaihtuessa tietotaito katoaa. Olisi tärkeää, että jokainen tietäisi perustason tiedot elementtien valmistuksesta ja näkisi enemmän minkälaista työtä asiakkaiden tehtailla tehdään ja miten.

Lisäksi voisi pohtia pääkäyttäjien lanseerausta. Koulutuksen jälkeen henkilöille annettaisiin esimerkiksi sertifiointi pääkäyttäjänä olemisesta. Pääkäyttäjät olisivat henkilöitä, jotka osaavat koneen käytön ja huollon läpikotaisin. Osalla tehtaissa pääkäyttäjäkäytäntö on jo olemassa, mutta Elematic voisi suositella sitä laajemmin jokaisen käyttöönoton ja koulutusten yhteydessä. Tästä saadaan myös tuotantoon suoria vaikutuksia. Kun pystytään tehtaaseen sisäisesti kouluttamaan perusasioita pikaisesti, ei tuotantoon tule niin pitkiä katkoksia. Lisäksi asiakkaalle syntyy kustannussäästöä siitä, ettei tarvitse tilata koulutusta aina Elematicilta. Elematic ei voi asiakkaan puolesta päättää haluavatko he tällaista pääkäyttäjäkoulutusta, mutta siihen olisi hyvä kehittää valmis paketti, jota asiakkaalle voi ehdottaa.

## 6.4 Loppusanat

Laitteiden elinkaari on aiheena laaja ja vaikka tutkimuksen pääpaino pidettiin elinkaaren keski- ja loppuvaiheilla ja vain ontelolaattateknologian laitteissa, olisi aiheesta riittänyt tutkittavaa luultavasti loputtomiin. Jossain vaiheessa oli kuitenkin pakko päättää, että tutkimuksessa on jo tarpeeksi materiaalia lopputuloksen saamiseksi. Tutkimuksen ei alun perinkään pitänyt mullistaa nykyisiä näkemyksiä, vaan saada kasattua yhteen eri asiantuntijoiden kokemuksia ja saada uusia näkemyksiä voitaisiinko asioita tehdä paremmin.

Tutkimuksen tekeminen oli mielenkiintoista ja vaikka olen ollut yrityksessä jo useamman vuoden töissä, opin tutkimusta tehdessä paljon uusia asioita. Olen kiitollinen saadusta avusta ja siitä, että sain haastatella kollegoita, joilla on laajaa osaamista ja asiantuntijuutta ja he halusivat jakaa tietoa tutkimustani varten. Lisäksi haluan kiittää eri tahoja, jotka auttoivat löytämään lisätietoja heräneisiin kysymyksiin tutkimuksen edetessä.

## Lähteet

- Ahonen, T., Jännes, J., Kunttu, S., Valkokari, P., Venho-Ahonen, O., Välisalo, T., Ellman, A., Hietala, J-P., Multanen, P., Mäkiranta, A., Saarinen, H. & Franssila, H. 2012. Käyttövarmuuden hallinta: standardista käytäntöön. Espoo: VTT Technical Research Centre of Finland. Viitattu 15.3.2023. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2012/T69.pdf>.
- Ahonen, T. & Reunanen, M. 2009. Elinkaaritiedon hyödyntäminen teollisen palveluliiketoiminnan kehittämisessä. Fleet asset management -hankkeen työraportti 2. Dynaaminen ja staattinen elinkaaritieto. Espoo: VTT Technical Research Centre of Finland. Viitattu 31.3.2023. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/workingpapers/2009/W136.pdf>.
- Ahvenniemi, O. 2014. Kattava lähestymistapa asiakastiedon keräämiseen. Julkaisussa Teollisen palveluliiketoiminnan uudistaminen: kehittämisen keinot ja menetelmät. Toim. M. Martinsuo & M. Kohtamäki. Helsinki: Teknologiainfo Teknova, 44–51.
- Aittola, J. 2023. Elematic company presentation. Esitys asiakkaille 9.8.2023.
- Comparison S5 P7 E9. N.d. Esite Elematic Oyj:n henkilöstön myyntimateriaali sivustolla.
- Eilola, J. 2022. PRO Hollow-core slab production plant. Process description. Esite Elematic Oyj:n henkilöstön intranetissä.
- Elematic company profile. 2023. Asiakirja Elematic Oyj:n henkilöstön intranetissä.
- Franssila, H., Kunttu, S., Saarinen, H. & Valkokari, P. 2012. Käyttövarmuustiedon hallinta ja hyödyntäminen suunnittelussa. Espoo: VTT Technical Research Centre of Finland. Viitattu 27.5.2023. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2012/T48.pdf>.
- Hietikko, E. 2021. Tuotekehitystoiminta. 4.p. Helsinki: BoD - Books on Demand.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. 10. p. Helsinki: Tammi.
- Hytönen, Y. & Åberg V. 2009. Elematic oy ab 50 vuotta 1959–2009 Toijala: Elematic.
- Järviö, J & Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito: tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5. p. Helsinki: Pro-maint ry.
- Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 202. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kareinen, J & Pötry, J. 2010. Tuotteen elinkaaren hallinnan palvelukonsepti. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Julkaisusarja C:40. Viitattu 19.2.2023. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-604-115-8>.

- Komonen, K. 2021. Tuotanto-omaisuuden hallinta. Julkaisussa Tietämysperusteinen elinjakson hallinta. Toim. H. Kortelainen, K. Komonen, J. Laitinen, P. Valkokari & J. Hanski. Helsinki: Kunnossapitoyhdistys Promaint ry, 58–111. Viitattu 27.8.2023. [https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/44305471/Tiet\\_mysperusteinen\\_elinjakson\\_hallinta.pdf](https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/44305471/Tiet_mysperusteinen_elinjakson_hallinta.pdf).
- Kortelainen, H. & Ahonen, T. 2021. 3.1 Elinjakson hallintaan liittyvän tiedon lähteillä. Julkaisussa Tietämysperusteinen elinjakson hallinta. Toim. H. Kortelainen, K. Komonen, J. Laitinen, P. Valkokari & J. Hanski. Helsinki: Kunnossapitoyhdistys Promaint ry, 126–138. Viitattu 15.3.2023. [https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/44305471/Tiet\\_mysperusteinen\\_elinjakson\\_hallinta.pdf](https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/44305471/Tiet_mysperusteinen_elinjakson_hallinta.pdf).
- Kortelainen, H. 2021. 1.2 Elinjaksomallit. Julkaisussa Tietämysperusteinen elinjakson hallinta. Toim. H. Kortelainen, K. Komonen, J. Laitinen, P. Valkokari & J. Hanski. Helsinki: Kunnossapitoyhdistys Promaint ry, 23–32. Viitattu 19.2.2023. [https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/44305471/Tiet\\_mysperusteinen\\_elinjakson\\_hallinta.pdf](https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/44305471/Tiet_mysperusteinen_elinjakson_hallinta.pdf).
- Kosola, J. 2007. Suorituskyvyn elinjakson hallinta. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu. Viitattu 19.2.2023. [https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019112744474\\_](https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019112744474_)
- Kritz, R. 2020. Koneturvallisuusprosessi Elematicilla. Suunnittelijan ohje Elematic Oyj:n PLM-järjestelmässä.
- Kunttu, S., Ahonen T. & Kortelainen, H. 2017. Teollisen internetin palveluista liiketoimintaa. Julkaisussa Teollinen internet uudistaa palvelutoimintaa ja kunnossapitoa. Toim. M. Martinsuo & T. Kärri. Helsinki: Kunnossapitoyhdistys Promaint ry, 15–50.
- Martinsuo, M. & Kohtamäki, M. 2014. Teollisen palveluliiketoiminnan uudistaminen: kehittämisen keinot ja menetelmät. Helsinki: Teknologiainfo Teknova.
- Musa Gambo, K. K. 2018. Product Development and Management Strategies. Julkaisussa Product Lifecycle Management - Terminology and Applications. Toim. R. Udroui & P. Bere. IntechOpen. Viitattu 12.3.2023. <https://www.intechopen.com/chapters/63867>.
- New SEMI PRO EDGE. Elematic model floor production lines. 2020. Esite Elematic Oyj:n henkilöstön myyntimateriaali sivustolla.
- Nieminen, S. 2016. Hyvä hankinta – parempi bisnes. Helsinki: Talentum Pro.
- Ojasalo, K. Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.–4. p. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Oksa, M., Auerkari, P. & Saarela, O. 2017. Tehokasta ja ennakoivaa kunnossapitoa ja eliniän hallintaa voima- ja prosessilaitoksille. Julkaisussa Teollinen internet uudistaa palvelutoimintaa ja kunnossapitoa. Toim. M. Martinsuo & T. Kärri. Helsinki: Kunnossapitoyhdistys Promaint ry, 194–200.
- Plant Control. Optimized production. N.d. Esite Elematic Oyj:n internetsivuilla. Viitattu 28.10.2023. <https://www.elematic.com/product/machine-control/>
- Plant Control. 2023. Precast production system. Floor production. Esite Elematic Oyj:n henkilöstön myyntimateriaali sivustolla.

Pretorius, D. & Asplund, C. 2023. EU:ssa toimivien yritysten on pian raportoitava vastuullisuustoimistaan. Viitattu 26.11.2023. <https://intito.fi/eussa-toimivien-yritysten-on-pian-raportoitava-vas-tuullisuustoimistaan/>

PSK 6201. 2022. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 4. p. PSK Standardisointiyhdistys ry. Viitattu 3.10.2023. <https://janet.finna.fi>, PSK Standardisointi.

Qureshi, A.J., Gericke, K. & Blessing, L. 2014. Stages in Product Lifecycle: Trans-disciplinary Design Context. *Procedia CIRP*. Vol 21. 224–229. Viitattu 18.2.2023. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.03.131>.

Rossi. L., Leone. D., Barni. A., Fontana. A. 2022, Assessing the Sustainability of Industrial Equipment Life Extension Strategies through a Life Cycle Approach: Methodology and Practical Guidelines. Viitattu 20.2.2023. <https://www.proquest.com/openview/d73a0461a4237f88d7c0304654604022/1>.

Salminen, A. 2023. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja joihinkin hallintotieteellisiin sovelluksiin. 2. p. Vaasa: Vaasan yliopisto.

SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020. Tuotteiden käyttöohjeiden laatiminen. Osa 1: Periaatteet ja yleiset vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto SFS. Viitattu 3.10.2023. <https://janet.finna.fi/>, SFS Online.

SFS-EN ISO 7010:2020:en. Graphical symbols. Safety colours and safety signs. Registered safety signs. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto SFS. Viitattu 4.10.2023. <https://janet.finna.fi/>, SFS Online.

Stark, J. 2011. *Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realisation*. 2. p. Lontoo: Springer London. <https://janet.finna.fi>, Skillsoft Books.

Stark, J. 2015. *Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realisation*. 3. p. Lontoo: Springer London.

Sustainability report 2022. 2023. Vastuullisuusraportti Elematicin internetsivuilla. Viitattu 26.11.2023. <https://www.elematic.com/company/sustainability/>

Sääksvuori, A & Immonen A. 2008. *Product lifecycle management*. 3. p. Berlin; London; Springer.

Tilinpäätös ja toimintakertomus 2021. 2022. Akaa: Elematic Oyj.

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. *Tutkimuksellinen kehittämistoiminta*. 3. p. Tampere: Tampereen yliopisto.

Udroiu, R. & Bere, P. 2018. *Introductory Chapter: Product Lifecycle Management – Terminology*. Julkaisussa *Product Lifecycle Management - Terminology and Applications*. Toim. R. Udroiu & P. Bere. IntechOpen. Viitattu 12.3.2023. <https://www.intechopen.com/chapters/64122>.

Vilka, H. 2023. *Kirjallisuuskatsaus metodina, opinnäytetyön osana ja tekstilajina*. Helsinki: Art House.