

Antti Koiranen

# TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄN VAATIMUSMÄÄRITTELY KOHDEYRI- TYKSESSÄ

Diplomityö  
Johtamisen ja talouden tiedekunta  
Pasi Hellsten  
Jussi Myllärniemi  
Toukokuu 2023

# TIIVISTELMÄ

Antti Koiranen: Toiminnanohjausjärjestelmän vaatimusmäärittely kohdeorganisaatiossa  
Diplomityö, 89 sivua, 18 liitesivua  
Tampereen yliopisto  
Tietojohdamisen diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma  
Toukokuu 2023

---

ERP-järjestelmä on yrityksen tärkein tietojärjestelmä. Sen reaaliaikainen data ohjaa lähes kaikkea yrityksen toimintaa, kooten eri toimintojen tuottaman tiedon yhteen keskitettyyn tietokantaan, eri liiketoimintaprosessien hyödynnettäväksi. Yritysten riippuvuus ERP-järjestelmän toiminnasta on suuri, sillä järjestelmähäiriöt saattavat pahimmillaan lamauttaa koko organisaation toiminnan.

Tietojärjestelmien hankinnat ovat kalliita, monimutkaisia, aikaa vieviä ja riskialttiita projekteja. Pahimmissa skenaarioissa projekti voi kestää vuosia ja maksaa miljoonia euroja, mutta tästä huolimatta projekti voi päättyä epäonnistumiseen. Yksi yleisimpiä syitä tietojärjestelmähankkeen epäonnistumiselle on epäonnistunut tai puutteellinen vaatimusmäärittely. Mikäli tarpeita ei ymmärretä, asiakas päätyy saamaan tuotteen, jota ei todellisuudessa tarvitse. Vaatimusmäärittelyä pidetäänkin tietojärjestelmäprojektin keskeisimpänä vaiheena.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa kohdeyritykselle ERP-projektin käynnistämässä huomioitavia seikkoja sekä kohdeyrityksen vaatimuksia uudelle ERP-järjestelmälle. Tutkimus koostuu kirjallisuuskatsauksesta sekä empiirisestä osiosta. Kirjallisuuskatsauksessa selvitettiin ERP-projektin ja vaatimusmäärittelyn toteuttamista. Empiirisessä osiossa tutkittiin kohdeyrityksen yhdeksän toiminnon tarpeita ryhmähaastattelun keinoin.

Tutkimuksen tuloksena toteutettiin vaatimusmäärittelydokumentti kohdeyrityksen keskeisimmistä tarpeista ERP-järjestelmälle. Tutkimuksessa kävi kuitenkin ilmi, etteivät kaikki tarpeet ole välttämättä toteutettavissa ERP-järjestelmällä. Kohdeyritykseen ehdotettiin aloitettavan ERP-projektin yhteydessä digitalisointihanke, joka tähtää legacy-järjestelmien korvaamiseen toimintojen tarpeisiin paremmin sopivilla, moderneilla tietojärjestelmillä.

Avainsanat: Toiminnanohjausjärjestelmä, ERP, vaatimusmäärittely, liiketoimintavaatimukset, käyttäjävaatimukset, asiakasvaatimukset, vaatimustenhallinta, määrittelydokumentti

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# ABSTRACT

Antti Koiranen: Requirement specification of the ERP system in the case organization  
Master of Science Thesis, 89 pages, 18 appendix pages  
Tampere University  
Master's Degree Program in Information and Knowledge Management  
May 2023

---

ERP system is the most critical information system of a company. Its real-time data drives nearly all of the company's operation by consolidating data from different business functions into a centralized database that can be utilized by various business processes. Companies heavily rely on the functioning of the ERP system, as system failures can potentially cripple the entire organization's operations.

Acquiring information system is an expensive, complicated, time consuming and risky endeavor. In the worst-case scenario, project may take years to complete and cost millions of euros, yet still end up as failure. One of the most common reasons for the failure of an information system project is an unsuccessful or incomplete requirement specification. If the needs are not understood, the customer may end up with a product that they do not actually require. Requirement specification is therefore considered to be a crucial phase in an information system project.

The aim of this study is to identify the factors that need to be considered when initiating an ERP project in the case organization, as well as the requirements for the new ERP system. The study consists of a literature review and an empirical study. The literature review investigates the implementation of an ERP projects and requirement specification. In the empirical section, the needs of the target company's nine functions were examined by the means of group interviews.

As a result of the study, a requirement specification document was developed, focusing on the key needs of the case organization. However, it was recognized that all the needs are not necessarily achievable with an ERP system. Therefore, this study recommends that the case organization initiates digitization project along with the ERP project, aiming to replace legacy systems with modern information systems that are better suited for the needs of the business functions.

Keywords: ERP, requirements engineering, requirements specification, requirements elicitation, requirements documentation

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

# ALKUSANAT

Kun aloin tekemään tätä diplomityötä, en ollut ollenkaan varma mihin olin ryhtymässä. Loppujen lopuksi aiheesta rakentui varsin mielenkiintoinen projekti, jonka merkeissä pääsin tutustumaan monipuolisesti ja kokonaisvaltaisesti yrityksen toimintaan ja erilaisiin henkilöihin. Iso kiitos kohdeyritykselle tästä mahdollisuudesta ja erityisesti kiitos Elinalle ja Villelle, joiden kanssa vaihdettiin tiiviisti ajatuksia koko diplomityöprojektin ajan. Suuret kiitokset kuuluvat myös työtä ohjanneelle Pasi Hellstenille, jonka neuvoilla ja vinkeillä työstä rakentui varsin pätevä suoritus. Ja kiitos vielä myös työkavereille, joita ilman tämän työn toteuttaminen olisi ollut ainakin huomattavasti yksitoikkoisempaa puuhaa.

Omaan opiskeluaikaani mahtui paljon kaikenlaista. Kaksi alanvaihdosta, koronavuodet ja lähes koko opiskelujeni ajan ohella vedetty maajoukkueura. Moneen kertaan on tullut mietittyä, tuleeko tästä yhtään mitään. Nyt seitsemän vuotta myöhemmin maali alkaa vihdoinkin häämöttämään edessä. Kiitos näistä ikimuistoisista vuosista oikeastaan vähän kaikille. Ja erityisesti kiitos äidille ja isälle, joiden niin taloudellisen kuin henkisenkin tuen avulla tämä kaikki on ollut mahdollista.

Tampereella 22.5.2023

Antti Koiranen

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
1.1 Tutkimuksen tausta .....	1
1.2 Tutkimusongelma ja tutkimuksen rajaus .....	2
2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA TUTKIMUKSEN RAKENNE .....	4
2.1 Tutkimuksen viitekehys .....	4
2.2 Tutkimuksen rakenne .....	7
2.3 Kirjallisuuskatsauksen toteutus .....	7
3. ERP-JÄRJESTELMÄT .....	11
3.1 ERP-järjestelmän historia .....	11
3.2 ERP-järjestelmän rakenne ja toiminta .....	13
3.3 Pilvipohjainen ERP .....	15
3.4 ERP-järjestelmän elinkaari .....	18
3.5 ERP-valintaprosessi .....	21
4. VAATIMUSMÄÄRITTELY .....	24
4.1 Vaatimusmäärittelyn tarkoitus ja haasteet .....	24
4.2 Vaatimusmäärittelyn rakenne .....	26
4.2.1 Vaatimusten kartoittaminen .....	27
4.2.2 Vaatimusten analysointi .....	28
4.2.3 Vaatimusten dokumentointi .....	30
4.2.4 Mallinnus .....	32
4.2.5 Vaatimustenhallinta .....	35
4.3 Vaatimusmäärittely ERP-projektissa .....	37
4.4 Vaatimusmäärittely osana ohjelmistoprojektin kokonaisuutta .....	38
5. EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	42
5.1 Kohdeyritys .....	42
5.2 Empirian toteuttaminen .....	42
5.3 Vaatimusmäärittelyn otanta .....	46
6. TULOKSET JA ANALYYSI .....	49
6.1 Lähtökohdat projektille .....	49
6.2 Ongelmien kartoitus .....	51
6.2.1 IT:n haasteet .....	51
6.2.2 Servicen haasteet .....	52
6.2.3 Laadun ja kehityksen haasteet .....	53
6.2.4 Myynnin haasteet .....	54
6.2.5 Suunnittelun ja menetelmäsuunnittelun haasteet .....	55
6.2.6 Varaston & logistiikan haasteet .....	56
6.2.7 Hankinnan haasteet .....	58
6.2.8 Tuotannon haasteet .....	59
6.2.9 Talouden haasteet .....	60

6.2.10	HR:n haasteet.....	62
6.3	Yhteenveto esille nousseista haasteista.....	63
6.4	Vaatimusmäärittely.....	66
6.4.1	Liiketoimintavaatimukset.....	66
6.4.2	IT:n vaatimukset.....	68
6.4.3	Serviceen vaatimukset.....	69
6.4.4	Laadun ja kehityksen vaatimukset.....	71
6.4.5	Myyntin vaatimukset.....	73
6.4.6	Suunnittelun ja menetelmäsuunnittelun vaatimukset.....	74
6.4.7	Varaston ja logistiikan vaatimukset.....	76
6.4.8	Hankinnan vaatimukset.....	78
6.4.9	Tuotannon vaatimukset.....	79
6.4.10	Talouden vaatimukset.....	82
6.4.11	HR:n vaatimukset.....	83
6.5	Yhteenvetoa vaatimusmäärittelystä.....	84
7.	YHTEENVETO.....	87
7.1	Tutkimuksen yhteenveto.....	87
7.2	Tutkimuksen arviointi.....	88
7.3	Jatkotutkimustarpeita.....	89
	LÄHTEET.....	90
	LIITE A: LIIKETOIMINTAVAATIMUKSET.....	93
	LIITE B: IT:N VAATIMUKSET.....	94
	LIITE C: SERVICEEN VAATIMUKSET.....	95
	LIITE D: LAADUN & KEHITYKSEN VAATIMUKSET.....	98
	LIITE E: HANKINNAN VAATIMUKSET.....	100
	LIITE F: SUUNNITTELUN & MENETELMÄSUUNNITTELUN VAATIMUKSET.....	102
	LIITE G: MYYNNIN VAATIMUKSET.....	104
	LIITE H: TUOTANNON VAATIMUKSET.....	105
	LIITE I: VARASTON & LOGISTIIKAN VAATIMUKSET.....	107
	LIITE J: TALOUDEN VAATIMUKSET.....	109
	LIITE K: HR:N VAATIMUKSET.....	111

# KUVALUETTELO

<b>Kuva 1.</b>	<i>Tutkimuksen viitekehys (mukailtu lähteestä Saunders et al. 2019).....</i>	<i>4</i>
<b>Kuva 2.</b>	<i>ERP:n rakenne (mukailtu lähteestä Davenport, 1998) .....</i>	<i>13</i>
<b>Kuva 3.</b>	<i>ERP-järjestelmän elinkaari (mukaillen Esteves &amp; Pastor 1999).....</i>	<i>18</i>
<b>Kuva 4.</b>	<i>ERP-valintaprosessi (mukailtu lähteestä Deep et al., 2008) .....</i>	<i>22</i>
<b>Kuva 5.</b>	<i>Vaatimusmäärittelyn pyramidimalli (mukailtu lähteestä Leffingwell &amp; Widrig, 2003) .....</i>	<i>25</i>
<b>Kuva 6.</b>	<i>Vaatimusten kehittämisen iteratiivinen prosessimalli (mukailtu lähteestä Wieggers &amp; Beatty, 2013) .....</i>	<i>27</i>
<b>Kuva 7.</b>	<i>Esimerkki käyttötapauskaaviosta .....</i>	<i>33</i>
<b>Kuva 8.</b>	<i>Yksinkertainen BPMN liiketoimintaprosessikaavio .....</i>	<i>34</i>
<b>Kuva 9.</b>	<i>Vaatimustenhallinnan prosessimalli (mukailtu lähteistä Haikala &amp; Mikkonen, 2011 ja Wieggers &amp; Beatty, 2013).....</i>	<i>36</i>
<b>Kuva 10.</b>	<i>C-CEI-menetelmä (mukailtu lähteestä Vilpola et al. 2007) .....</i>	<i>38</i>
<b>Kuva 11.</b>	<i>Ohjelmistotuotannon osa-alueet (mukailtu lähteestä Haikala &amp; Mikkonen, 2011) .....</i>	<i>39</i>
<b>Kuva 12.</b>	<i>Vaatimusten keruun toteutus kohdeyrityksessä.....</i>	<i>45</i>
<b>Kuva 13.</b>	<i>Käyttötapauskaavio servicen projektinäköymän ja työjonomonitorin toiminnasta .....</i>	<i>71</i>
<b>Kuva 14.</b>	<i>Kohdeyrityksen visio suunnittelun tietojärjestelmille vuodelta 2008 .....</i>	<i>74</i>
<b>Kuva 15.</b>	<i>Varastonhallintajärjestelmästä toivottuja ominaisuuksia .....</i>	<i>77</i>
<b>Kuva 16.</b>	<i>Tuotannon työjonomonitorilta toivotut ominaisuudet.....</i>	<i>81</i>
<b>Kuva 17.</b>	<i>Keskeisimmät tarpeet vaatimusmäärittelyn perusteella .....</i>	<i>85</i>

# LYHENTEET JA MERKINNÄT

APS	eng. Advanced Planning and Scheduling, tuotannon hienokuormitus
BI	eng. Business Intelligence, liiketoimintatiedon hallinta
BOM	eng. Bill of Material, rakenneluettelo
BPMN	eng. Business Process Modeling Notation, liiketoimintaprosessien graafinen esitystapa
CAD	eng. Computer-aided Design, suunnittelujärjestelmä
CRM	eng. Customer Relationship Management, asiakkuuksien hallinta
ERP	eng. Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä
EAM	eng. Enterprise Asset Management, käyttöomaisuuden hallinta
MES	eng. Manufacturing Execution System, tuotannonohjausjärjestelmä
MRP	eng. Material Requirement Planning system, materiaalitarkvuunnittelujärjestelmä
MRP II	eng. Manufacturing Resource Planning system, tuotannon resurssisuunnittelujärjestelmä
NDA	eng. Non-Disclosure Agreement, salassapitosopimus
PDM	eng. Product Data Management, tuotetiedonhallinta
PLM	eng. Product Lifecycle Management, tuotteen elinkaaren hallinta
PK-yritys	Pienet ja keskisuuret yritykset
SCM	eng. Supply Chain Management, toimitusketjun hallinta
SaaS	eng. Software as a Service, ohjelmisto palveluna
SAP	Tunnettu ERP-toimittaja
UML	eng. Unified Modeling Language, standardoitu graafinen mallinuskiehi
WMS	eng. Warehouse Management System, varastonhallintajärjestelmä
Master Data	Liiketoiminnalle kriittinen data, yrityksen ydintieto
Ohjelmisto	Tietokoneohjelma ja siihen liittyvä dokumentaatio
Järjestelmä	Ohjelmiston ja laitteiston muodostama kokonaisuus
On-Premise	Omille palvelimille asennettu järjestelmä
Pilvi	Toimittajan palvelimilla, eli "pilvessä" oleva järjestelmä



# 1. JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tausta

ERP-järjestelmä (toiminnanohjausjärjestelmä) on yrityksen tärkeimpiä ja kriittisimpiä tietojärjestelmiä. Perusperiaatteena ERP-järjestelmä on rakennettu ratkaisemaan organisaatioille tyypillistä ongelmaa; tiedon sirpaloitumista monien eri tietojärjestelmien välille (Chen, 2001; Davenport, 1998). ERP-järjestelmä tarjoaa keskitetyn tietokannan organisaation datalle ja mahdollistaa reaaliaikaisen datan kulkeutumisen eri toimintojen kesken, johtaen eri liiketoimintaprosessien integroitumiseen (Davenport, 1998; Kilic et al., 2015; Mabert et al., 2003). Dataintensiivisessä ja monimutkaisessa liiketoimintaympäristössä ERP-järjestelmästä onkin tullut monelle yritykselle välttämättömyys, sillä se ohjaa lähes koko organisaation toimintaa. Järjestelmän kriittisyyttä kuvaa se, että sen toimimattomuus johtaa pahimmillaan koko yrityksen toiminnan pysähtymiseen.

ERP-järjestelmät ovat paitsi kriittisyytensä, mutta myös hintansa ja elinkaarensa takia yrityksen merkittävimpiä investointeja. Uuden järjestelmän hinta voi vaihdella järjestelmän koosta ja kompleksisuudesta riippuen sadoista tuhansista satoihin miljooniin euroihin (Davenport, 1998; Kilic et al., 2015). Uuden ERP-järjestelmän hankintakustannukset voivat olla jopa 10 % PK-yrityksen (pienet ja keskisuuret yritykset) vuotuisesta liikevaihdosta (Kilic et al., 2015). Järjestelmän elinkaari on varsin pitkä ja investointipäätöksen kanssa joudutaan elämään jopa 15–20 vuotta.

Järjestelmähankinnat ovat monimutkaisia, vaativia ja riskialttiita projekteja, jotka eivät ole varsinaisesti tunnettuja korkeista onnistumisprosentteista. Historian saatossa yli puolet IT-projekteista ovat epäonnistuneet, ennen kuin ne ovat onnistuneet realisoimaan ROI-arvonsa (sijoitetun pääoman tuottoaste). Suurimpana syynä tähän on yleensä järjestelmän sopimattomuus organisaation todellisiin tarpeisiin. (Kilic et al., 2015) ERP-järjestelmähankinnasta voi muodostua nopeasti painajainen, mikäli järjestelmän liiketoimintaan liittyviä vaikutuksia ei ymmärretä (Davenport, 1998).

Esimerkkejä epäonnistuneista ERP-hankkeista on useita. Lidlin ja SAPin ERP-projektista visioitiin menestystarinaa, kun Lidl päätti vuonna 2011 uusia inventointijärjestelmänsä. Lidl päätyi kuitenkin lakkauttamaan projektin seitsemän vuotta ja puoli miljardia euroa myöhemmin. SAP ei kyennyt kustomoimaan ERP:ää Lidlin tarpeisiin ja Lidl ei puolestaan ollut halukas muuttamaan omia käytäntöjään. (Pervilä, 2021) Lääketukkuri

Oriolan kohdalla uuden ERP-järjestelmän käyttöönotto vuonna 2017 johti lääketoimitusten osittaiseen lamautumiseen ja potilasturvallisuuden vaarantumiseen. Oriola ei kyennyt tunnistamaan käyttöönoton riskejä, ja henkilöstön koulutus uuden järjestelmän käyttöön oli puutteellisella tasolla. (Kolehmainen, 2020; Näveri, 2020) Maalifirma Tikkurilan uuden ERP-järjestelmän käyttöönoton ongelmat puolestaan johtivat vuonna 2017 tulostokahdukseen ja lopulta toimitusjohtajan irtisanomiseen (Tivi, 2017). Esimerkit ovat omiaan kuvaamaan, kuinka merkittävästi ERP-järjestelmä vaikuttaa toimintakykyyn ja kuinka laaja-alaisesta hankkeesta on kyse, kun ERP-järjestelmää uudistetaan.

Kauppalehden artikkelissa Taalerin salkunhoitaja Mika Heikkilä toteaa, että yhtiöt lähes poikkeuksetta aliarvioivat ERP-järjestelmän käyttöönoton vaikeuksia, jonka takia tulosvaroituksen voi laittaa jakoon aina, kun firma mainitsee sanan ERP. Samaisessa artikkelissa Heikkilä mainitsee, että vaikka epäonnistumisissa syyllisiä löytyy sekä ostavan yhtiön että järjestelmän toimittajan puolelta, on viime kädessä vastuu kuitenkin ostavan yrityksen johdolla, jonka olisi syytä ymmärtää järjestelmiin liittyviä riskejä. (Räikkönen, 2017) Epäonnistumisissa suurimman tappion kärsii aina ostava taho.

Uuden ERP-järjestelmän hankinta on siis yrityksessä varsin merkittävä päätös. Jotta yritys onnistuu lopulta valitsemaan tarpeisiinsa sopivan ERP-järjestelmän, tarvitaan selvitys organisaation tarpeista järjestelmän suhteen. Vaatimusten määrittäminen ei kuitenkaan ole yksinkertaista. Kommunikaatiovaikeudet ja sidosryhmien kyvyttömyys tunnistaa tarpeitaan ovat yleisiä haasteita vaatimusmäärittelyn toteutuksessa (Méndez Fernández et al., 2017). Puutteellisesti toteutettu vaatimusmäärittely johtaa lopulta yleensä siihen, että asiakas saa tuotteen, jota ei oikeasti tarvitse (Palomares et al., 2021). Kriittisyydestään huolimatta ongelmat vaatimusmäärittelyssä ovat hyvin yleisiä. Jopa puolet ohjelmistoprojektien ongelmista juontavat juurensa epäonnistuneeseen vaatimusmäärittelyyn (Leffingwell & Widrig, 2003). Näin ollen vaatimusmäärittelyyn tulisi ERP-hankkeessa panostaa, sillä onnistuneella vaatimusmäärittelyllä voidaan parhaimmassa tapauksessa jo kaksinkertaistaa hankkeen onnistumisen todennäköisyydet.

## **1.2 Tutkimusongelma ja tutkimuksen rajaus**

Tämä työ on toteutettu kohdeyrityksen toimeksiantona. Työn aihe valikoitui toimeksiantajan ajankohtaisesta tarpeesta ja kirjoittajan omien työtehtävien aikana tehdyistä havainnoista. Kohdeyritys on suomalainen, konepajateollisuuden PK-yritys, jolla on tuotantoa Suomessa neljässä toimipisteessä. Yrityksessä on jo ennestään käytössä ERP-järjestelmä, jolle pohditaan korvaajaa. Järjestelmä on vanha, eikä täysin täytä nykypäivän vaatimuksia. Järjestelmä koetaan kankeaksi ja vaikeaselkoiseksi, sekä ominaisuuksiltaan liian laajaksi yrityksen tarpeisiin. Toisaalta järjestelmästä koetaan puuttuvan myös

tarpeellisia ominaisuuksia. Uudelta järjestelmältä toivotaan erityisesti parempaa soveltuvuutta liiketoiminnan tarpeisiin.

Toimeksiannosta muodostuu tutkimuksen tutkimusongelma. Työn tavoitteena on selvittää, miten tarpeet ovat muuttuneet yrityksen nykyisen ERP-järjestelmän hankinnan ajoista ja miten muuttuneet tarpeet tulisi huomioida uutta ERP-järjestelmää hankittaessa. Tämän lisäksi työssä perehdytään ERP-järjestelmä uudistuksen vaiheisiin sekä vaatimusmäärittelyn toteuttamiseen.

Tutkimuksen päätutkimuskysymyksenä on:

- Miten organisaation ja käyttäjien muuttuneet tarpeet tulee huomioida ERP-järjestelmäprojektissa?

Alatutkimuskysymykset:

- Miten vaatimusmäärittely toteutetaan?
- Mitä organisaation on otettava huomioon ERP-järjestelmä uudistuksessa?

Työn tavoitteena on laatia vaatimusmäärittely, jota käytetään pohjana eri järjestelmävaihtoehtojen vertailussa. Työssä vaatimusmäärittelyn toteuttamista tarkastellaan nimienomaan kohdeorganisaation perspektiivistä. Tutkimuksessa tullaan näin ollen keskittymään ERP-järjestelmän kannalta **käyttäjävaatimuksiin**, sivuten myös **liiketoimintavaatimuksia**. Muut vaatimukset rajataan tämän työn ulkopuolelle. Työssä ei tutkita erilaisia ohjelmistokehitysmenetelmiä, joskin vaatimusmäärittelyn osalta joitain ohjelmistokehityksen tyypillisiä käytäntöjä tarkastellaan esimerkin tasolla.

Liiketoimintaprosessien tarkastelu ja uudelleen suunnittelu on olennainen osa ERP-projektia. Prosessien kartoittaminen, kuvaaminen ja uudelleen suunnittelu vaativat kuitenkin niin paljon henkilöresursseja ja aikaa, että se päätettiin jättää diplomityöstä aikataulusyistä pois. Liiketoimintaprosessien kuvaaminen ja suunnittelu on kuitenkin otettu kohdeorganisaatiossa esille myöhemmässä ERP-projektin vaiheessa toteutettavaksi.

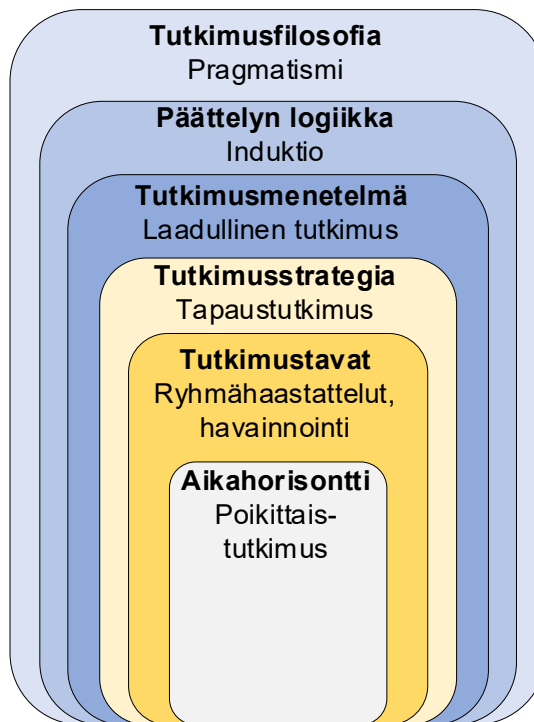
Tutkimuksen tavoitteena on luoda vaatimusmäärittely kohdeyrityksen käytännön tarpeisiin. Työssä ei tulla ottamaan kantaa potentiaalsiin järjestelmävaihtoehtoihin, vaan sen tavoitteena on laatia kriteeristö kohdeorganisaation valitsemien toimittajakandidaattien ERP-järjestelmien vertailua varten.

## 2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA TUTKIMUKSEN RAKENNE

Luvussa 2.1 käydään läpi tutkimuksen viitekehystä ja tutkimuksellisia valintoja. Luku 2.2 käsittelee tutkimuksen rakennetta. Empiirisen tutkimuksen toteutusta käsitellään tarkemmin luvussa 5.2.

### 2.1 Tutkimuksen viitekehys

Tieteellisen tutkimuksen pyrkimyksenä on kuvata, selittää, tulkita tai ymmärtää jotakin ilmiötä (Puusa et al., 2020). Hyvä akateeminen tutkimus on luonteeltaan systemaattinen ja periaatteessa aina toistettavissa oleva tutkimus. Systemaattisuuteen liittyy tutkimusfilosofian, ajattelutavan, tutkimusmenetelmän ja -strategian sekä tutkimustavan valinta. Eräs erityisesti liiketoiminnan opiskelijoille suunnattu tutkimuksen viitekehys on Saunders et al. (2019) luoma ”sipulimalli”. Sipulimallia mukailleen, tämän tutkimuksen viitekehys on esitelty kuvassa 1.



**Kuva 1.** Tutkimuksen viitekehys (mukailtu lähteestä Saunders et al. 2019)

Sipulimallin uloimmailla kuorella käsitellään tutkimusfilosofiaa. Filosofian valinta liittyy erityisesti uskomuksiin ja oletuksiin tiedon luonteesta ja sen kehittymisestä (Saunders et al., 2019, pp. 131–132). Koska tutkimusaihe itsessään on varsin käytännönläheinen, soveltuu tieteenfilosofiaksi tutkimukseen pragmatismi. Pragmatismien näkökulmasta ”todet”

teoriat ovat niitä, jotka mahdollistavat onnistuneen toiminnan. Pragmatismen keskiössä on ongelmanratkaisu, käytännöt ja relevanttius. (Saunders et al., 2019, pp. 151–152) Yritysmailmassa harvoin on olemassa yhtä oikeaa totuutta, vaan käytännöt ovat muotoutuneet tietynlaisiksi ajan kuluessa. Olennaista ei ole se, miten ”oikein” asioita tehdään, vaan miten juuri kyseinen organisaatio kykenee suoriutumaan tehtävistään parhaiten. Puusa et al. (2020) kuitenkin muistuttavat, että tutkimuksen kannalta ei välttämättä ole hedelmällistä lukittautua yhteen tieteenfilosofian lähtökohtiin, koska ei ole olemassa lähestymistapaa, joka olisi aina tarkoituksenmukainen riippumatta tarkasteltavasta kohteesta. ”Todellisuus” on usein tulkitsijasta riippuvainen, kompleksinen ja monimuotoinen kokonaisuus.

Seuraavana vaiheena sipulimallissa on päättelyn logiikan valinta. Tutkimukseen valittiin induktiivinen logiikka, sillä tutkimuksen tavoitteena ei ole testata olemassa olevia teorioita, vaan pikemminkin uuden teorian luominen. Olemassa olevien teorioiden testaaminen ei oikeastaan ole edes mahdollista, sillä organisaatioiden vaatimuksista ERP-järjestelmille ei ole olemassa yleistävää teoriaa. Saunders et al. (2019, pp. 154–155) toteavat induktiivisen päättelyn soveltuvan erityisesti tilanteisiin, joissa pyritään ymmärtävän mitä on tapahtumassa, jotta voidaan ymmärtää ongelman luonnetta paremmin.

Tutkimusmenetelmäksi valikoitui hyvinkin nopeasti laadullinen tutkimus. Laadullisen tutkimuksen keskeisin piirre on, että se perustuu ihmisten subjektiivisten kokemusten ja näkemysten tarkasteluun (Puusa et al., 2020). Vaatimukset organisaatiossa ovat niin kutsuttua hiljaista tietoa, joka on siroteltuna organisaatiossa toimivien henkilöiden taakse. Tätä hiljaista tietoa tulee kerätä empiiriseksi aineistoksi laadullisen tutkimuksen keinoilla, kuten haastatteluilla, keskusteluilla ja havainnoilla (Juhila, n.d.). Tieteellisestä näkökulmasta laadullisen tutkimuksen ominaispiirteet aiheuttavat haasteita tutkimukselle, sillä laadullisessa tutkimuksessa on harvoin mahdollista laatia sellaisia tieteellisiä teorioita, joita esimerkiksi luonnontieteissä on totuttu laatimaan. (Puusa et al., 2020) Kokemukset ja näkemykset ovat aina tilanne- ja henkilöriippuvaisia, jotka voivat myös muuttua ajan kuluessa, vaikka tilanne ja näkemyksen esittänyt henkilö pysyisi samana. Lisäksi eri henkilöt voivat tulkita saman näkemyksen eri tavoilla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että laadullisessa tutkimuksessa tulee aina näkymään tutkijan ”kädenjälki”.

Tutkimusmenetelmän valinnan jälkeen sipulimallissa valitaan tutkimusstrategia. Tässä diplomityössä käytetään tutkimusstrategiana tapaustutkimusta. Tapaustutkimusta voidaan hyödyntää, kun halutaan tutkia yksittäistä asiaa tai ilmiötä syvällisemmin. Tutkimuksen kohteena voi olla esimerkiksi jokin organisaatio. Tapaustutkimukseen voidaan valita käsiteltäväksi yksi tai useita tutkittavia tapauksia, joita verrataan keskenään. Ta-

paustutkimuksella ei pyritä yleistävään lopputulokseen, vaan tapaus on aina sidottu kontekstiinsa, eli aikaan ja paikkaan, jossa tutkimus tapahtuu. (Korhonen, 2009; Vuori, n.d.) Tapaustutkimus on käytetty varsin paljon tutkimusstrategia liiketoiminnan parissa, joskin sitä on kritisoitu kyvykkyydestä tuottaa yleistettäviä ja luotettavia tuloksia (Saunders et al., 2019, pp. 197–198). Tämä ei kuitenkaan ole tapaustutkimuksen tavoite, vaan nimenomaan luoda ainoastaan tapauksesta kuva, tutustumalla siihen monipuolisesti (Vuori, n.d.). Tässä tutkimuksessa kohteena on vain yksi tapaus, eli kohdeorganisaatio.

Tutkimuksen tutkimustavaksi valikoitiin ryhmähaastattelut, sillä vaatimusmäärittelyyn liittyvässä kirjallisuudessa ryhmähaastattelujen todettiin olevan yksi parhaita tapoja hankkia ja luoda nopeasti ymmärrystä organisaation todellisista tarpeista. Puusa et al. (2020) nostavat kuitenkin esille, että erilaisten käsitysten, uskomusten, arvojen ja merkitysten tutkiminen ei ole helppoa. Haastateltavat voivat pyrkiä antamaan niin sanottuja sosiaalisesti hyväksyttäviä vastauksia todellisten näkemystensä sijaan. Haastattelutilanteessa on kyettävä luomaan luottamuksen ilmapiiri ja haastateltavaa on osattava motivoida osallistumaan haastatteluun täysipainoisesti. Onnistuneen haastattelutilanteen luomisestakin huolimatta on hyväksyttävä, että absoluuttista ja kaikille näyttäytyvää, yhteneväistä todellisuutta ei ole mahdollista tavoittaa. (Puusa et al., 2020) Haastattelija joutuu siis aina jossain määrin tekemään tulkintoja siitä, mitä haastateltava vastauksillaan tarkoittaa.

Ryhmähaastattelujen ohessa tutkimuksessa hyödynnettiin havainnointia, sillä kirjoittaja on ehtinyt työskennellä organisaatiossa hieman yli puoli vuotta ennen diplomityön aloittamista ja on tuona aikana ehtinyt tehdä havainnoita ongelmakohdista ja tarpeista. Näitä havainnoita ei ole syytä poissulkea tutkimuksesta. Havainnoijan rooli tulee tutkimuksen osalta olemaan **osallistuva havainnoija**. Osallistuvalla havainnoinnilla kyetään luomaan merkityksellistä tietoa, sillä havainnoija pystyy refleктоimaan havaintojaan ja muodostamiin niille tulkintoja, jollaisia välttämättä ulkopuolinen ei kykene muodostamaan. (Saunders et al., 2019, pp. 392–393) Lisää ryhmähaastattelujen toteuttamisesta ja havainnoista kerrotaan luvussa 5.2, jossa käsitellään empiiristen tutkimuksen toteutusta.

Sipulimallin ytimessä on tutkimuksen aikahorisontin valinta. Saunders et al. (2019, p. 212) esittävät aikahorisontiksi kaksi eri vaihtoehtoa: pitkittäis- ja poikittaistutkimus. Diplomityön aikataulun takia aikahorisontiksi valikoitui poikittaistutkimus, jossa tutkimuksessa luodaan tilannekuva tiettyinä ajanhetkenä. Pitkittäistutkimus vaatisi, että tutkimuskohdetta pystytään tarkastelemaan pidemmällä aikajaksolla, seuraten sen muutosta ja kehitystä.

Saunders et al. (2019) sipulimalliin liittyvät olennaisesti vielä aineistonkeruu- ja analyysimenetelmät. Näihin hyödynnetään vaatimusmäärittelyä käsittelevästä kirjallisuudesta löytyviä menetelmiä. Menetelmistä kerrotaan lisää luvussa 5.2.

## 2.2 Tutkimuksen rakenne

Tutkimus koostuu kahdesta osasta: teoreettisesta ja empiirisestä osiosta. Teoriaosuus on toteutettu kirjallisuustutkimuksena. Luvussa 3 tutkitaan ERP-järjestelmiä, taustoittaen ERP-järjestelmien historiaa, rakennetta ja toiminnallisuuksia. ERP-järjestelmien osalta tarkastellaan myös järjestelmien elinkaarta sekä ERP-järjestelmäprojektin rakennetta. Luku 4 käsittelee vaatimusmäärittelyä, käyden läpi vaatimusmäärittelyn vaiheita ohjelmistokehityksen näkökulmasta. Lopuksi tarkastellaan myös vaatimusmäärittelyä ERP-projektin osalta ja vaatimusmäärittelyn suhdetta ohjelmistokehityksen viitekehyksessä. Kirjallisuustutkimuksen tarkoituksena on taustoittaa empiiristä tutkimusta ja etsiä kirjallisuudesta menetelmiä onnistuneeseen vaatimusmäärittelyyn ja ERP-projektin toteuttamiseen.

Luvussa 5 käsitellään empiirisen tutkimuksen toteutusta, eli vaatimusten keräämistä. Luvussa 6 käydään läpi tutkimuksen tuloksia ja luvussa 7 vedetään yhteen tutkimuksen keskeisimpiä tuloksia.

## 2.3 Kirjallisuuskatsauksen toteutus

Kirjallisuuskatsaus on Arlene Finkin (2020, p. 6) mukaan systemaattinen, eksplisiittinen ja toistettavissa oleva metodi olemassa olevan tutkimustiedon tunnistamiseen, arvioimiseen ja syntetisoimiseen. Kirjallisuuskatsausta hyödynnetään erityisesti silloin, kun halutaan ymmärtää mitä aiheesta nykyisellään tiedetään. Kirjallisuuskatsauksen toteuttamiseen Fink esittää seitsemänvaiheista mallia:

1. Tutkimuskysymysten valinta.
2. Tietokantojen ja muiden lähteiden valinta.
3. Hakutermien valinta.
4. Käytännön rajausten suorittaminen.
5. Metodologisten rajausten suorittaminen.
6. Kirjallisuuskatsauksen tekeminen.
7. Syntetisointi. (Fink, 2020)

Etsittäessä katsaukseen hyödynnettävää aineistoa, erityisen merkittävä vaihe nykypäivänä käytettävien tietokantojen valinta. Tietokantojen ja hakustrategioiden valinnalla on valtava merkitys tutkimukseen, sillä eri tietokannat tuovat hakutuloksia eri joulaleista ja tieteenaloilta. Tietoa tulisi hakea vähintään kahdesta eri tietokannasta. (Harari et al., 2020). Tutkimuksen tiedonhakukannoiksi valittiin Andor, Google Scholar ja Scopus. Scopusen ja Andorin puolesta puhuivat laajat hakutulosten rajausmahdollisuudet, Google Scholar puolestaan monipuoliset hakutulokset.

Tutkimuksen tiedonhaussa käytettiin menetelmänä helmenkasvatusta. Helmenkasvatus tarkoittaa, että yhden lähteen (ydindokumentin) avulla pyritään löytämään lisää relevantteja lähteitä. Lähteiden laajentamista voidaan toteuttaa kolmella tapaa. Ensimmäinen tapa on etsiä tarkastella ydindokumentin lähdeluetteloa, joihin tutkimuksessa viitataan. Toinen tapa on tarkastella viittaustietokannasta, mitkä lähteet viittaavat ydindokumenttiin. Kolmantena tapana ydindokumenttia voi käyttää laajentamaan hakusanoja, joilla tietoa etsitään. (Oulun yliopisto, 2023) Tutkimuksessa hyödynnettiin kaikkia edellä mainittuja tapoja. Helmenkasvatukseen päädyttiin, sillä tutkimuksen aihealue oli kirjoittajalle tutkimuksen aloittaessa varsin tuntematon, eikä kaikkia potentiaalisia hakutermejä pystytty tunnistamaan. Haasteena kuitenkin tunnistettiin, että syntetisointi saattaa jäädä yksipuoliseksi, mikäli tutkimuksessa hyödynnetään laajasti toisiinsa viittaavia lähteitä. Tästä syystä helmenkasvatusta pyrittiin ensisijaisesti hyödyntämään hakulausekkeiden laajentamisessa. Taulukossa 1 on koottu tutkimuksen alkuvaiheessa käytettyjä hakutermejä ja niillä saatuja hakutulospäämääriä. Huomionarvoista on, että Google Scholar antaa vain suuntaa antavat hakutulospäämäärät.

Taulukko 1. *Tutkimuksen alkuvaiheessa käytetyt hakutermit*

Hakusanat	Tietokanta		
	Andor	Scopus	Google Scholar
"ERP system"	26 429	6 342	n. 106 000
ERP AND cloud	11 936	689	n. 76 900
ERP AND selection	5 572	37 201	n. 910 000
ERP AND requirement*	7 327	1 935	n. 368 000

Tässä vaiheessa hakutuloksia ei vielä suodatettu, vaan läpi käytiin hakukoneen relevanttiusjärjestyksessä 20 ensimmäistä hakutulosta. Otsikkotasolla näistä valittiin läpi käytäväksi parhaiten sopivat julkaisut. Ymmärryksen lisääntyessä aihealueesta myös hakutermit alkoivat hahmottua paremmin. Erityisesti vaatimusmäärittelyn kirjallisuuden etsimistä varten tunnistettiin, ettei ole olemassa kaikenkattavaa yksiselitteistä termiä, vaan hakuja täytyy tehdä erilaisilla termeillä, kuten "requirement elicitation", "requirement specification" ja "requirement engineering".



Lopulta hakutermit muodostuivat taulukon 2 mukaiseen muotoon. Tässä vaiheessa myös hakutuloksi alettiin rajaamaan. Andorissa ja Scopuksessa suodattimiksi asetettiin aineistotyytit; artikkelit, konferenssijulkaisut ja kirjat. Google Scholarissa vastaavien suodatusten asettaminen ei onnistu.

Taulukko 2. Suodatetut hakutulokset

Hakusanat	Tietokanta		
	Andor	Scopus	Google Scholar
"ERP system"	12 621	5 521	n. 106 000
ERP AND cloud	2 647	7 059	n. 76 900
ERP AND selection	3 710	32 319	n. 910 000
ERP AND lifecycle	629	2 411	n. 68 000
(ERP OR software) AND requirement engineering	186 192	340 645	n. 3 480 00
(ERP OR software) AND requirement elicitation	3 516	11 222	n. 129 000
(ERP OR software) AND requirement specification	23 560	86 871	n. 2 580 000

Hakutulosmäärät ovat edelleen varsin laajoja, joten jälleen käytiin läpi hakukoneen relevanttiusjärjestykseen asettamat hakutulokset, tällä kertaa 50 ensimmäistä hakutulosta. Hakutulokset silmäiltiin ensin otsikkotasolla ja sen jälkeen luettiin sopivimmista hakutulosista tiivistelmä. Esimerkiksi tapaustutkimukset, jotka kohdistuivat täysin eri toimialalle kuin kohdeorganisaatio, jätettiin tutkimuksesta pois. Helmenkasvatusta pyrittiin hyödyntämään edelleen menetelmänä tässä vaiheessa. Kun artikkelissa viitattiin esimerkiksi toisessa lähteessä esiintyvään menetelmään tai malliin, otettiin lähde lukulistalle.

Tutkimuksen kirjallisuuskatsauksen aineistoksi muodostui lopulta 34 artikkelin, 10 kirjan ja 12 verkkojulkaisun kokonaisuus. Taulukossa 3 (s. 10) esitelty muutamia työn keskeisiä lähteitä.

Taulukko 3. Työn keskeisimmät lähteet

Tekijä(t)	Julkaisu- vuosi	Otsikko	Sisältö
Davenport	1998	Putting the enterprise into the enterprise system	Artikkeli avaa ERP-järjestelmän tarkoitusta ja kuvailee ERPiin siirtymisen menestystekijöitä ja sudenkuoppia.
Haikala & Mikko- nen	2011	Ohjelmistotuotannon käytännöt	Ohjelmistotuotannon klassikkoteoksen uusin painos, jossa käydään läpi laajasti ohjelmistotuotannon eri käytäntöjä.
Markus & Tanis	2000	The Enterprise System Experience - From adoption to Success	Artikkeli kertoo ERP-järjestelmästä ja sen käyttöönoton menestystekijöistä. Artikkelissa esiteltyä käyttöönottomallia on laajasti hyödynnetty kirjallisuudessa.
Esteves & Pastor	1999	An ERP Lifecycle-based Research Agenda	Artikkelissa kuvataan ERP-järjestelmän elinkaarta ja elinkaaren eri vaiheisiin liittyviä ominaispiirteitä.
Deep et al.	2008	Investigating factors affecting ERP selection in made-to-order SME sector	Artikkelissa tutkitaan, mitkä tekijät vaikuttavat PK-yritysten ERP-valintaprojektiin ja miten valintaprojekti toteutetaan.
Leffningwell & Widrig	2003	Managing Software Requirements: A Use Case Approach	Kirja kertoo laajasti, miten vaatimusten kerääminen ja hallinta tapahtuu ohjelmistoprojekteissa.
Wieggers & Beatty	2013	Software Requirements	Vaatimusten kerääminen ja hallinta ohjelmistoprojekteissa.
Vilpola et al.	2007	Rescuing Small and Medium-Sized Enterprises from Inefficient Information Systems-A Multi-disciplinary Method for ERP System Requirements Engineering	Artikkeli esittelee metodin PK-yritysten ERP-projektin toteuttamiseen.

## 3. ERP-JÄRJESTELMÄT

Tässä luvussa käydään läpi ERP-järjestelmiä. Luvussa 2.1 taustoitetaan ERP-järjestelmien historiaa, tutkien mihin tarpeeseen ERP-järjestelmät ovat alun perin rakennettu. Luvussa 2.2 tarkastellaan yleisesti ERP-järjestelmien rakennetta, moduuleita, konfiguraatiomahdollisuuksia ja toimintaa. Luku 2.3 perehdytään moderneihin pilvipohjaisiin ERP-järjestelmiin, tarkastellen erilaisia pilvipalvelumalleja sekä pilvipohjaisen ja perinteisen on-premise ERP:n eroja. Luvussa 2.4 tarkastellaan ERP-järjestelmien elinkaarta ja luvussa 2.5 ERP:n valintaprosessin rakennetta.

### 3.1 ERP-järjestelmän historia

ERP-järjestelmän juuret juontuvat alkujaan 1960-luvun valmistavan teollisuuden tarpeisiin. 1960-luvun yritysten kilpailuvalttina toimi vahvasti tuotteen kustannus, joka ajoi yritysten tuotannon kohti korkean volyymin ja kustannusten minimoimisen tuotantostrategiaa. Kustannusten minimoimiseen pyrittiin tuotantoon tarvittavien materiaalien suunnittelulla ja oikea-aikaisella ajoituksella. Tähän tarpeeseen syntyi 1960-luvun lopulla ensimmäinen MRP-järjestelmä (materiaalitarpeen suunnittelujärjestelmä). Ensimmäiset MRP-ratkaisut olivat varsin isoja, kömpelöitä ja kalliita, eikä niiden käyttäminen onnistunut ilman suurta määrää teknistä henkilökuntaa. (Jacobs & Weston, 2007)

1970-luvun lopulla yritysten kilpailu alkoi keskittyä entistä enemmän markkinointiin. Yritykset ottivat käyttöönsä kohdennetun markkinoinnin strategioita. Tämä vaati tuotannon laajempaa integroitumista markkinoinnin kanssa ja tarkempaa tuotannon suunnittelua. MRP-järjestelmä vastasi hyvin näihin tarpeisiin ja siitä tulikin keskeinen osa tuotannon hallintaa ja ohjausta. Tietokoneiden kehittyminen johti myös järjestelmien kehittymiseen ja MRP-järjestelmiin sisältyi yhä enemmän liiketoimintoja. 1970-luvun lopun MRP-järjestelmät olivat jo varsin kehittyneitä verrattuna ensimmäisiin MRP-järjestelmiin. Ne kykenivät mm. ennusteiden laatimiseen, tuotantotilausten tekemisen BOMin (materiaaliluettelon) perusteella, myyntianalyysiin, tuotannonohjaukseen, materiaalitärkeiden suunnitteluun ja laskutukseen. (Chen, 2001; Jacobs & Weston, 2007)

1980-luvun alkupuolella järjestelmät olivat jo niin kehittyneitä, että MRP:stä puhuttaessa alettiin käyttää kattavampaa termiä: tuotannon resurssisuunnittelu (eng. manufacturing resource planning). Lopulta uusissa järjestelmissä otettiin käyttöön termi MRP II erottamaan niiden kyvykkyyksiä vanhemmasta MRP-järjestelmästä. Samaan aikaan maailmalla yritysten kilpailu alkoi keskittyä tuotteiden laatuun ja tuotantostrategiat muuttuivat

jälleen. Tuotannolta vaadittiin entistä tarkempaa prosessien hallintaa ja välillisten kustannusten minimoimista. Tuotannon oli kyettävä kilpailemaan globaalilla tasolla. MRP II-järjestelmien laajemmat raportointimahdollisuudet, kyky yhä tarkempiin ajoituksiin tuotannon ja hankinnan osalta, sekä tarkemmat kustannusrakenteiden raportointiominaisuudet auttoivat vastaamaan näihin haasteisiin. (Jacobs & Weston, 2007)

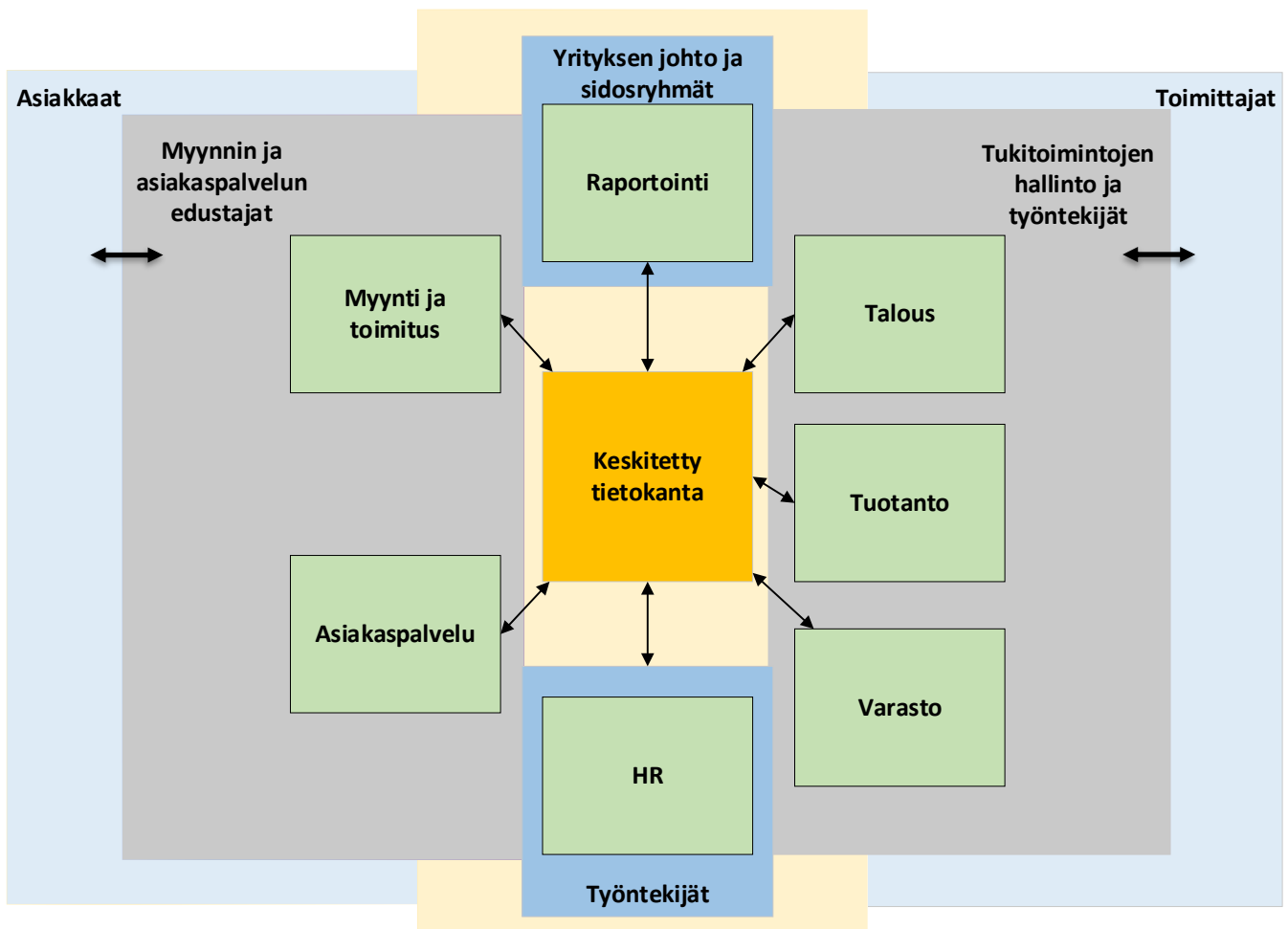
1980-luvun lopulla MRP II-järjestelmät integroivat jo suurta osaa yrityksen toiminnoista: myyntiä, hankintaa, tuotantoa ja suunnittelua (Chen, 2001). IBM julkaisi päivityksen CO-PICS-ohjelmaansa, jonka markkinoitiin yhdistävän tiedon tehokkaalla ja johdonmukaisella tavalla, läpi koko yrityksen. Tässä ajatuksessa voidaan nähdä jo viitteitä ERP-järjestelmään. Ensimmäisen kerran termi ERP esiintyi kuitenkin vasta 1990-luvun alussa, kun Gartner Group esitti näkemyksensä järjestelmästä, joka laajentuisi yhdistämään yrityksen jokaisen toiminnallisen silon. (Jacobs & Weston, 2007)

SAPin julkaistessa markkinoille R/3-järjestelmänsä vuonna 1992 alkoi ERP:n todellinen nousukiito. R/3:ssa mullistavaa oli se, että sitä pystyi käyttämään eri alustoilla ja siihen pystyi integroimaan kolmannen osapuolen kehittämiä ohjelmistoja. (Chen, 2001; Jacobs & Weston, 2007) ERP ei ollut enää pelkästään tietojärjestelmä, vaan tapa tehdä liiketoimintaa. Järjestelmät olivat kasvaneet niin suuriksi ja kompleksisiksi, että yritysten oli pakko mukautua tai jopa kokonaan muokata prosessejaan täyttääkseen järjestelmän luomat vaatimukset. (Davenport, 1998) ERP-järjestelmä mahdollisti datan keräämisen läpi koko organisaation yhteen tietokantaan. Reaaliaikaisesti saatavilla ollut data johti parempaan tehokkuuteen ja auttoi integroimaan ja automatisoimaan yrityksen eri prosesseja. (Al-Mashari, 2003; Davenport, 1998; Law & Ngai, 2007; Mabert et al., 2003) Tämä oli mullistavaa, sillä etenkin suurissa yrityksissä dataa kerättiin, luotiin ja talletettiin paljon, mutta se oli siroteltuna eri järjestelmiin, toimintoihin, liiketoimintayksiköihin, tehtaisiin ja toimistoihin. Kustannukset eri tietojärjestelmien ylläpidolle oli valtava, mutta vielä merkittävämpi kustannus oli, mikäli tieto ei kulkenut järjestelmistä toiseen. Myynti- ja tilausjärjestelmän keskustelemattomuus tuotannonajoitusjärjestelmän kanssa johti tuottavuuden laskuun ja huonoon reagoitakykyyn asiakkaalle. Myyntijärjestelmien keskustelemattomuus talousjärjestelmien kanssa johti siihen, että yrityksen johto teki päätöksensä vaiston varassa, koska dataa ei ollut saatavilla tuote- tai asiakaskannattavuuksista. (Davenport, 1998)

ERP-järjestelmää voidaankin pitää yhtenä merkittävimpanä 1990-luvun innovaatioina IT-alalla (Al-Mashari, 2003; Davenport, 1998). Se mahdollisti täysin uudenlaisia liiketoimintamahdollisuuksia. Yritykset pystyivät virtaviivaistamaan prosessejaan ja nostamaan merkittävästi tuottavuuttaan ja nopeuttaan, sillä reaaliaikainen tieto oli kaikkien saatavilla yhdestä paikasta. ERP vei yritykset kohti tietointensiivistä organisaatiota.

### 3.2 ERP-järjestelmän rakenne ja toiminta

ERP:n rakennetta voi kuvata yksinkertaistettuna Davenportin (1998) mallilla (kuva 1). Järjestelmän keskiössä on tietokanta, johon tallennetaan eri moduulien dataa. Moduulit tarkoittavat ERP-järjestelmän eri toimintokokonaisuuksia, kuten taloutta, tuotantoa ja myyntiä. Järjestelmään syötetty tieto ohjaa koko yrityksen toimintaa. Esimerkiksi järjestelmään tehty myyntitilaus varaa tarvittavat materiaalit toimituspäivän perusteella, rakentaa hankintaehdotukset ja ajoittaa tuotannon. Data päivittyy järjestelmään reaaliaikaisesti. Mikäli esimerkiksi myyntitilauksen toimituspäivää tarvitsee jälkikäteen päivittää, myös tilaukseen liittyvät hankinnan ja tuotannon toiminnot päivittyvät automaattisesti. ERP-järjestelmä helpottaa myös eri toimintojen integroitumista, tuoden erityisesti asiakasrajapinnan (myynti ja asiakaspalvelu) lähemmäs tukitoimintojen (esim. talous, tuotanto, varasto) toimintaa. (Davenport, 1998)



**Kuva 2.** ERP:n rakenne (mukailtu lähteestä Davenport, 1998)

ERP-järjestelmien kehittyessä "ERP-paketteja" alettiin räätälöimään yksilöllisempiin tarpeisiin, kohdentaen järjestelmiä erilaisille markkinasegmenteille, esimerkiksi jalostamoi-

den, sairaaloiden ja lakitoimistojen tarpeisiin (Jacobs & Weston, 2007). ERP-paketti tarkoittaa ERP-järjestelmän mukana tulevien moduulien kokonaisuutta. Modulaarisuuden periaatteena on se, että yritys saa ERP:stä käyttöön ne ominaisuudet, joita se todellisuudessa tarvitsee. Moduulit kuten talous ja kirjanpito ovat todennäköisesti moduuleja, joita jokainen yritys tarvitsee ERP-järjestelmäänsä. Sen sijaan esimerkiksi tuotantomoduuli ei ole tarpeellinen yritykselle, jolla ei ole omaa tuotantoa. Moduulia voi olla myös turha ottaa käyttöön, mikäli yrityksessä on jo tietojärjestelmä, joka palvelee toiminnon tarpeita hyvin. (Davenport, 1998) Samara (2015, p. 13) jakaa kirjassaan ERP-järjestelmät moduulien perusteella ensimmäisen ja toisen sukupolven järjestelmiin. Ensimmäisen sukupolven järjestelmät sisälsivät perusmoduulit kuten talous, kirjanpito, HR, tuotanto, myynti, materiaalinhallinta ja laadunhallinta. Vuotta 2005 voidaan pitää sukupolvien vedenjakajana, sillä kyseisenä vuonna järjestelmiin alkoi ilmestyä moduuleja kuten CRM (asiakkuuksien hallinta), SRM (toimittajien hallinta), SCM (toimitusketjujen hallinta), PLM (tuotteen elinkaaren hallinta), BI (liiketoimintatiedon hallinta) ja e-liiketoiminta. Nykypäivänä moduuleita on saatavilla varsin kattava määrä, esimerkiksi Oracle NetSuite tarjoaa ERP:nsä 13 eri moduulia:

- talous
- hankinta
- tuotanto
- tuotteiden hallinta
- tilauksen hallinta
- varaston hallinta
- toimitusketjun hallinta
- asiakkuuksien hallinta
- projektien hallinta
- työvoiman hallinta
- HR
- verkkokaupankäynti
- markkinoinnin automaatio. (McCue, 2022)

Moduulien lisäksi ERP-järjestelmän toimintaa on mahdollista säätää asiakkaan tarpeisiin konfiguroimalla (Chen, 2001; Davenport, 1998; Kumar & van Hillegersberg, 2000). Yritys

voi esimerkiksi haluta säätää varaston arvostuksen laskentaperusteita tai tuotteiden kustannuslaskentaperiaatteita. Konfigurointi ei kuitenkaan muuta järjestelmän toimintaa ja konfiguroinnin tarjoamat vaihtoehdot ovat lopulta varsin rajalliset (Davenport, 1998). Monimutkaisemmat kustomointitarpeet täytyy tehdä räätälöimällä. Räätälöinti on kuitenkin varsin työlästä, kallista ja riskialtista. ERP:n kustomoinnilla on todettu olevan jopa negatiivisia vaikutuksia ERP:n tehokkuuteen. Monet ERP-järjestelmän implementoinnit ovat epäonnistuneet liiallisten räätälöintien takia. Viimeistään ongelmia voi tulla vastaan päivitysten kanssa, sillä räätälöityä ERPiä on hankala päivittää. (Davenport, 1998; Kumar & van Hillegersberg, 2000; Mabert et al., 2003; Parthasarathy & Sharma, 2016) Räätälöinnit kannattaisi siis pyrkiä pitämään minimissään, mikäli haluaa välttää riskejä ERP-järjestelmän käytössä.

Moduulien määrästä, konfigurointi- ja räätälöintimahdollisuuksista huolimatta ERP-järjestelmien periaate yhdistää koko organisaation data yhteen järjestelmään ja yhteen tietokantaan ei kuitenkaan todellisuudessa toteudu. Organisaatioille on tyypillistä käyttää ERP:n ohella myös muita tietojärjestelmiä. Nämä järjestelmät täyttävät yleensä jonkun tietyn toiminnon erityistarpeita tai ovat niin sanottuja legacy-järjestelmiä. (Peng & Gala, 2014) Legacy-järjestelmä tarkoittaa yrityksessä edelleen käytössä olevaa, mutta vanhentunutta tekniikkaa käyttävää järjestelmää. Täyttääkseen ERP:n toimintaperiaatteet, tällaiset järjestelmät tulisi integroida ERP-järjestelmään. Muiden tietojärjestelmien integrointi ERP:iin on kuitenkin erittäin kallista ja teknisesti haastavaa ERP-järjestelmien monimutkaisuuden ja heikon yhteensopivuuden takia (Peng & Gala, 2014). Näistä syistä integroinnit jätetään yrityksissä usein tekemättä. ERP-järjestelmä onnistuu siis todellisuudessa harvoin täyttämään ideaalinsa koko organisaation datan yhdistämisestä yhteen tietokantaan.

### 3.3 Pilvipohjainen ERP

ERP-järjestelmät on perinteisesti toimitettu niin sanottuina on-premise ratkaisuin. Tämä tarkoittaa sitä, että ERP-järjestelmän hankkivan organisaation vastuulla on ylläpitää ERP-resursseja, kuten dataa, moduuleita ja tietokantapalvelimia. Lisäksi järjestelmäpaketit on asennettava ja ylläpidettävä jokaisen käyttäjän tietokoneille. On-premise ERP-järjestelmän käyttöönotto ja ylläpito vaativat paljon taloudellisia ja henkilöstöllisiä resursseja (Gupta et al., 2017a, 2017b; Peng & Gala, 2014). Etenkin PK-yrityksille tämä voi olla merkittävä taakka, sillä niiden taloudelliset ja henkilöstölliset resurssit ovat pienemmät, kuin suuryrityksen.

2010-luvulla nousseet pilvipalvelumallit tarjoavat yrityksille merkittäviä hyötyjä verrattuna perinteisiin on-premise ratkaisuihin. Sana ”pilvi” yhdistetään useimmiten SaaS-palvelumalliin (Software as a Service), jossa ohjelmisto tarjotaan asiakkaalle palveluna. Ohjelmistot ylläpidetään tällöin toimittajan palvelimilla ja asiakas maksaa ainoastaan ohjelmiston käytöstä. Ohjelmistoja ei tarvitse asentaa käyttäjien tietokoneille, vaan niitä voidaan käyttää internetselaimien kautta. Pilvipalveluihin liittyvät olennaisesti myös termit IaaS (Infrastructure as a Service) ja PaaS (Platform as a Service). IaaS tarkoittaa IT-infrastruktuurin kuten palvelimien, verkkoyhteyksien, tallennustilan ja laskentatehon tarjoamista asiakkaalle palveluna. PaaS puolestaan tarkoittaa asiakkaalle palveluna tarjottavia sovelluskehitysalustoja, joilla yritys voi itse kehittää, testata ja ylläpitää sovelluksia matalalla kynnyksellä. (Hofmann & Woods, 2010; Salo, 2012, pp. 11–14) Pilvipalvelumallien hyödyt perustuvat siihen, ettei yritys joudu pitämään yllä monimutkaista ja kallista IT-infrastruktuuria. Yritys maksaa vain niistä resursseista, joita se todellisuudessa käyttää. Yrityksen näkökulmasta pilvipalvelut tarjoavat helppoutta, sillä palvelua ostavalle yritykselle oleellista on keskittyä liiketoimintaprosesseihin, ei niitä mahdollistaviin tekniikoihin. (Gupta et al., 2017b; Peng & Gala, 2014; Salo, 2012, pp. 12–14). Toisaalta yritys saa myös käyttöönsä resursseja (esimerkiksi laskentatehoa), joita sillä ei olisi välttämättä mahdollista hankkia tai ylläpitää (Peng & Gala, 2014).

Yksi merkittävimmistä pilvipohjaisen ERP:n eduista on sen käyttöönoton ja ylläpidon kustannukset, verrattuna on-premise ERP:iin (Gupta et al., 2017a; Haddara et al., 2022; Peng & Gala, 2014). Koska pilvipohjainen ERP toimii internetselaimen kautta, ei käyttäjien koneille tarvitse asentaa erillisiä ohjelmistoja. ERP-järjestelmään pääsee tällöin käsiksi myös mobiililaitteella. Päivitykset tapahtuvat palveluntarjoajan toimesta, jolloin järjestelmää pysyy jatkuvasti ajantasaisena. Tällöin myös yrityksen IT-henkilöstön työtaakka pienenee ja heillä jää aikaa keskittyä strategisesti tärkeämpiin tehtäviin yrityksessä. (Peng & Gala, 2014) Haddara et al. (2022) tosin nostavat myös esille, että pitkässä juoksussa pilvi-ERP:n kustannukset eivät välttämättä ole merkittävästi on-Premise ERP:iä halvemmat, sillä esimerkiksi datan siirtäminen ERP-järjestelmän vaihdoksen yhteydessä voi aiheuttaa merkittäviä epäsuoria kustannuksia.

Pilvipohjaiset ERP-järjestelmät tarjoavat nopeutta ja tehokkuutta laskentatehollaan. Koska yrityksen sisäinen IT-infrastruktuuri on aina kapasiteetiltaan rajallinen, voi esimerkiksi MRP-laskenta viedä perinteiseltä on-premise ERP:iltä useita tunteja, vaatiessa muiden ERP-toimintojen pysäyttämistä yrityksessä laskennan ajaksi. Tämän takia useimmat raskaat toiminnot suoritetaan ERP:ssä harvoin. On-premise järjestelmien nopeus on sidottu paikallisten palvelimien nopeuteen ja datan varastointikykyyn. Pilvi-ERP puoles-



taan tarjoaa valtavan IT-infrastruktuurin, jolloin rajoittavaksi tekijäksi jää ainoastaan verkkoyhteyden nopeus. Pilvipohjainen ERP kykenee tekemään useita raskaitakin tehtäviä samanaikaisesti, laskematta järjestelmän suorituskykyä. (Peng & Gala, 2014) Tämä kyvykyys voi olla merkittävä, sillä datan määrä, muoto ja nopeus kasvaa jatkuvasti liiketoiminnassa. Big datan analysointikyvykytydet muodostuvat yrityksille merkittäväksi kyvykykydeksi, yrityksen koosta huolimatta. (Gupta et al., 2018) Huomioitavaa kuitenkin on, että ERP-järjestelmän laskentateho on kiinni myös järjestelmän tietokannan toteutustavasta. Esimerkiksi In-memory-tietokanta mahdollistaa paljon nopeammat vasteajat, kuin perinteiset levyasemalle tallennettavat tietokannat.

Pilvipalvelujen käyttöönottoon liittyy myös epävarmuustekijöitä. Hoffmann & Woods (2010) kuvaavat pilvipalvelun ostamista aina vaihtokauppana; yritys luopuu jostain, saavuttaakseen jotain muuta. Merkittävimpiä pilvipalvelujen haasteita ovat datan turvallisuuden liittyvät kysymykset. Koska data tallennetaan palveluntarjoajan palvelimille, eli julkiseen pilveen, ei yritys voi olla täysin varma, minne data on fyysisesti tallennettu ja miten se on suojattu. (Gupta et al., 2017b; Haddara et al., 2022; Hofmann & Woods, 2010; Peng & Gala, 2014) Toisaalta Hoffmann & Woods nostavat kuitenkin esille, että pienempien organisaation kohdalla data voi todellisuudessa olla paremmassa tallessa pilvipalveluntarjoajalla, sillä pienten organisaatioiden resurssit tietoturvaan ovat rajalliset. Salo (2012, pp. 18–20) huomauttaa, että yritys voi käyttää myös yksityistä pilveä, eli omaa palvelinkeskusta, jolla saavutetaan palvelullistumisen edut, menettämättä kuitenkaan datan kontrollia. Toisaalta tällöin yrityksen tulee pitää yllä omia palvelimia, jolloin menetetään pilvipalvelun kustannusedut IT-infrastruktuurin ulkoistamisesta.

Toisena merkittävänä epävarmuutena on toimittajan valinta, joka korostuu erityisesti pilvipohjaisen ERP:n kohdalla. Pilvipohjaista ERP:ä hankkiessa pelkona on lukittautuminen palveluntoimittajaan (Gupta et al., 2017b; Haddara et al., 2022) . Toimittajan vaihto voi olla hankalaa, sillä koko organisaation data on palveluntoimittajan hallussa. Palvelua koskevat sopimukset tuleekin käydä tarkoin läpi ennen pilvipohjaisen ERP:n hankkimista. (Gupta et al., 2017b; Haddara et al., 2022; Hofmann & Woods, 2010) Palveluntarjoajaan voi liittyä myös muita huolia, kuten vikatilanteista toipuminen ja tiedottaminen. Palvelut ovat aina alttiita katkoksille ja verkkoyhteyksien päässä oleva palvelun saavutettavuus on riippuvainen tietoliikenneyhteyksistä. (Salo, 2012, pp. 29–30)

Epävarmuustekijöitä on syytä pohtia ennen pilvipalvelun hankkimista, mutta ei tule myöskään unohtaa, että ongelmia löytyy myös perinteisen IT-arkkitehtuurin osalta ja niitä saattaa ilmetä yhtä usein tai jopa useammin kuin pilvipalveluissa. Yksikään järjestelmä ei ole toimintavarma. Täydelliseen riskittömyyteen ei liiketoiminnassa päästä, koska virheetöntä vaihtoehtoa ei ole olemassa. (Salo, 2012, p. 30) Hofmann & Woods (2010)

nostavat myös esille, että pilvipalveluiden riskit tulevat ajan kanssa vähenemään. Lopulta valinnassa perinteisen on-premise ERP:n ja pilvi-ERP:n väliltä on kysymys siitä mitä yritys kokee liiketoiminnalleen oleelliseksi. On-premise ERP tarjoaa kontrollia, mutta vaatii resursseja ja investointeja henkilöstöön sekä IT-infrastruktuuriin. Tämä voi koitua ajan myötä kalliiksi. Pilvi-ERP ulkoistaa IT-infrastruktuurin ja järjestelmän hoidon palveluntarjoajalle, jolloin ylläpidon kustannukset pienenevät ja resursseja vapautuu liiketoiminnalle oleellisiin toimintoihin. Samalla kontrolli yrityksen datasta kuitenkin menetetään.

### 3.4 ERP-järjestelmän elinkaari

Kuten millä tahansa muullakin tuotteella, myös ERP-järjestelmällä on olemassa elinkaari. ERP:n elinkaaresta on olemassa useita erilaisia malleja, joiden vaiheiden määrät vaihtelevat. Esimerkiksi Kilic et al. (2015) määrittelevät ERP-järjestelmän elinkaaren kolmeen vaiheeseen: valintaan, käyttöönottoon ja käyttöön. Yksi tunnetuimmista malleista on Markus & Tanis (2000) elinkaarimalli. He jakavat ERP-järjestelmän elinkaaren neljään eri vaiheeseen: 1) projektin määrittely, 2) projektin toteuttaminen ja käyttöönotto, 3) toiminnan vakiinnuttaminen ja 4) ylläpito ja kehittäminen. Julkaisussa käydään yksityiskohtaisesti läpi eri vaiheiden sisältöä ja kriittisiä menestystekijöitä. Tässä tutkimuksessa muokallaan kuitenkin Esteves & Pastor (1999) kuusivaiheista mallia, sillä se jakaa ERP-järjestelmän elinkaaren selkeämpiin vaiheisiin ennen käyttöönottoa. Malli on esitelty kuvassa 3. Erilaisten mallien sisällössä ei kuitenkaan ole merkittäviä eroja, erot liittyvät lähinnä tehtävien pilkkomiseen hallittaviin kokonaisuuksiin.



**Kuva 3.** ERP-järjestelmän elinkaari (mukaillen Esteves & Pastor 1999)

Mallin ensimmäinen vaihe alkaa yrityksen päätöksestä hankkia uusi ERP-järjestelmä. Tietojärjestelmän hankintaan on syytä valita lähestymistapa, joka parhaiten vastaa liiketoiminnan haasteisiin ja organisaation strategian kehittämiseen. Vaihe vaatii tästä syystä vahvaa tukea yrityksen johdolta (Mabert et al., 2003). Vaiheeseen olennaisesti kuuluvat järjestelmän vaatimusmäärittely, tavoitteiden ja hyötyjen läpikäynti, sekä käyttöönoton vaikutusten analysointi. (Esteves & Pastor, 1999) Hankintapäätöksessä on syytä määrittellä myös projektille vetäjä, budjetti ja aikataulu. Vaihe on erityisen tärkeä, sillä siinä voi

tapahtua paljon virheitä. Tyypillisiä ongelmia ovat epärealistiset tavoitteet ja aikataulut projektille, epäonnistuminen liiketoiminnan tarpeiden tunnistamisessa sekä organisaation tarpeiden väärinymmärrys erityisesti datan saavutettavuuden ja raportoinnin osalta. (Markus & Tanis, 2000) Virheelliset lähtökohdat projektille voivat johtaa väärään päätökseen projektin jatkamisen osalta tai pahimmassa tapauksessa lopulta järjestelmän hankkimiseen, joka ei tue liiketoiminnan ja organisaation tarpeita.

Mikäli järjestelmä päätetään hankkia, on vuorossa seuraavaksi hankintavaihe. Edellisessä vaiheessa tehtyjen vaatimusmäärittelyjen perusteella valitaan parhaiten sopiva järjestelmä yritykselle. Esteves & Pastor (1999) pitävät tärkeänä, että järjestelmä sopisi toiminnallisuuksiltaan mahdollisimman hyvin yrityksen tarpeisiin sellaisenaan ja tarve kustomoinnille olisi mahdollisimman pieni. Hankintavaiheessa on myös syytä arvioida myös järjestelmän hintaa, koulutuksen tarvetta järjestelmän käytölle, sekä analysoida järjestelmän ROI-arvoa (Esteves & Pastor, 1999). Tyypillisiä virheitä hankintavaiheessa ovat riittämätön kontaktointi ohjelmistotoimittajiin ja konsultteihin, altistuminen toimittajien ja konsulttien liioitellulle markkinoinnille sekä vääränlaisen järjestelmän valinta. (Markus & Tanis, 2000)

ERP-järjestelmän käyttöönotto on järjestelmän elinkaaren kriittisin vaihe. Se sitoo merkittävän määrän organisaation resursseja pitkälle aikavälille, ollen kallis ja riskialtis panostus yritykselle. Organisaatiolla ei usein ole varaa epäonnistua ERP-projektissa (Esteves & Pastor, 1999; Kilic et al., 2015). Käyttöönotto vaatii paljon suunnittelua ja muutosjohtamista. Henkilöstön keskuudessa uuteen järjestelmään siirtyminen tarkoittaa uuden opettelemista, sillä vanhat tutut toimintatavat eivät päde enää uudessa järjestelmässä. Uuden järjestelmän käyttöönotto vaatii paljon tiedottamista, keskustelua, tukea ja opastusta. Uuden järjestelmän käytön opetteluun kannattaa panostaa, sillä uuden teknologian hyväksyminen auttaa järjestelmän käyttöönotossa. (Fui et al., 2001) Pahimmillaan riittämätön tuki ja koulutus voi johtaa järjestelmän käyttämättömyyteen (Markus & Tanis, 2000). Lopulta mikä tahansa ohjelmisto tai järjestelmä on vain niin hyvä, kuin sitä osataan käyttää.

Liiketoimintaprosessit vaativat myös väistämättä osakseen uudelleen suunnittelua, jotta ne soveltuvat uuden järjestelmän toimintaan. Muutosjohtamiseen olennaisena osana kuuluu, että henkilöstöä osallistetaan suunnittelemaan ja ottamaan käyttöön uusia prosesseja. Oman organisaation henkilöstön lisäksi käyttöönotto vaatii yhteistyötä toimittajan ja konsulttien kanssa, jotta erilaiset virhetilanteet saadaan selvitettyä. (Esteves & Pastor, 1999; Fui et al., 2001) Käyttöönottovaiheessa kannattaa varautua myös liiketoiminnan hetkelliseen pysähtymiseen. Suunnittelun ja valmistelun laadulla on paljon merkitystä siihen, kuinka kauan pysähdys kestää. Jos käyttöönottovaiheen kustannukset

nousevat liian suuriksi, aikataulu venyy liian pitkäksi tai järjestelmässä ilmenee suuria teknisiä haasteita, voidaan koko projekti joutua lakkauttamaan (Markus & Tanis, 2000).

Käyttöönoton jälkeen alkaa käytön ja ylläpidon vaihe, jonka aikana järjestelmä alkaa näyttämään investointinsa hyödyt. Kun järjestelmää opitaan käyttämään, sillä saavutetaan parannuksia ja tehokkuutta liiketoimintaan. (Esteves & Pastor, 1999; Markus & Tanis, 2000) Käytön yhteydessä saattaa myös ilmetä kuitenkin myös ongelmia. Käyttäjä on esimerkiksi saattanut käyttöönottovaiheessa kehittää omia ratkaisujaan kohdattuihin teknisiin ongelmiin, mutta ei pysty enää luopumaan toimintatavoistaan, vaikka tekniset ongelmat saataisiinkin ratkaistua. Organisaatio on myös saattanut luottaa liikaa käyttöönottovaiheessa tarjottuun tukeen, eikä ole kyennyt oppimaan järjestelmän käyttöä riittävällä tasolla. (Markus & Tanis, 2000) Näiden ongelmien välttämiseksi on syytä panostaa riittävästi käyttöönottovaiheeseen ja valvoa, että järjestelmää aletaan käyttämään oikealla tavalla.

ERP:n käytön yhteydessä saatetaan huomata, että erilaisilla lisämoduuleilla (esimerkiksi CRM ja SCM) voidaan saavuttaa järjestelmällä vielä suurempaa liiketoiminnallista arvoa. Järjestelmää voidaan nähdä tarpeen myös konfiguroida sopimaan paremmin yrityksen tarpeisiin. Toisaalta myös organisaation omasta toiminnasta voidaan löytää tapoja ottaa ERP-järjestelmän hyödyistä enemmän irti. (Esteves & Pastor, 1999; Markus & Tanis, 2000) Haasteena kuitenkin usein on henkilöstön vaihtuvuus. Ne, jotka parhaiten ymmärtävät järjestelmän ja liiketoimintaprosessien suhteen tehtyjä valintoja, ovat saattaneet jo poistua organisaatiosta. Koetut onnistumiset tai epäonnistumiset aiemmissa vaiheissa voivat vaikuttaa organisaation halukkuuteen investoida järjestelmään lisää. (Markus & Tanis, 2000) Mikäli järjestelmän valinnassa tai käyttöönotossa on koettu epäonnistuneen, organisaatio tuskin on halukas investoimaan lisää järjestelmän kehittämiseen.

Lopulta ERP-järjestelmä tulee elinikänsä päähän. Järjestelmä on voinut jo aiemmissa vaiheissa osoittautua sopimattomaksi ja järjestelmä halutaan nopeasti vaihtaa toiseen. Vaikka järjestelmä olisikin täyttänyt tavoitteensa, jossain vaiheessa järjestelmä väistämättä vanhentuu. Uudenlaiset teknologiat ovat nopeampia, kattavampia ja kustannustehokkaampia. Tällöin organisaatiossa tehdään hankintapäätös uudesta järjestelmästä (Esteves & Pastor, 1999) Elinkaari alkaa uuden järjestelmän osalta alusta ja vanhasta järjestelmästä luovutaan lopulta uuden järjestelmän käyttöönoton yhteydessä.

Huomionarvoista elinkaarimalleja tarkastellessa on, että ne ovat suurin osa varsin vanhoja. Mallit ovat hyvin yleispäteviä ja periaatteet tuskin ovat merkittävästi vuosien aikana muuttuneet, mutta esimerkiksi pilvipohjaisten ERPien osalta elinkaarimallissa saattaa

olla eroja verrattuna on-premise ERP-järjestelmiin. Demi & Haddara (2018) tutkivat artikkelissaan pilvi-ERPien vanhenemista. Koska pilvipohjaista järjestelmää on mahdollista jatkuvasti päivittää ja parantaa, ei järjestelmä ainakaan periaatteessa teknologisesti vanhene kuten perinteinen on-premise ERP. Toimittajien on myös pakko lisätä järjestelmiinsä uusia toiminnallisuuksia, pystyäkseen kilpailemaan markkinoilla. Koska pilvipohjaisen ERP:n käyttöönotto on nopeampaa ja sen kustannukset ovat pienemmät kuin on-premise ERP:n, voivat pilvipalvelut madaltaa kynnystä vaihtaa järjestelmää useammin. Toisaalta pilvipalveluissa voi tapahtua lukittautumisilmiö palveluntoimittajaan, joka vaikeuttaisi palvelusta irtaantumista. (Demi & Haddara, 2018) Kirjallisuutta pilvipohjaisten ERP-järjestelmien elinkaaresta löytyy toistaiseksi varsin vähän.

### 3.5 ERP-valintaprosessi

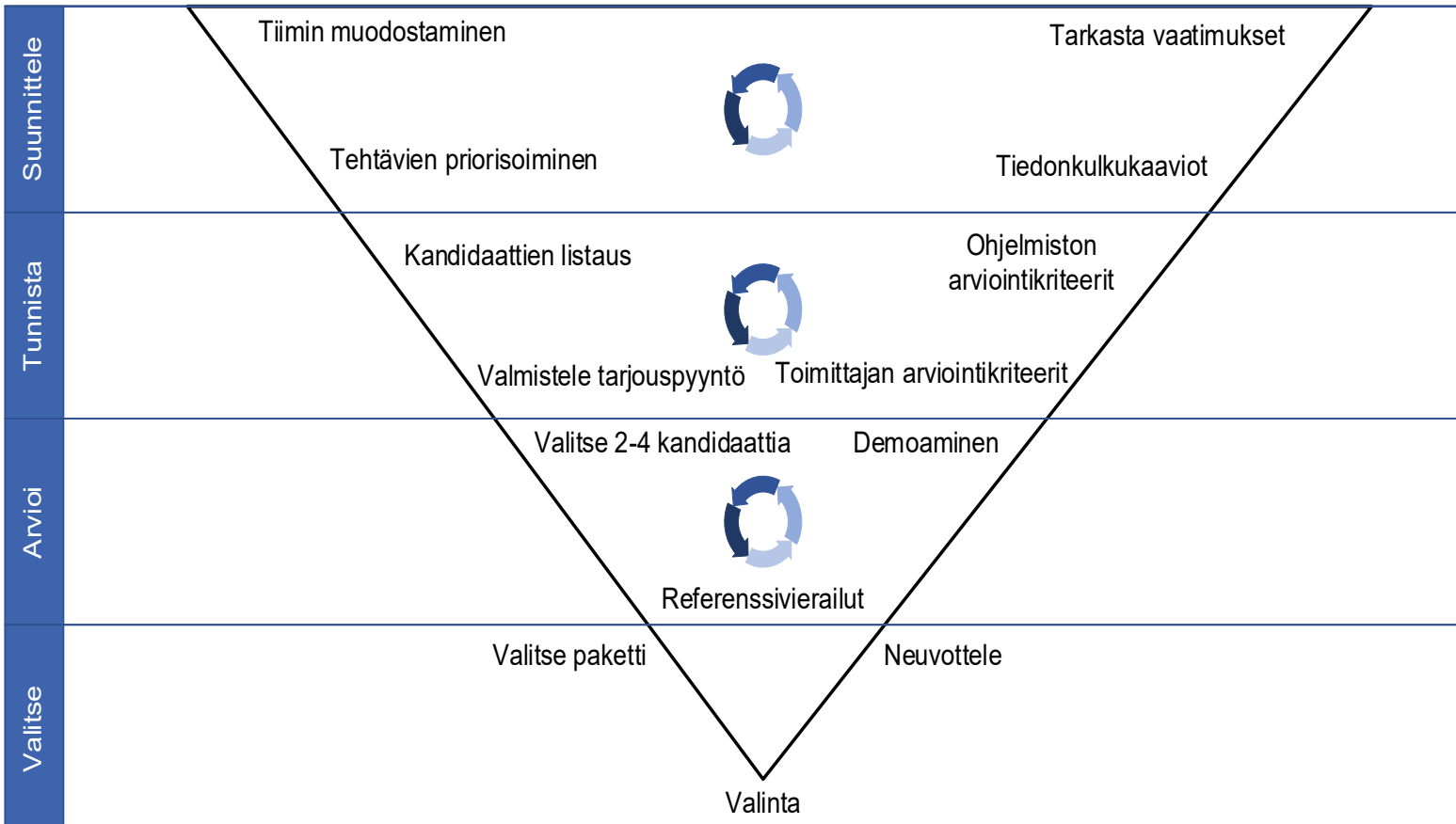
Uuden ERP-järjestelmän hankinta on merkittävä päätös paitsi järjestelmän hinnan takia, myös järjestelmäprojektiin tarvittavien resurssien takia. ERP-projekti sitouttaa organisaation avainhenkilöstöä kuukausiksi, usein jopa vuosiksi (Chen, 2001; Vilpola et al., 2007). ERP-projektin monimutkaisuuden ja riskialttiuden takia tulisi sen toteuttamiseen koota ERP-tiimi. Tiimi koostuu organisaation osaavimmista henkilöistä, joilla on ymmärrystä organisaation toiminnasta yli toimintorajojen. Jäseniltä vaaditaan sekä teknistä ymmärrystä että liiketoimintaosaamista. (Al-Mashari, 2003; Chen, 2001; Fui et al., 2001) Usein projektitiimi koostuu käyttäjistä, johtajista ja konsulteista (Stefanou, 2000).

ERP-projekti vaatii vahvaa sitoutumista myös organisaation korkeimmalta johdolta (Al-Mashari, 2003; Mabert et al., 2003). Ei pelkästään riitä, että uudesta ERP-järjestelmän hankinnasta tehdään päätös, vaan ERP-projektin tärkeydestä tulee viestiä eksplisiittisesti ja asettaa sille korkein mahdollinen prioriteetti. (Fui et al., 2001) Toisaalta, usein ERP-tiimissä on osallistujia korkeinta johtoa myöten. Esimerkiksi Vilpola et al. (2007) toteavat projektitiimeihin yleensä osallistuvan vähintään toimitusjohtajan ja talouspäällikön.

Deep et al. (2008) ovat luoneet PK-yritysten ERP:n valintaprosessiin nelivaiheisen mallin (kuva 4, s. 22). Vaiheet ovat: **suunnittelu**, **tunnistaminen**, **arviointi** ja **valinta**. Suunnitteluvaiheessa kartoitetaan organisaation vaatimukset järjestelmälle ja priorisoidaan tehtävien tärkeys. Tiedonkulun mallintaminen on olennaisessa osassa vaatimusten määrittelyä.

Tunnistamisvaiheessa vaatimusten pohjalta koostetaan listaus yrityksen yksilöllisistä tarpeista ERP-järjestelmälle. Projektitiimi kartoittaa potentiaalisia ERP-toimittajia ja luo ar-

viointikriteerit toimittajan valinnalle. Tällaisia kriteerejä ovat muun muassa toimittajan kokemus samankaltaisten yritysten kanssa ja heidän tukensa koulutukseen ja järjestelmän käyttöön. Järjestelmistä kannattaa kerätä myös näkemyksiä, esimerkiksi käymällä seminaareissa tai keskustelemalla järjestelmää käyttävien yritysten edustajien kanssa. Organisaation sisällä henkilöstöä kannattaa innostaa ja luoda optimismia uutta järjestelmää kohti, keräten samalla ehdotuksia. ERP-toimittajille valmistellaan ja lähetetään tarjouspyyntö, johon sisällytetään vaatimusmäärittely.



**Kuva 4.** ERP-valintaprosessi (mukailtu lähteestä Deep et al., 2008)

Arviointivaiheessa tarjouspyyntöjen vastausten perusteella valitaan 2–4 ERP-toimittajakandidaattia ja pyydetään heitä demoamaan järjestelmäänsä. Myös referenssikäyntejä suositellaan tehtävän samankokoisiin ja -kaltaisiin yrityksiin, jotka käyttävät toimittajan järjestelmää. Referenssikäynnillä voidaan oppia käyttöönoton haasteista ja käyttökokeuksista ja arvioida järjestelmän sopivuutta oman yrityksen tarpeisiin. Demojen ja referenssikäyntien jälkeen toimittajat pisteytetään arviointikriteerien perusteella. Arvioinnissa otetaan huomioon järjestelmän toiminnallisuudet, käytön helppous, käyttöönottosuunni-

telma, laitteistovaatimukset ja kustannukset. Kustannukset kannattaa jakaa itse ohjelmistosta aiheutuviin kustannuksiin, käyttöönoton kustannuksiin ja tuen kustannuksiin. (Deep et al., 2008)

Lopulta valitaan sopivin toimittaja ja järjestelmäpaketti. Toimittajan kanssa luodaan sopimus hankittavista moduuleista, käyttöönotosta (sisältäen konsultoinnin ja käytön opettamisen), laitteistoista (esim. palvelimet, verkkoyhteydet, viivakoodinlukijat, kosketusnäytöt ym. laitteet) sekä vuosittaisista tukikustannuksista. (Deep et al., 2008) Stefanou (2000) nostaa esille, että valintavaiheessa olennainen päätös on myös, hankitaanko ERP "All-in-one"-järjestelmänä tai "Best-of-breed"-ratkaisuna. All-in-one-järjestelmä nimensä mukaisesti sisältää kaikki tarvittavat moduulit yhdeltä toimittajalta. Etuna on tällöin yksinkertaisempi käyttöönotto ja ylläpito. ERP-toimittajan moduulien käyttö takaa myös toimivuuden järjestelmän päivitysten jälkeen. Best-of-breed-ratkaisussa vain ydinmoduulit ostetaan ERP-järjestelmätoimittajalta ja lisämoduulit (esim. SCM, CRM) ostetaan kolmansilta osapuolilta. Tällöin ei olla riippuvaisia yhdestä toimittajasta ja voidaan hankkia markkinoiden parhaat ohjelmistoratkaisut yksilöllisiin tarpeisiin. Tällöin on kuitenkin syytä selvittää ohjelmistoratkaisujen integroitavuus ERP-järjestelmään.

ERP-järjestelmän valinta tulee olla projektitiimin yhteinen päätös. Mahdollisimman monta loppukäyttäjää on osallistettava suorasti tai epäsuorasti projektiin, jotta voidaan ymmärtää heidän todellisia tarpeitaan ja odotuksiaan. ERP-järjestelmä tulee vaikuttamaan väistämättä organisaation jokaisen henkilön toimintaan. Tällöin myös muutosjohtaminen organisaatiossa on ERP-projektin aikana ensiarvoisen tärkeää. (Deep et al., 2008). Erityisesti tilanteessa, jossa pitkään käytössä ollut järjestelmä päätetään vaihtaa toiseen, voi muutos aiheuttaa ihmisissä epätietoisuutta, pelkoa ja vastarintaa. Työtehtävät eivät yhtäkkiä sujukaan enää vanhalla tutulla rutiinilla, vaan aikaa ja energiaa täytyy käyttää uuden opettelemiseen. ERP-järjestelmän hankintaa voidaan siis pitää varsin laaja-alaisena ja organisaation läpileikkaavana projektina.

## 4. VAATIMUSMÄÄRITTELY

Tässä luvussa tutkitaan vaatimusmäärittelyä, sen tarkoitusta ja rakennetta.

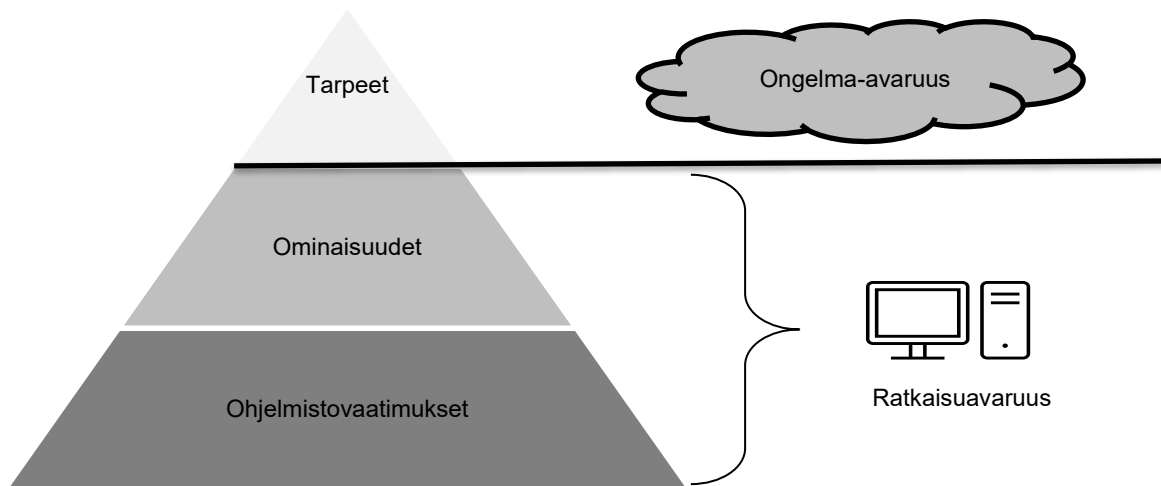
### 4.1 Vaatimusmäärittelyn tarkoitus ja haasteet

Albert Einstein totesi aikanaan, että jos hänelle annettaisiin tunti aikaa ratkaista ongelma, hän käyttäisi 55 minuuttia ongelman ymmärtämiseen ja 5 minuuttia ongelman ratkaisun pohtimiseen (Stahl, 2020). Sama lausahdus kuvastaa hyvin vaatimusmäärittelyn tärkeyttä ohjelmistoprojektissa. Vaatimus ohjelmistotuotannossa tarkoittaaakin jotain, mitä tuotteella pystyy tekemään, tai ominaisuutta, joka tuotteella tulee olla (Haikala & Mikkonen, 2011, p. 61). Vaatimusmäärittely tarkoittaa siis ohjelmistotuotteen toimintaan liittyvien tarpeiden määrittämistä. Koska ohjelmistohankkeet ovat yrityksille kalliita ja aikaa vieviä projekteja, on syytä käyttää aikaa ongelman ymmärtämiseen, jota ohjelmistolla toivotaan ratkaistavan.

Leffingwell & Widrig (2003) kuvaavat vaatimusmäärittelyä prosessina ratkaisun määrittämiseksi. Prosessi voidaan kuvata pyramidina, jossa liikutaan ylhäältä alas (kuva 5, s. 25). Tarpeet, joihin haetaan ratkaisua sijaitsevat ongelma-avaruudessa. Nämä tarpeet ovat prosessin kriittisintä tietoa, sillä ne toimivat pohjana koko prosessille. Siirryttäessä pyramidissa alaspäin, tiedon määrä lisääntyy ja tarkentuu. Tarpeiden perusteella voidaan määrittellä ominaisuuksia ja lopulta ohjelmistovaatimuksia. Ominaisuuksien ja ohjelmistovaatimusten joukkoa kuvataan ratkaisuavaruudeksi. Ongelma-avaruudesta ei tule kuitenkaan siirtyä liian nopeasti ratkaisuavaruuden määrittelyyn, vaan käyttää riittävästi aikaa ongelman ymmärtämiseen. Vaarana on, että prosessissa mennään liian nopeasti yksityiskohtiin, eikä lopulta metsää nähdä puilta. (Leffingwell & Widrig, 2003) Samankaltaisesti toteavat Cheng ja Atlee (2007) mainitessaan, että vaatimusmäärittelyn tehtävänä ei ole pohtia ratkaisua, vaan määrittellä ongelmaa, jonka ohjelmiston toivotaan ratkaisevan.

Ongelman ymmärtäminen ei kuitenkaan ole helppoa. Leffingwell & Widrig (2003) toteavat, että kahtena suurimpana ongelmana ohjelmistoprojekteissa on vaatimusten määrittely ja asiakkaan vaatimusten hallinta. Palomares et al. (2021) väittävät jopa 80 % ohjelmistotuotteista rakennettavan virheellisten tavoitteiden takia sellaisiksi, joita asiakas ei todellisuudessa tarvitse. Tämä on ongelmallista paitsi asiakkaalle, myös ohjelmiston toimittajalle. Ohjelmiston onnistumista ei mitata sillä, kuinka teknisesti edistysellinen se on, vaan kuinka hyvin se soveltuu käyttäjiensä tarpeisiin (Cheng & Atlee, 2007).





**Kuva 5.** Vaatimusmäärittelyn pyramidimalli (mukailtu lähteestä Leffingwell & Widrig, 2003)

Vaatimusmäärittelyn haasteellisuuteen piilee monia syitä. Vaatimukset eivät sellaisenaan esiinny organisaatiossa odottaen keräämistä, vaan niiden keräämiseksi täytyy käyttää erilaisia tekniikoita selvittääkseen, tunnistaakseen ja ymmärtääkseen käyttäjien tarpeita (Palomares et al., 2021). Asiaa mutkistaa se, että asiakas ja ohjelmistotoimittajat tulevat yleensä täysin erilaisesta teknisestä ja taloudellisesta ympäristöstä. Tällöin kommunikaatio voi asiakkaan ja ohjelmistotoimittajan välillä olla vaikeaa. Lisäksi asiakkaalla on yleensä kiire, eikä asiakkaan ja toimittajan väliseen keskusteluun ole riittävästi aikaa (Leffingwell & Widrig, 2003; Méndez Fernández et al., 2017). Méndez Fernández et al. (2017) nostavat vaatimusmäärittelyn ongelmia käsittelevässä tutkimuksessaan myös esille, että vaatimukset ovat monesti vaikeaselkoisia ymmärtää. Sidosryhmät saattavat esittää epäjohdonmukaisia tai keskenään ristiriitaisia vaatimuksia. Usein vaatimukset esitetään liian abstraktilla tasolla tai ne määritellään huonosti. Vaatimukset saattavat myös muuttua ajan kuluessa. Ylivoimaisesti kuitenkin yleisimmäksi ongelmaksi vaatimusmäärittelyssä todettiin puutteelliset tai piilossa olevat vaatimukset. Tutkimuksessa 48 % vastaajista totesi, etteivät asiakkaat osaa tunnistaa omia vaatimuksiaan tai he tunnistavat niitä varsin puutteellisella tasolla.

Vaatimusmäärittelyn voidaan todeta olevan kriittinen, mutta monimutkainen prosessi. Haasteena prosessissa ovat sekä sidosryhmien kyvykyys tunnistaa ja määritellä ongelmia, että ohjelmistotoimittajien haaste ymmärtää asiakasta. Hyvin toteutetulla vaatimusmäärittelyllä voidaan välttää suuri osa ohjelmistoprojektien ongelmista ja tarjota asiakkaalle sellainen ohjelmistotuote, jota asiakas todella tarvitsee.

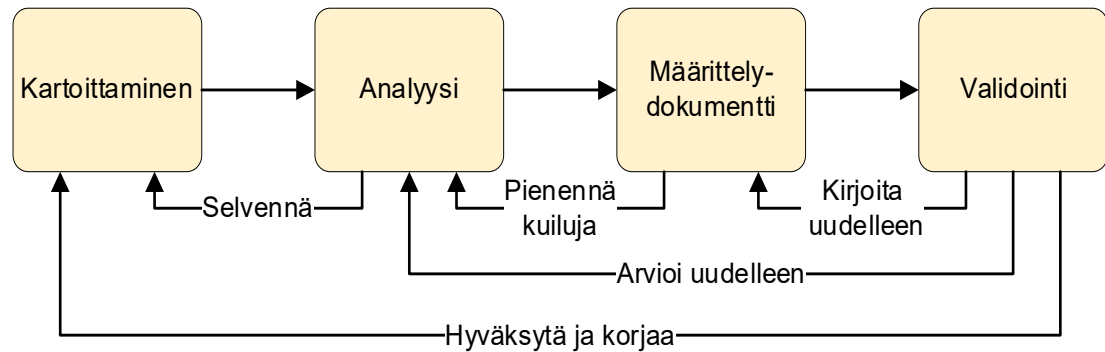
## 4.2 Vaatimusmäärittelyn rakenne

Cheng & Atlee (2007) tuovat artikkelissaan esille vaatimusmäärittelyn tyypillisiä vaiheita ja niissä käytettäviä keinoja. Samankaltaisia työvaiheita mainitsevat myös Haikala & Mikkonen (2011) kirjassaan. Näiden lähteiden perusteella vaatimusmäärittelyn vaiheet ja eräitä niissä käytettäviä menetelmiä on koottu taulukkoon 4.

Taulukko 4. *Vaatimusmäärittelyn tyypillisiä vaiheita*

Vaatimusmäärittelyn työvaihe	Vaiheen kuvaus	Menetelmiä
Kartoittaminen	Sidosryhmien tunnistaminen, vaatimusten keruu	Haastattelut, työpajat, aivoriihet
Analyysi	Vaatimusten tarkennus, priorisointi, validointi, keskinäisten suhteiden määrittäminen	Neuvottelut sidosryhmien kanssa Syy-seuraussuhteiden analysointi
Vahvistaminen ja varmistaminen	Vaatimusten validoiminen	Sidosryhmien palaute
Dokumentointi	Kerättyjen vaatimusten dokumentointi tai kuvaaminen mallintamalla	Excel-tilukseen kirjaaminen Mallinnus
Vaatimusten hallinta	Vaatimusmuutosten kerääminen ja alkuperäisten vaatimusten päivittäminen	Excel-tilukseen kirjaaminen Mallinnus

Vaatimusmäärittelylle ei ole olemassa standardoituja käytäntöjä ja kokonaisvaltaista ratkaisua, sillä projektien lähtökohdat vaikuttavat aina metodien, lähestymistavan ja työkalujen valintaan (Méndez Fernández et al., 2017). Koska kahta täysin samanlaista organisaatiota ei ole olemassa, samanlaisen ohjelmistotuotteen kohdallakin vaatimukset voivat olla erilaisia. Kirjallisuudesta löytyy paljon erilaisia malleja vaatimusmäärittelyn toteuttamisella, sekä asiakkaan että ohjelmiston toimittajan näkökulmasta. Eräs pätevä malli on Wiegers & Beatty (2013) vaatimusten kehittämisen iteratiivinen prosessimalli (kuva 6, s. 27). Tarve iteratiivisuudelle perustuu aiemmin mainituille vaatimusmäärittelyn haasteille. Sidosryhmien on vaikea tuottaa kerralla yksiselkoisia, tarkasti määriteltyjä ja johdonmukaisia vaatimuksia. Toisaalta myös aikataululliset haasteet johtavat siihen, ettei kaikkia vaatimuksia ole mahdollista kerätä kerralla.



**Kuva 6.** Vaatimusten kehittämisen iteratiivinen prosessimalli (mukailtu lähteestä Wieggers & Beatty, 2013)

Myös Cheng & Atlee (2007) ja Wieggers & Beatty (2013) toteavat vaatimusten kehittämisen olevan harvoin suoraviivainen prosessi, sillä vaatimuksia on jatkuvasti tarve analysoida, tarkentaa ja kehittää. Nämä vaiheet limittyvät osittain myös toistensa päälle. Esimerkiksi kartoitusvaiheessa on usein jo ajankäytöllisistä syistä järkevää analysoida ja selventää vaatimuksia, kun sidosryhmän jäsenet ovat läsnä.

#### 4.2.1 Vaatimusten kartoittaminen

Vaatimusmäärittely alkaa sidosryhmien tunnistamisella, eli henkilöiden, joiden toimintaan tuleva ohjelmisto tulee vaikuttamaan (Cheng & Atlee, 2007). Tyypillisiä menetelmiä vaatimusten keräämiseen ovat käyttäjien ja muiden sidosryhmien haastattelut, työpajat (workshop) ja aivoriihet (brainstorming) (Cheng & Atlee, 2007; Haikala & Mikkonen, 2011, p. 66). Haastattelun etuna on, että keskustelun runko voidaan etukäteen määrittää ja haastatteluista on näin mahdollista saada johdonmukaisia tuloksia. Lisäksi haastattelu auttaa rakentamaan luottamuksellista suhdetta haastateltavan ja haastattelijan välille. Haasteena kuitenkin on, että haastattelut ja niiden tulosten dokumentointi on varsin aikaa vievää. Haastattelut vaativat myös haastattelijalta ammattitaitoa ja valmistautumista. (Hossenlopp & Hass, 2008)

Työpajat ja aivoriihet ovat tehokkaimpia keinoja vaatimusten keruulle, sillä ne keräävät sidosryhmien jäsenet luomaan nopeaa yhteisymmärrystä vaatimuksista. (Hossenlopp & Hass, 2008; Leffingwell & Widrig, 2003). Palomares et al. (2021) toteavatkin tutkimuksessaan, että ryhmävuorovaikutustekniikat ovat ylivoimaisesti suosituin menetelmä vaatimusten keräämiseksi. Kirjallisuudessa työpajojen ja aivoriihien sisältöä on vaikea erottaa toisistaan, ja esimerkiksi Leffingwell & Widrig (2003) toteavat aivoriihen olevan vain yksi osa työpajaa. Onnistuneen työpajan organisoiminen vaatii paljon valmistautumista. Ensimmäisenä tehtävänä on tunnistaa henkilöt, jotka voivat myötävaikuttaa prosessin

etenemiseen ja joiden tarpeet ovat olennaisia onnistuneen lopputuloksen kannalta. Työpajan idea saattaa tarvita myös myymistä osallistuville henkilöille, sillä osallistujat voivat kokea olevansa kiireisiä tai haluttomia osallistumaan ylimääräisiin kokouksiin. Työpajan rakenne on suunniteltava etukäteen hyvin, sillä haasteena on keskustelun ajautuminen pois aiheesta tai keskustelun lopahtaminen. Työpaja vaatii toimiakseen aina fasilitaattorin, joka huolehtii prosessin etenemisestä, kaikkien osallistumisesta ja yhteisymmärryksen saavuttamisesta. (Hossenlopp & Hass, 2008; Leffingwell & Widrig, 2003)

Palomares et al. (2021) nostavat esille, että vaatimusten keräämiseen harvoin käytetään vain yhtä menetelmää. Yleisimmin käytetyt menetelmät ovat ryhmien osallistaminen ja yksilöiden haastatteleminen, mutta myös muita menetelmiä löytyy. Vaatimusmäärittely voi perustua markkinatutkimukseen tai esimerkiksi oppimiseen vanhoista, samankaltaisista järjestelmistä. (Palomares et al., 2021) Edellä mainittujen lisäksi Hossenlopp & Hass (2008) tuovat kirjassaan sopivina menetelminä esille kyselyt, olemassa olevien dokumenttien (esim. prosessimallien) läpikäymisen, ohjelmiston testaamisen ja olemassa olevien vaatimusten läpikäymisen. Nämä menetelmät kyselyä lukuun ottamatta kuitenkin vaativat, että organisaatiossa on tehty ja ylläpidetty tarvittavia dokumentteja.

Kirjallisuudesta löytyy myös monia muita menetelmiä, josta voidaan vetää johtopäätös, ettei ole olemassa yhtä oikeaa tapaa kerätä vaatimuksia. Valittavaan menetelmään vaikuttavat muun muassa projektiin osallistuvien henkilöiden määrä, käytettävissä oleva aika ja budjetti (Palomares et al., 2021). Käytettävästä menetelmästä riippumatta tärkeintä on pystyä tunnistamaan ja osallistamaan olennaiset sidosryhmät vaatimusten kartoittamiseen.

#### **4.2.2 Vaatimusten analysointi**

Vaatimusten keruun jälkeen vaatimukset on analysoitava. Analysoinnin tarkoituksena on arvioida kerättyjen vaatimusten laatua. Jotkin vaatimukset saattavat olla puutteellisia, epä johdonmukaisia tai monitulkintaisia ja tarvita lisäkartoitusta. (Cheng & Atlee, 2007) Analyysissä voidaan myös vertailla vaatimusten keskinäisiä suhteita (Haikala & Mikkonen, 2011, p. 66).

Haikala & Mikkonen (2011, p. 64) listaavat kirjassaan hyvän vaatimuksen tunnusmerkit, jotka on koottu taulukkoon 5 (s.29).

Haikala & Mikkonen nostavat kuitenkin esille, että esimerkiksi vaatimuksen tarkkuus ja ymmärrettävyys voivat olla ristiriidassa keskenään. Tämä on luonnollista, sillä mitä yksityiskohtaisempaan kuvaukseen vaatimuksesta mennään, sitä kauemmas se irtoaa kontekstistaan. Myöskään mitattavuus ei aina ole yksiselitteistä. Esimerkiksi vaatimus käyttäjäystävällisestä käyttöliittymästä voi olla hankalaa mitata.

Taulukko 5. Hyvän vaatimuksen tunnusmerkit (lähteestä Haikala &amp; Mikkonen, 2011)

Hyvän vaatimuksen tunnusmerkit	Kuvaus
Tarkka ja ymmärrettävä	Vaatus on riittävän yksityiskohtainen, mutta ymmärrettävä
Testattava	Vaatumuksen täytyminen on pystyttävä mittaamaan.
Jäljitettävä taaksepäin	Vaatumuksen alkuperä on pystyttävä selvittämään.
Jäljitettävä eteenpäin	Vaatumuksen tekninen toteutus ja testitapaukset on pystyttävä jäljittämään.

Vaatimukset tulee myös luokitella. Vaatimusluokkia kirjallisuudesta löytyy myös varsin paljon ja niiden määrät vaihtelevat. Haikala & Mikkonen (2011, p. 61) mainitsevat kolme vaatimusluokkaa: toiminnallinen vaatimus, ei-toiminnallinen vaatimus ja reunaehto. Näitä vaatimusluokkia käytetään erityisesti ohjelmistokehityksessä. Wieger & Beatty (2013) puolestaan määrittelevät kymmenen eri luokkaa vaatimuksille:

Taulukko 6. Vaatimusluokkia (lähteestä Wieggers &amp; Beatty, 2013)

Vaatimusluokka	Kuvaus
Liiketoimintavaatimus	Liiketoimintatavoite, joka kuvaa tuotteen tarkoitusta.
Liiketoimintasääntö	Käytännöt, ohjenuorat, standardit tai säännökset, jotka määrittelevät tai rajoittavat liiketoimintaa.
Rajoite	Ohjelmiston kehittäjän luoma rajoite.
Ulkoinen käyttöliittymävaatimus	Kuvaa ohjelmiston ja käyttäjän, toisen ohjelmiston tai laitteen rajapintaa.
Ominaisuus	Yksi tai useampi kyvykkyys, joka tuottaa arvoa käyttäjälle. Perustuu toiminnallisiin vaatimuksiin.
Toiminnallinen vaatimus	Kuvaus järjestelmän toiminnasta tietyssä ympäristössä.
Ei-toiminnallinen vaatimus	Kuvaus järjestelmän ominaisuudesta, erityispiirteestä tai rajoitteesta, jota sen täytyy noudattaa.
Laatuominaisuus	Ei-toiminnallinen vaatimus, joka kuvaa tuotteen palvelua tai suorituskykyä.
Järjestelmävaatimus	Korkean tason vaatimus ohjelmistolle, joka sisältää useita alijärjestelmiä.
Käyttäjävaatimus	Tavoite tai tehtävä, jota tietyn käyttäjäryhmän käyttäjien on pystyttävä järjestelmässä toteuttamaan.

Kuten taulukosta 6 voidaan huomata, vaatimus itsessään on varsin löyhä termi ja vaatimusten jaottelu eri luokkiin voi olla varsin monimutkainen tehtävä. Käytännössä vaatimuskartoituksessa asiakkaan vaatimuksia tarkastellaan usein kuitenkin vain kolmella tasolla: **liiketoimintavaatimukset, käyttäjävaatimukset ja toiminnalliset vaatimukset** (Wiegiers & Beatty, 2013).

Sidosryhmiltä kerätyt vaatimukset sellaisenaan harvoin täyttävät hyvän vaatimuksen tunnusmerkkejä tai ovat suoraan luokiteltavissa johonkin edellä mainituista luokista. Vaatimusten analysoija joutuu purkamaan vaatimukset sopivaan tarkkuuteen ja ymmärtämään vaatimusten keskinäisiä suhteita. Analysoijan tulee tunnistaa myös puutteelliset vaatimukset, jotka vaativat selventämistä kuvan 6 (s. 27) iteratiivisen mallin mukaan. Jotkin vaatimukset ovat vaatimusmäärittelyn kannalta turhia, ja ne kannattaa jättää dokumentoimatta. Esimerkki turhasta vaatimuksesta on tuotteen määrittelyn laajuuden ulkopuolelle sijoittuva vaatimus. (Wiegiers & Beatty, 2013)

### 4.2.3 Vaatimusten dokumentointi

Vaatimusten dokumentoinnin tarkoituksena on säilöä ja jakaa kerättyä tietoa (Wiegiers & Beatty, 2013). Vaatimusdokumentaation määrä riippuu vahvasti toteutettavan sovelluksen luonteesta ja laajuudesta (Haikala & Mikkonen, 2011, p. 64). Mitä isommasta projektista on kyse, sitä enemmän dokumentointia tarvitaan. Suurissa projekteissa ei yleensä ole suotavaa kerätä vaatimuksia yhteen dokumenttiin, koska tämä vaikeuttaa vaatimusten löytämistä. Vaatimukset voivat liittyä tuotteen eri osa-alueisiin, esimerkiksi järjestelmän alijärjestelmään, jolloin ne on syytä dokumentoida erilliselle dokumentille. (Leffingwell & Widrig, 2003) Esimerkkinä tästä voi käyttää henkilöautoa. Auton moottori suunnitellaan todennäköisesti täysin erillään auton sisätiloista, eivätkä moottorin suunnittelijat tarvitse työssään vaatimusta sisätilojen nahkaverhoilulle. Vastaavasti sisätilojen suunnittelijat eivät hyödy vaatimuksesta polttoaineen kulutukselle. Lisäksi eri vaatimuskategoriat on syytä erotella toisistaan, esimerkiksi liiketoimintatavoitteet dokumentoidaan eri dokumentille kuin yksityiskohtaiset kuvaukset järjestelmän toiminnallisista vaatimuksista (Leffingwell & Widrig, 2003).

Vaatimuksia voidaan dokumentoida usealla eri tapaa. Haikala & Mikkonen (2011, p. 64) toteavat, että yleisimmin vaatimukset kerätään sovittuun tekstidokumenttiin tai Excel-  
taulukon. Tyypillisen dokumentin sisältö on koottu taulukkoon 7 (s. 31).

Taulukko 7. *Vaatimusdokumentin sisältö (lähteestä Haikala & Mikkonen, 2011)*

Dokumentoitava asia	Kuvaus
Luontipäivämäärä	-
Tekijä	Vaatimuksen kirjaaja
Asiakas	Mistä tai keneltä vaatimus on peräisin
Vaatimuksen tyyppi	Lisäys, muutos tai korjaus
Vaatimuksen kuvaus	Sanamuotoinen kuvaus, apuna voi käyttää esim. käyttötapauksia, käyttäjätarinoita, aktiviteettikaavioita ja tapahtumasekvenssi-kaavioita
Suhde muihin vaatimuksiin	Vaikutus tai liittyminen muihin vaatimuksiin
Tarpeellisuus	Esim. välttämätön, suotava, ekstra
Pysyvyys	Muutosherkkyys: ei muutu, saattaa muuttua, muuttuu todennäköisesti
Testattavuus	Miten vaatimuksen täytyminen testataan
Aika-arvio	Karkea työmääräarvio

Eryteisesti huomioitavaa on vaatimusten kuvaus. Tärkein määrittelytapa on aina luonnollinen kieli. Tyypillinen lähtökohta määrittelydokumentin laatimiselle on, että asiakkaan tulee tietää mitä hän on saamassa ja toimittajan tulee tietää mitä hän on lupaamassa toimittaa. Ohjelmistotuotannossa näitä määrittelyjä kutsutaan yleisesti **spekseiksi**, jotka kuvaavat mitä ollaan tekemässä. Speksi ei ota huomioon toteutustekniikoita, elleivät ne toimi reunaehtoina toteutukselle. Speksi tulee aina laatia niin, että se on asiakkaalle ymmärrettävä ja yksiselitteinen, oli määrittelydokumentaation lukijana sitten asiakasyrityksen ohjelmaa käyttävä työntekijä tai tietohallintopäällikkö. Speksit vaativat usein korjaamista ja tarkentamista projektin edetessä, sillä niihin jää usein aukkoja tai epätasällisyyksiä. Speksien toistumista on syytä välttää, jottei korjauksia tarvitse tehdä moneen kohtaan dokumentissa. (Haikala & Mikkonen, 2011, pp. 69–70)

Wiegiers & Beatty toteavat, että tarpeellisuuksien arviointi osoittautuu käytännössä aina haasteelliseksi. Sidosryhmät arvioivat suurimman osan vaatimuksistaan välttämättömiksi ja vain pienen osan suotaviksi tai ekstroiksi. Jos kaikki vaatimukset ovat välttämättömiä, ohjelmistohanke epäonnistuu hyvin suurella todennäköisyydellä. Lisäksi tähän sisältyy perustavanlaatuinen ristiriita: vaikka kaikki vaatimukset olisivatkin teoriassa mahdollisia toteuttaa, projektin aikataulu venyy ja kustannukset kasvavat niin paljon, että asiakas todennäköisesti toteaa lopulta osan vaatimuksista olevan vähemmän tarpeellisia kuin aluksi luulivat. (Wiegiers & Beatty, 2013)

Vaatimukset voidaan priorisoida esimerkiksi Excel-taulukkoon. Vaatimusten esittäjää pyydetään arvioimaan halutun ominaisuuden suhteellista hyötyä asteikolla 1–9. 1 tarkoittaa, ettei ominaisuudesta ole hyötyä kenellekään, 9 tarkoittaa todella tarpeellista ominaisuutta. Samalla asteikolla arvioidaan ominaisuuden puuttumisesta aiheutuvaa suhteellista haittaa. 1 tarkoittaa olematonta haittaa ja 9 tarkoittaa merkittävää haittaa. Ominaisuuden tarpeellisuus voidaan laskea painottamalla suhteellista hyötyä kahdella ja summaamalla arvot yhteen. (Wiegers & Beatty, 2013)

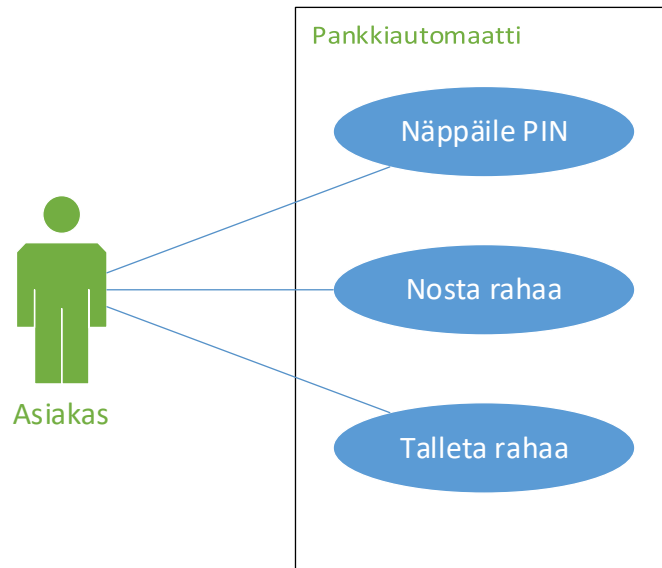
Näin vaatimukset saadaan priorisoitua ja lajiteltua tarpeellisimmasta vähiten tarpeelliseen. Tarvittaessa arviointiin voidaan lisätä myös arviot ohjelmistokehittäjältä ominaisuuden kehittämisen kustannuksista ja teknisestä riskistä. Lopulta priorisointiprosessi tulisi pitää kuitenkin mahdollisimman yksinkertaisena ja selkeänä. (Wiegers & Beatty, 2013) Tarpeellisuutta on syytä punnita myös kokonaiskuvan kannalta. Jokin vaatimus voi olla todella tärkeä organisaation yksittäiselle henkilölle, mutta koko organisaation toiminnan kannalta vaatimus voi olla varsin vähäpätöinen. Esimerkki tällaisesta vaatimuksesta voisi olla käyttöliittymän kieli. Käyttäjä voi kokea tarpeelliseksi, että käyttöliittymä on saatavilla hänen omalla äidinkielellään, mutta koko organisaation mittakaavassa on tämä voi olla hyvin matalan prioriteetin vaatimus.

#### 4.2.4 Mallinnus

Mallinnusta suositellaan käytettävän kuvauksen tukena, sillä mallit pystyvät selittämään ongelman kokonaisuuksia, suhteita, käyttäytymistä ja rajoitteita paljon paremmin, kuin luonnollinen kieli (Cheng & Atlee, 2007). Ohjelmistotalalla standardiksi ovat muodostunut UML (Unified Modeling Language), joka on koonnut yhteen merkittävimmät kaaviotekniikat. Kaaviot jakautuvat kahteen päätyyppiin: rakennekaavioihin ja käyttäytymiskaavioihin. (Haikala & Mikkonen, 2011, pp. 71–73)

Eräs yleinen käytetty kaaviotekniikka on **käyttötapauskaavio**. Kaavio on yksinkertaisuutensa takia hyödyllinen ohjelmistotyössä, sillä asiakas pystyy ymmärtämään käyttötapauskaavioita, vaikka ei tuntisi kaavion notaatiota, eli merkintätapaa. Tästä esimerkkinä alla yksinkertainen käyttötapauskaavio (kuva 7, s. 33).





**Kuva 7.** *Esimerkki käyttötapauskaaviosta*

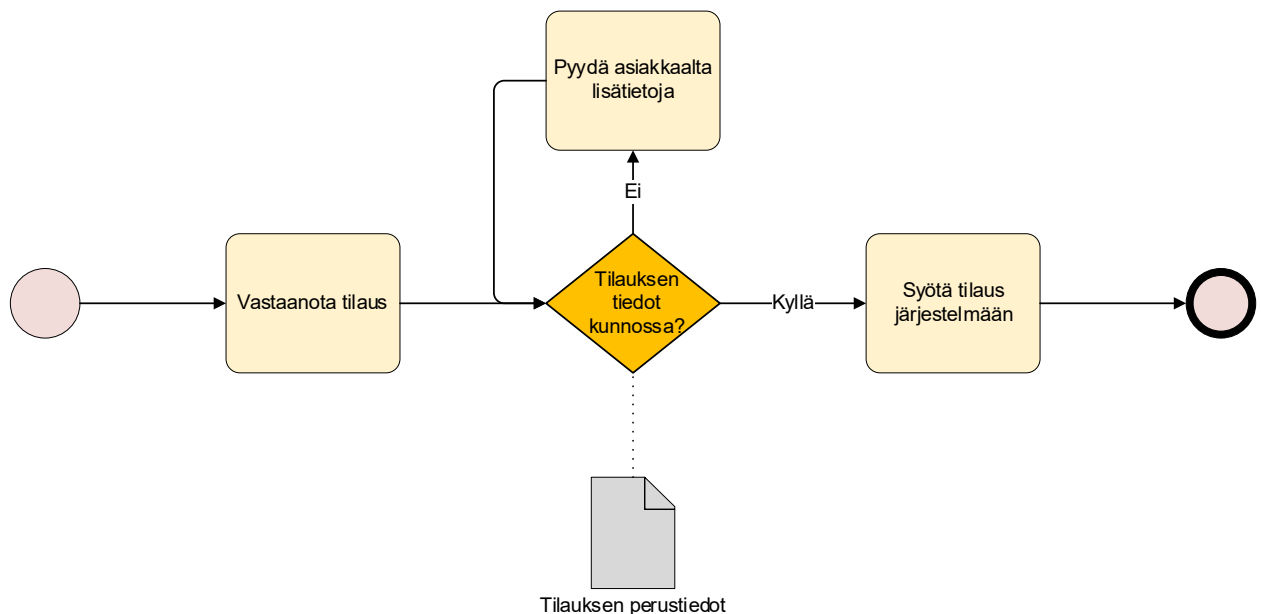
Kuvan 7 käyttötapauskaaviossa aktori (järjestelmän käyttäjä) on asiakas. Asiakas käyttää tapauksessa suorakulmiolla kuvattua järjestelmää, eli pankkiautomaattia. Kaaviossa tunnistettuja käyttötapauksia (soikioita) ovat PIN-koodin syöttäminen, rahan nostaminen tai rahan tallettaminen. Aktorin ja käyttötapauksen väliset viivat kuvastavat, että aktori jollain tavalla osallistuu käyttötapaukseen. Käyttötapauskaavio voi tarvittaessa sisältää myös aktoreita, jotka eivät ole ihmisiä. Tällainen aktori voi olla esimerkiksi toinen järjestelmä. Lisäksi käyttötapaus voi tarvittaessa sisällyttää (include) itseensä toisia käyttötapauksia, tai laajentaa käyttötapauksia (exclude). Yleensä käyttötapauskaavio on suotava kuitenkin pitää selkeänä, yksinkertaisena ja lyhyenä (maksimissaan A4-arkki), sillä sen tehtävänä on tukea keskustelua. Rakenteen ”täydellisyys” on tämän tarkoituksen suhteen epäoleellista. (Haikala & Mikkonen, 2011, pp. 77–81)

Käyttötapauskaavioon liittyy kuitenkin myös puutteita. Käyttötapauskaavio ei ole soveltuva tapa kuvaamaan kaikkia käyttötilanteita tai asiakasvaatimuksia. Liian yksityiskohtaiset käyttötapaukset, kuten esimerkiksi käyttöliittymän tarkka toiminta, kannattaa jättää kuvaamatta. Käyttötapauskaaviosta voi olla hankala tunnistaa asiakkaalle arvoa tuottavat käyttötapaukset. Esimerkiksi kuvan 7 tilanteessa asiakkaan kannalta oleellinen tarve on nostaa tai tallettaa rahaa, ei näppäillä PIN-koodiaan. Kaaviosta eivät myöskään käy ilmi poikkeustilanteet. Käyttötapauksen tärkein osa onkin käyttötapauksen kuvaus, joka kertoo mitä käyttötapauksessa tulisi tapahtua. Koska käyttötapauksen kuvaukselle ei ole olemassa UML standardeja, voi kuvaus periaatteessa olla täysin vapaamuotoinen. (Haikala and Mikkonen, 2011, pp. 79–82) Kuvan 7 tilanteessa kuvaus voisi esimerkiksi olla esimerkiksi taulukon 8 (s. 34) mukainen, josta käyvät ilmi tapahtuman tuloehdot, kuvaus, poikkeukset ja lopputulos.

Taulukko 8. Käyttötapausten kuvaus

Käyttötapaus:	Nosto
Käyttäjä:	Asiakas
Tuloehto:	Asiakas syöttää pankkikortin automaattiin ja näppäilee oikean PIN-koodin
Kuvaus:	Asiakas valitsee "nosto". Asiakas syöttää nostettavan summan. Järjestelmä tarkistaa asiakkaan saldon. Asiakkaan tililtä veloitetaan summa ja rahat annetaan asiakkaalle. Automaatti palauttaa asiakkaan pankkikortin.
Poikkeukset:	Jos asiakas näppäilee väärän PIN-koodin, kysy PIN-koodia uudestaan.  Jos asiakas syöttää 5 kertaa väärin PIN-koodin, imaise kortti.  Jos asiakkaan tilillä ei tarpeeksi rahaa, palauta kortti asiakkaalle. Tiliä ei veloiteta.
Lopputulokset:	Asiakas nostaa tililtään haluamansa määrän rahaa

Käyttötapauskäytännöt eivät ole ainoa tapa mallintaa vaatimuksia ja ohjelmiston toimintaa. Muita yleisesti käytettyjä UML-kaaviotekniikoita ovat muun muassa **luokkakaaviot**, **tahtumasekvenssikaaviot** ja **tila- ja aktiviteettikaaviot** (Cheng & Atlee, 2007; Haikala & Mikkonen, 2011). Nämä kaaviotekniikat ovat lähinnä ohjelmistotuotannon ammattilaisten työkaluja, sillä ne ovat notaatioltaan monimutkaisempia ymmärtää kuin käyttötapauskäytännöt ja soveltuvat heikosti asiakasrajapinnassa työskentelyyn. Tästä syystä näiden kaaviotekniikoiden tarkastelu rajataan tästä tutkimuksesta pois. Maininnan arvoinen ja usein hyödyllinen mallinnustapa on kuitenkin liiketoimintaprosessien mallintamiseen käytetty **BPMN** (Business Process Modelling Notation), joka on hyvin lähellä UML:n aktiviteettikaavioita (Haikala & Mikkonen, 2011, p. 116). Esimerkki liiketoimintaprosessin kuvaamisesta BPMN:n avulla on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Yksinkertainen BPMN liiketoimintaprosessikaavio

BPMN mahdollistaa organisaation käytäntöjen ja liiketoimintasääntöjen kuvaamisen yksinkertaisella tavalla. Usein organisaatiot ovat jollain tasolla mallintaneet ainakin tärkeimpiä prosessejaan, ja näitä voidaan hyödyntää vertaillen uusia vaatimuksia.

Mallinnuksen hyötyä voidaan kuvata lausahduksella: ”Kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa”. Mallinnusta kuitenkin tulee käyttää vain tekstimuotoisten määrittelyjen tukena ja muistaa, että kaaviot ovat vain yksinkertaistettuja malleja todellisuudesta (Haikala & Mikkonen, 2011; Leffingwell & Widrig, 2003). Mallit kykenevät heikosti kuvaamaan ei-toiminnallisia vaatimuksia, kuten suorituskykyä, laatua ja käytettävyyttä. Nämä on syytä määrittellä aina tekstimuotoisina vaatimuksina.

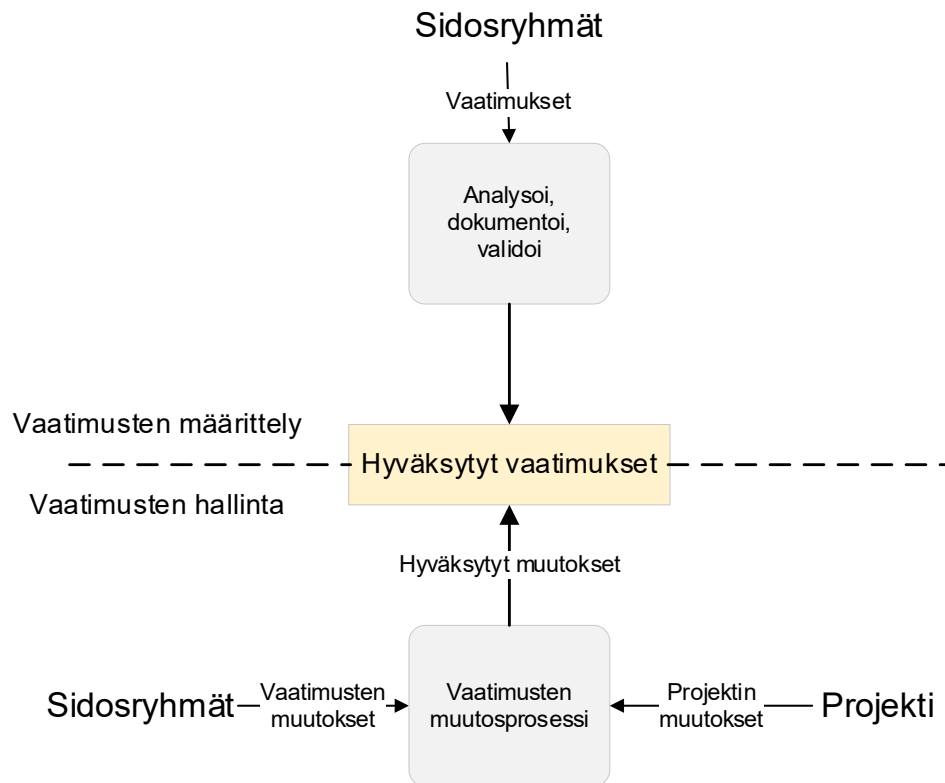
#### **4.2.5 Vaatimustenhallinta**

Ideaalimaailmassa vaatimukset olisi mahdollista kerätä kerralla kasaan, rakentaa niiden pohjalta kaiken kattava vaatimusmäärittelydokumentti, mallintaa täydelliset käyttötapa- ja pauskaaviot, jähdyttää kaikki edellä mainitut kehitystyön ajaksi ja lopulta säilyttää kaikki vastuu ohjelmiston ylläpidosta vastaavalle. Tämä ei kuitenkaan reaalimaailmassa ole koskaan mahdollista. (Leffingwell & Widrig, 2003)

Vaatimukset tulevat aina muuttumaan ajan kuluessa (Cheng & Atlee, 2007). Syyt vaatimusten muuttumiselle voivat olla ulkoisia tai sisäisiä. Vaatimusmäärittely on saatettu toteuttaa puutteellisesti, oikeita ihmisiä ei osallistettu määrittelyyn, ihmisiltä ei osattu kysyä oikeita kysymyksiä tai kysymykset esitettiin heille väärään aikaan. Käyttäjien tarpeet saattavat muuttua tai käyttäjät itsessään saattavat muuttua. Jonkun käyttäjän työtehtävät voivat vaihtua, joku voi puolestaan vaihtaa työpaikkaa. Markkinoille saattaa tulla myös uusi järjestelmä tai teknologia, joka tarjoaa uusia mahdollisuuksia tai luo uusia rajoitteita. (Leffingwell & Widrig, 2003) Haikala & Mikkonen (2011, p. 67) eivät suotta totea vaatimustenhallinnan olevan vaatimusmäärittelyn keskeisin prosessi.

Yksi yleispätevä malli vaatimustenhallintaan on Haikala & Mikkonen (2011, p. 66) prosessimalli (kuva 9, s. 36). Myös Wiegiers & Beatty (2013) esittävät kirjassaan samankaltaisen mallin. Malli kuvastaa vaatimusten keräämisen ja kehittämisen prosessia kokonaisuudessaan. Vaatimusmäärittelyssä validoidut vaatimukset kerätään vaatimusmäärittelydokumenttiin, jota päivitetään sidosryhmiltä saatujen tai projektiin kohdistuneiden muutosten perusteella. Sidosryhmien tai projektin muutokset johtavat vaatimusten muutosprosessiin, jossa muutosehdotukset käsitellään ja hyväksytään vaatimusmäärittelydokumenttiin. Muutosprosessissa vaatimuksia käsitellään samaan tapaan kuin vaatimusmäärittelyssäkin. Muutosprosessin jäykkyys riippuu täysin projektin koosta. Pienem-

missä projekteissa muutokset kannattaa käsitellä hyvin kevyehköllä prosessilla, suuremmissa projekteissa muutokset hyväksytään esimerkiksi projektin johtoryhmässä. (Haikala & Mikkonen, 2011, p. 67)



**Kuva 9.** Vaativustenhallinnan prosessimalli (mukailtu lähteistä Haikala & Mikkonen, 2011 ja Wiegers & Beatty, 2013)

Projektin koon lisäksi vaativusten muutosprosessissa tulisi toisaalta ottaa huomioon myös projektin etenemisvaihe. Projektin alkuvaiheen määrittelyissä vaativusten muutokset on paljon helpompi huomioida, kuin jo käyttöönottovaiheeseen edenneessä projektissa.

Vaativusmäärittelyn lopputuloksena on dokumentti, jota kutsutaan **toiminnalliseksi määrittelyksi**. Dokumentti sisältää tyypillisesti asiakas- ja ohjelmistovaativukset. Dokumentti voi olla vapaamuotoinen, esimerkiksi yhteistyöskentelyalustalle koottu määrittely. Mikäli toteutusprojekti halutaan kilpailuttaa, on syytä kuitenkin luoda perinteinen fyysinen määrittelydokumentti, sillä se toimii kilpailutuksessa kaupanteon kohteena. Myös julkisrahoitteisissa ohjelmistohankkeissa EU:n kilpailuttamissäännöt vaativat perinteistä määrittelydokumenttia. (Haikala & Mikkonen, 2011, p. 68) Vaativusmäärittelydokumentin osalta tulisi kuitenkin myös huomioida, ettei se ole pelkästään ohjelmistotoimittajan työkalu ohjelmistotuotteen toteuttamiseen. Myös asiakas voi vaatia dokumentin itselleen,

sillä vaatimusten täytyminen on asiakkaan näkökulmasta olennainen tapa mitata ohjelmistoprojektin onnistumista. Mikäli kaikkia vaatimuksia ei yhdellä ohjelmistotuotteella pystytä täyttämään, voi asiakas joutua käynnistämään uuden ohjelmistoprojektin.

### 4.3 Vaatimusmäärittely ERP-projektissa

Vaatimusmäärittelyn kokonaisuus ERP-projektissa eroaa hieman edellä esitetystä vaatimusmäärittelyn rakenteesta. Tämä johtuu siitä, että ERP-järjestelmää hankkiessa ei olla kehittämässä uutta ohjelmistotuotetta, vaan pääosin valmiina pakettina myytävää, laajaa ja kompleksista järjestelmää. Koska laajat muokkaukset ERP-järjestelmän toimintaan ovat monimutkaisia, epäkäytännöllisiä, kalliita ja riskialttiita, vaatii ERP-järjestelmä-hankinta osakseen paljon suunnittelua (Chen, 2001; Davenport, 1998). Vaatimusmäärittely on varsin kriittinen prosessi erityisesti PK-yrityksille, sillä niissä on usein hyvin yksilöllisiä liiketoimintaprosesseja, jotka vaativat ERP-järjestelmältä joustavuutta. ERP-projekteissa on ensiarvoisen tärkeää, että valitaan ja käyttöön otetaan sellainen järjestelmä, joka tukee yrityksen tärkeimpiä prosesseja. (Vilpola et al., 2007).

C-CEI (Customer-Centered ERP Implementation method) on PK-yritysten ERP-järjestelmän vaatimusten määrittelyyn luotu menetelmä, joka yhdistää kaksi eri lähestymistapaa:

- yrityksen toimintojen ja prosessien tarkastelun
- käyttäjien ja heidän tehtäviensä tarkastelun organisaation kontekstissa. (Vilpola et al., 2007)

C-CEI-menetelmän mukainen vaatimusmäärittely analysoi sekä liiketoiminnan vaatimukset että tarkasteltavan organisaation kontekstin. C-CEI-menetelmä on kuvattu kuvassa 10 (s. 38). Seuraavana vaiheena on analysoida kontekstia, jossa järjestelmää tullaan käyttämään. Kontekstin analysoinnilla pyritään ymmärtämään syvällisemmin käyttäjiä, heidän tehtäviään, laitteita sekä organisaation fyysistä ja sosiaalista ympäristöä. Yrityksen organisaatiokulttuuri vaikuttaa väistämättä ERP-järjestelmän käyttöönottoon. Tarkoituksena on kuvata, millaisia käyttäjät ovat, millaisia asenteita heillä on, miten he toimivat, mistä heidän tehtävänsä koostuvat ja millaisessa ympäristössä he toimivat. Malleilla pyritään viemään ymmärrystä yksilötasolta koko organisaation tasolle. Kaikkea dataa ei kuitenkaan ole mahdollista mallintaa, vaan ne voidaan jäsentää affiniteettikaavioon, joka kuvaa organisaation ongelmia ja niiden yhteyksiä olemassa oleviin tietojärjestelmiin. Affiniteettikaavio kuvaa erityisesti, mitä toimintoja yritys voi kehittää ja millaisista haasteista ERP-projektissa on selviydyttävä. (Vilpola et al., 2007)



**Kuva 10.** C-CEI-menetelmä (mukailtu lähteestä Vilpola et al. 2007)

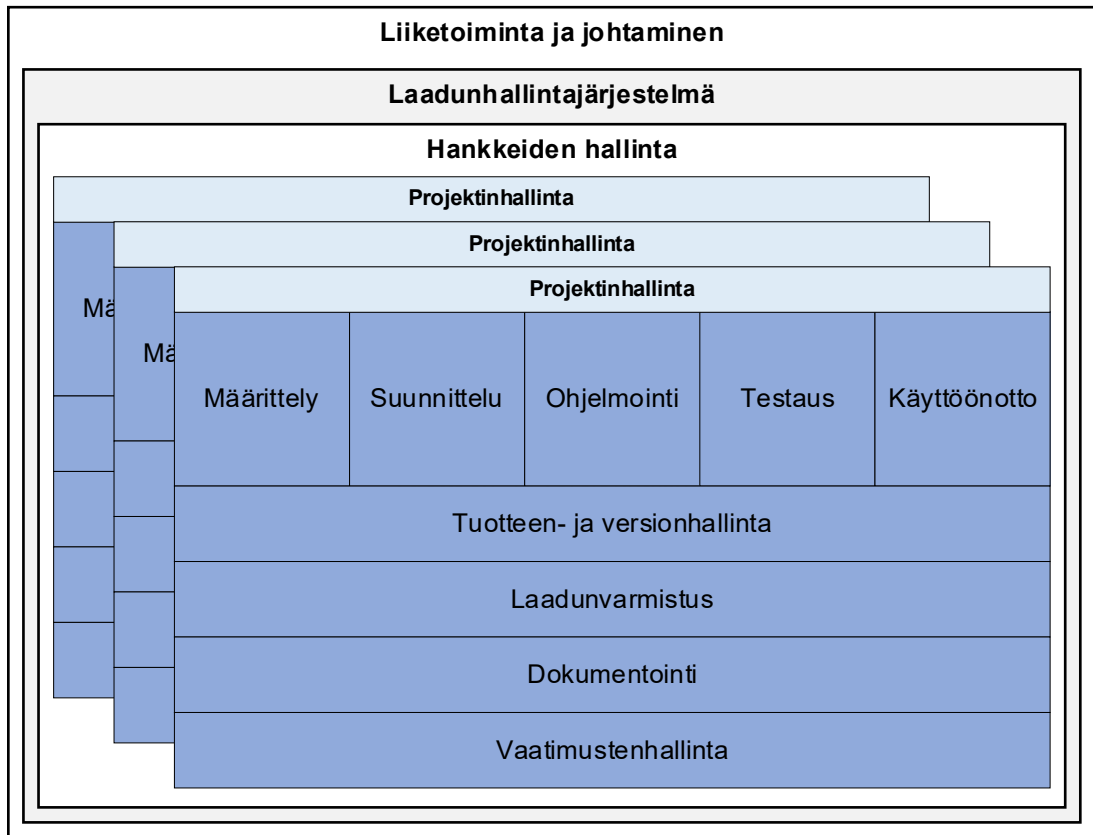
Kolmannessa vaiheessa kartoitetaan potentiaalisia riskejä. Riskianalyyssissä pyritään yhdistelemään kirjallisuudesta löytyviä sekä liiketoimintavaatimusten ja kontekstin analysoinnissa ilmenneitä riskejä. Riskit jaetaan kolmeen luokkaan ERP-projektin vaiheiden mukaisesti: valintaan, käyttöönottoon ja käyttöön liittyvät riskit. Analyysissä arvioidaan riskien potentiaalisia syitä, seurauksia ja lopulta toteutumisen todennäköisyyksiä ja vaikuttavuutta. PK-yrityksissä erityisesti korkeimman johdon täytyy olla tietoinen olemassa olevista riskeistä ERP-projektin onnistumiseksi. (Vilpola et al., 2007)

Nämä kolme vaihetta yhdessä koostavat vaatimukset uudelle ERP-järjestelmälle, sen käyttöönotolle ja käytölle (Vilpola et al., 2007). C-CEI-menetelmän 1. vaiheessa on paljon yhteneväisyyksiä aiemmin esitetyille vaatimusmäärittelyn rakenteelle. Voidaan siis todeta, että vaatimusmäärittelyn lisäksi onnistunut ERP-projekti vaatii järjestelmän toimintaympäristön ymmärtämistä, sekä riskien tunnistamista.

#### 4.4 Vaatimusmäärittely osana ohjelmistoprojektin kokonaisuutta

Haikala & Mikkonen (2011) käsittelevät kirjassaan ohjelmistoprojektien kokonaisuutta (kuva 11, s. 39). Ohjelmistoprojektit ovat asiakkaan näkökulmasta aina keino jonkin liiketoiminnallisen tavoitteen saavuttamiseen. Liiketoimintaa voidaan siis pitää kaikkien ohjelmistoprojektien lähtökohtana. Asiakasyrityksen laadunhallintajärjestelmässä on

usein kuvattuna yrityksen toimintaprosessit, liiketoimintatasolta ohjelmistojen hankintaan ja tekniseen toteutukseen asti.



**Kuva 11.** Ohjelmistotuotannon osa-alueet (mukailtu lähteestä Haikala & Mikkonen, 2011)

Kuten kuvasta voidaan nähdä, yksittäiseen projektiin kuuluu useimmiten määrittelyn, suunnittelun, ohjelmoinnin, testauksen ja käyttöönoton tehtäviä. Tehtävät liittyvät projektin elinkaaren eri vaiheisiin. Määrittelyvaihe tarkoittaa projektin alkupäässä tapahtuvaa vaatimusmäärittelyä, käyttöönotto puolestaan jo valmiin tuotteen implementointia. Suunnittelu ja ohjelmointi liittyvät ohjelmiston tekniseen toteutukseen ja testaus puolestaan järjestelmän virheiden etsimiseen. Tehtävien lisäksi projektiin liittyy koko projektin ajan jatkuvia tukitoimia, kuten tuotteen- ja versionhallintaa, laadunvarmistusta, dokumentointia ja vaatimustenhallintaa. Yksittäinen projekti voidaankin nähdä joukkona aikataulutettuja ja resursoituja tehtäviä, jotka suorittamalla projektissa saavutetaan tavoiteltu lopputulos. (Haikala & Mikkonen, 2011, p. 30)

Yleisesti projektit kuuluvat usein johonkin laajempaan kokonaisuuteen, josta käytetään nimitystä **hanke**. Hankkeella tähdätään asiakasyrityksen näkökulmasta tiettyyn strategiseen tavoitteeseen. Hankkeita tarkastellaankin liiketoiminnallisiin tavoitteisiin liittyvien, useiden koordinoitujen projektien kokonaisuuksina. Projektit ovat tyypillisesti toisistaan melko riippumattomia kokonaisuuksia ja projekteja voidaan toteuttaa myös rinnakkain.

Yleensä projekteille on järkevää kuitenkin ylläpitää toteutusjärjestystä, sillä ei ole suotavaa esimerkiksi toteuttaa räätälöintejä järjestelmään, ennen kuin itse perusjärjestelmä on saatu otettua käyttöön. Toteutettavien projektien lisäksi hankkeeseen saattaa kuulua muita projekti-ideoita ja linjaorganisaation tehtäviä, kuten esimerkiksi koulutusta. (Haikala & Mikkonen, 2011, pp. 29–33)

Hankkeesta vastaa hankkeen omistaja, eli tyypillisesti yrityksen johtajista se, jonka liiketoimintavastuuseen strategiset tavoitteet selkeimmin liittyvät. Projektien käytännön seurannasta vastaa hankkeen päällikkö, jonka tukena toimii hankkeen johtoryhmä. Johtoryhmän tehtävänä on koordinoida projekteja ja muita hankkeita. Hankkeelle suunnitellaan ja ylläpidetään etenemissuunnitelma, jonka hahmottelee hankkeen toteutumisaikataulun. Etenemissuunnitelmasta käyvät ilmi liiketoiminnallisten hyötyjen toteutuminen hankkeen eri vaiheissa ja mihin projekteihin nämä hyödyt liittyvät. Samoin myös yksittäisille projekteille nimetään projektipäällikkö, projektiryhmä sekä projektin ohjausryhmä. Yleensä ulkopuolisilta toimittajilta tilatuissa projekteissa on kaksi toimittajaa, toinen asiakkaan ja toinen toimittajan. (Haikala & Mikkonen, 2011, p. 33) Ohjelmistoprojekteihin liittyvät tehtävät vaativat resursseja asiakasorganisaatiolta ja näiden tehtävien työmäärä voi usein yllättää, etenkin jos yrityksessä ei ole kokemusta IT-projekteista. Esimerkkejä projektiin liittyvistä tehtävistä ovat sovellusalueen asiantuntijuus, koulutuksen suunnittelu, käyttöönoton suunnittelu ja laitteistoresurssien hankinta. Asiakkaan projektipäällikön tehtävänä on osoittaa ja ohjata resursseja. (Haikala & Mikkonen, 2011, p. 157)

Itse ohjelmistoprojektin toteuttamiseen on kehitetty monia erilaisia projektimalleja. Projektimalleihin ei tämän tutkimuksen osalta syvennytä tarkemmin. Mainittakoon kuitenkin esimerkinomaisesti vesiputousmalli, ketterät menetelmät ja Scrum. Itse projektimallien sisältö ja toteutustavat eivät ole tämän työn kannalta oleellisia, mutta todettakoon, että menetelmät vaikuttavat sidosryhmien osallistamiseen sekä vaatimusmäärittelyn ja vaatimustenhallinnan toteutukseen. Perinteisemmissä projektimalleissa, kuten esimerkiksi vesiputousmallissa, vaatimukset kerätään projektin alkuvaiheessa ja projekti etenee varsin suoraviivaisesti suunnittelusta kohti ohjelmointia, testausta ja lopulta käyttöönottoa. Sen sijaan ketterissä menetelmissä (kuten esim. Scrum) vaatimuksia tarkennetaan jatkuvasti projektin edetessä. (Haikala & Mikkonen, 2011, pp. 34–53) Yleisesti käytetty esimerkki ketteristä menetelmistä on laskuvarjohyppy. Hypätessä lentokoneesta mahdollinen laskeutumisalue (maali) on varsin laaja, mutta laskeutuessa se jatkuvasti pienenee ja tarkentuu. Samoin ketterissä menetelmissä vaatimuksia kerätään jatkuvasti projektin aikana tapahtuvilla iteraatiokierroksilla ja toteutettavan tuotteen ”maali” tarkentuu. Varsinaista vaatimusmäärittelydokumenttia ei ketterissä menetelmissä käytetä, vaan vaati-



mukset kerätään iteraatiokierroksen työlistaan (Haikala & Mikkonen, 2011, p. 48). Luonnollisesti ketterissä menetelmissä vaaditaan tällöin asiakkaan aktiivista ja jatkuvaa osallistumista palavereihin.

Toteutustavasta riippumatta projektit harvoin kuitenkaan etenevät täysin suunnitellusti ja suoraviivaisesti. Projektin aikana ilmenevät vaatimusmuutokset vaikuttavat aina jollain tavalla projektin läpivientiin. Ohjelmiston toimittajan näkökulmasta projektin toteuttaminen on tasapainoilua asiakaskohtaisten vaatimusten ja tuotekeskeisyyden välillä. Mitä paremmin asiakasvaatimukseen pystytään vastaamaan, sitä tyytyväisempi asiakas todennäköisesti on lopputuotteeseen. Toisaalta räätälöityjen tuotteiden ylläpito vaatii paljon resursseja, ja tästä näkökulmasta olisi suotavampaa tunnistaa niiden vaatimusten joukko, joka tyydyttää mahdollisimman monen asiakkaan tarpeen. Tällöin on mahdollista toteuttaa yksi konfiguroitava tuote, joka täyttäisi riittäväällä tasolla mahdollisimman monen asiakkaan tarpeet. Tällöin myös muutokset voitaisiin tehdä samaan ohjelmistoon. (Haikala & Mikkonen, 2011, pp. 22–23) Asiakkaan näkökulmasta tämä tosin saattaa johtaa siihen, ettei ohjelmistotuote välttämättä täytä kaikkia liiketoiminnan tarpeita ja asiakas joutuu lopulta joiltain osin sopeutuman toteutetun ohjelmistotuotteen toimintaan. Vaatimuksia kartoittaessa on siis syytä pohtia, mitkä todella ovat oleellisimmat tarpeet ohjelmistotuotteelle ja mitä sillä todellisuudessa odotetaan liiketoiminnan näkökulmasta saavutettavan.

## 5. EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tässä luvussa perehdytään empiirisen tutkimuksen toteuttamiseen kohdeyrityksessä.

### 5.1 Kohdeyritys

Kohdeyritys on suomalainen, konepajateollisuuden PK-yritys. Yritys toimii Suomessa neljällä toimipisteellä, valmistuen kokoonpantuja mekaanisia laitteita ja yksittäisiä komponentteja monenlaisille toimialoille. Kohdeyritys tarjoaa asiakkaille lisäksi mallinnusta, modernisointia ja huoltoa.

Nykypäivänä liiketoiminta keskittyy lähinnä kokoonpanojen, osavalmistuksen ja servicen ympärille. Kokoonpanopuolella erityispiirteenä on projektiliiketoiminta, jossa asiakas tilaa vaatimuksiinsa suunniteltavan tuotteen, joka tarpeen mukaan suunnitellaan alusta asti tai olemassa olevan tuotteen pohjalta. Haasteena yleensä on, että asiakkaan tarvitsema ratkaisu vaatii lähes aina jonkin verran räätälöintiä, vaikka valmis tuote olisikin asiakkaan tarpeisiin olemassa.

Kohdeyrityksellä on pitkä historia ERP-järjestelmien kanssa. Ensimmäinen ERP-järjestelmä on otettu käyttöön yrityksessä 90-luvun alkupuolella. Kohdeyritys on tietävästi kyseisen järjestelmän ensimmäinen asiakas Suomessa. Nykyinen ERP-järjestelmä on hankittu yritykseen vuonna 2005. Järjestelmän tuki loppuu vuonna 2027 ja yrityksessä on aloitettu selvitys nykyisen ERP-järjestelmän seuraajalle.

ERP-järjestelmäprojektia varten yrityksessä on perustettu ERP-projektitiimi, joka vastaa projektin läpiviennistä. Projektitiimissä on jokaisesta toiminnosta yksi edustaja. Projektitiimi huolehtii, että liiketoiminnalle oleelliset vaatimukset täyttyvät toimintojen sisällä sekä toimintojen välillä, ja lopulta valituksi tulee parhaiten tarpeisiin sopiva ERP-järjestelmä. Tämän työn lopputulos eli vaatimusmäärittely raportoidaan ERP-projektiryhmälle. Lisäksi projektiryhmälle on perustettu opponointiryhmä, joka seuraa projektin etenemistä ja esittää tarkentavia kysymyksiä ERP-projektiin liittyen.

### 5.2 Empirian toteuttaminen

Työn kirjallisuuskatsaus loi pohjan empiirisen tutkimuksen toteuttamiselle. Kirjallisuuskatsauksen avulla luotiin käsitys vaatimusmäärittelyn rakenteelle ja tunnistettiin keskeisiä menetelmiä vaatimusten keräämiseen, kuvaamiseen, mallintamiseen ja dokumentointiin. Kirjallisuuden avulla tunnistettiin myös mahdollisia haasteita vaatimusmäärittelyn toteuttamiselle.

Kuten aiemmin luvussa 2.1 todettiin, tutkimuksessa hyödynnetään tutkimustapana ryhmähaastatteluja ja havainnointia. Ryhmähaastattelut toteutetaan työpajoina, jotka valittiin aineiston keruumenetelmäksi muutamasta eri syystä. Ensimmäisenä syynä on se, että työpajojen todettiin useassa lähteessä olevan tehokkaimpia tapoja kerätä vaatimuksia ja luoda nopeaa yhteisymmärrystä vaatimuksista. Toisena syynä on tutkimuksen toteutuksen aikataulu, sekä diplomityön että kohdeyrityksen osalta. Koska ERP-järjestelmä on käytössä kaikilla organisaation tasoilla, ERP-projektit koskettavat jollain tavalla jokaista henkilöä organisaatiossa. Näin ollen näkemyksiä vaatimuksiin on syytä kerätä mahdollisimman monelta eri henkilöltä organisaatiosta. Ryhmäaktiviteetit ovat käytännössä ainoa tapa osallistaa mahdollisimman paljon henkilöstöä vaatimusmäärittelyyn lyhyessä ajassa. Saunders et al. (2019, pp. 469–470) nostavat esille, että ryhmäaktiviteetit voivat johtaa todella tuottoisaan keskusteluun. Dynaaminen ryhmä voi parhaimmillaan luoda monia ajatuksia ja arvioida niitä, auttaen haastattelijaa tutkimaan ja ymmärtämään erilaisia käsityksiä. Haasteena Saunders et al. kuitenkin samalla tunnistavat, että dominoivien henkilöiden läsnäolo ryhmähaastattelussa voi johtaa siihen, että muut eivät välttämättä uskalla esittää eriäviä mielipiteitään.

Ryhmähaastattelujen tunnistettiin myös luovan rajoitteita tutkimukseen osallistumiseen. Koska erityisesti PK-yrityksissä toimenkuvat ovat laajoja ja henkilöstö kiireistä, ei ole suotavaa, että vaatimusmäärittely häiritsee yrityksen ydintoimintaa. Kohdeyrityksen johtoryhmän kanssa pidetyssä aloituspalaverissa todettiinkin, ettei tuotanto voi pysähtyä sen takia, että koko tuotannon henkilöstö on osallistumassa työpajaan. Näin ollen päätettiin lopulta osallistamaan työpajoihin toimintokohtaisesti 5–10 avainhenkilöä.

Koska kirjallisuudessa todettiin, ettei vaatimusmäärittelyyn ei ole olemassa standardoituja käytäntöjä, vaan vaatimusmäärittely on aina teorioiden soveltamista projektin lähtökohtiin, luotiin vaatimusmäärittelyn toteuttamiseen kohdeorganisaatiossa kuvan 12 (s. 45) mukainen prosessimalli. Prosessimallia kehittäessä pyrittiin huomioimaan organisaation ominaispiirteet, projektin laajuus sekä käytettävissä oleva aika. Ennen itse työpajoja pidettiin aloituspalaveri kohdeyrityksen johtoryhmän kanssa, jossa kartoitettiin yrityksen strategiaa, olennaisia liiketoimintatavoitteita ja tunnistettuja kehityskohteita.

Lähtökohtien kartoittamisen jälkeen toteutetaan työpajat kolmessa kierroksessa. Työpajat järjestetään toimintokohtaisesti. Kierrosten 1 ja 2 työpajojen sisältö rakentuu kolmesta eri vaiheesta: aivoriihi, luokittelu ja priorisointi. Esimerkiksi siis kierroksen 1 työpaja alkaa aivoriihellä, jossa jokainen osallistuja ideoi kokemiaan ongelmia Post-It-lapuille tai Whiteboard-sovellukseen. Tämän jälkeen ongelmia aletaan luokitella ja niiden syy-seuraussuhteita tarkastellaan. Esimerkiksi myynnissä ongelmat voidaan jakaa eri prosessien vaiheisiin, kuten tilaukseen tai laskutukseen. Myös prosessien sisällä ongelmia voidaan

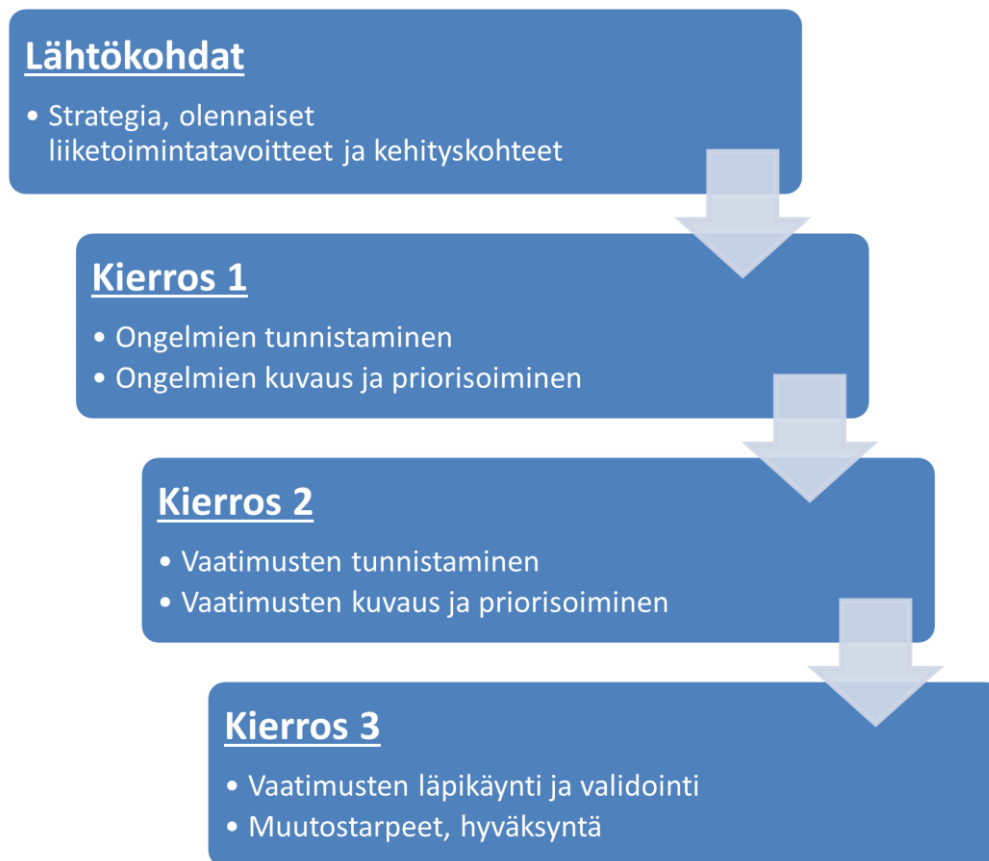
luokitella eri luokkiin, esimerkiksi tiedonkulun haasteisiin tai ajankäytöllisiin haasteisiin. Tavoitteena on luoda kattava käsitys siitä, miten ongelmat liittyvät toisiinsa ja missä yhteyksissä ne ilmenevät. Työpajan viimeisenä vaiheena ongelmat pyritään kuvaamaan ja selittämään sanallisesti. Työpajassa esille nousseet ongelmat asetetaan tärkeysjärjestykseen.

Edellä mainittu rakenne mukaillee monimutkaiseen ongelmanratkaisuun hyödynnettävää KJ-menetelmää. KJ-menetelmä on kehitetty erityisesti kaventamaan kuilua strukturoimattomien havaintojen, päättelyn, hypoteesien hyväksymisen ja tieteellisten menetelmien välillä. Käytännön sovellus KJ-menetelmästä koostuu neljästä eri vaiheesta:

1. Havaintojen kerääminen lapuille
2. Havaintojen luokittelu
3. Havaintojen suhteiden määrittäminen
4. Kaavion selittäminen. (Scupin, 1997)

Ensimmäisessä vaiheessa lapuille kerätään mahdollisimman paljon havaintoja käsiteltävästä ongelmasta. Yhdelle lapulle kirjataan aina yksi havainto. Havaintojen kirjaamisen jälkeen kerätyt havaintoja aletaan luokitella samankaltaisuuden perusteella ryhmiin. Luokittelu tapahtuu vahvasti intuition perusteella. Luokittelun jälkeen ryhmille annetaan nimet ja ryhmät liitetään edelleen osaksi laajempia ryhmiä, tiedon luokittelun helpottamiseksi. Kolmantena vaiheena ryhmien välille pyritään rakentamaan erilaisia suhteita, kuten syy-seuraussuhteita, havaintojen ilmenemisjärjestyksestä, ristiriitoja, yhteyksiä tai keskinäisiä riippuvuuksia, piirtämällä esimerkiksi nuolia eri ryhmien välille. Viimeisenä vaiheena luotua kaaviota pyritään selittämään, käymällä läpi kaavioon kerättyä tietoa. Tavoitteena on vähentää havaintojen monimutkaisuutta ja tuoda kaavio helpommin ymmärrettävään muotoon. Tässä vaiheessa yleensä nousee myös uusia ajatuksia ongelmasta. (Scupin, 1997) Kuten vaiheista käy ilmi, KJ-menetelmä vaatii osallistujilta erityisesti taitoa ryhmässä työskentelyyn ja kykyä luovaan ajatteluun.

KJ-menetelmä on ennen kaikkea kokeellinen ja intuitiivinen menetelmä, ei teoreettinen viitekehys. KJ-menetelmä on erittäin hyödyllinen esimerkiksi liiketoiminnan, teollisuuden ja tuotekehityksen parissa, sillä se mahdollistaa osallistuvien henkilöiden irtaantumisen ennakkokäsityksistä ja jäykistä muodollisuuksista. KJ-menetelmä takaa laadullisen datan käsittelyn tieteellisellä tavalla, johtaen realistisiin ja objektiivisiin johtopäätelmiin. (Scupin, 1997) Ennen kaikkea kuitenkin KJ-menetelmä mahdollistaa liiketoiminnan monialaisten näkemysten esiin tuomisen. Perinteisissä palavereissa kaikki yksilöt eivät välttämättä halua tai uskalla tuoda omia näkemyksiään esille keskustelussa.



**Kuva 12.** Vaatimusten keruun toteutus kohdeyrityksessä

Kierroksella 1 määriteltyjen ongelmien pohjalta työpajassa 2 pyritään koostamaan vaatimuksia ERP-järjestelmälle. Aivoriihen avulla vaatimuksia ensin ideoidaan, sitten luokitellaan ja lopulta priorisoidaan. Kaikissa työpajoissa haastattelijan roolina on toimia keskustelun fasilitaattorina, joka ohjaa ja pitää keskustelua yllä. Työpajoihin ei varsinaisesti ole luotu keskustelupohjaa, vaan aiheesta keskustelu ja ideointi pyritään pitämään täysin vapaana, jotta mahdollisimman monipuolisia havaintoja saadaan esille. Fasilitaattorin tehtävänä on tarpeen tullen palauttaa keskustelu asiaan, mikäli se ajautuu aiheen ulkopuolelle.

Kierroksilla 1 ja 2 tuotettu aineisto vaatimuksista analysoidaan ja dokumentoidaan. Ongelmat ja vaatimukset kirjataan Excel-taulukkoon. Työpajassa 2 esitetyt vaatimukset linkitetään mahdollisuuksien mukaan työpajassa 1 kuvattuihin ongelmiin ja luokitellaan edelleen luvussa 4.2.2 esitettyihin luokkiin: **liiketoimintavaatimukset** ja **käyttjävaatimukset**. Sellaiset ongelmat ja vaatimukset, jotka eivät liity itse ERP-projektiin, jätetään dokumentaatiosta pois. Lisäksi kartoitetaan sellaisia ongelmia ja vaatimuksia, jotka kaipaavat vielä lisäselvitystä. Olennaisilta osin vaatimuksia mallinnetaan myös käyttöpauskaavioiksi.

Kierroksella 3 dokumentoidut vaatimukset käydään työpajoissa uudelleen läpi ja validoidaan. Mikäli vaatimukseen on tullut muutostarpeita, niitä päivitetään. Lopulta dokumenttiin kerätään vaatimusmäärittelyyn osallistuneiden hyväksyntä.

### 5.3 Vaatimusmäärittelyn otanta

Vaatimusmäärittelyn ensimmäiseen vaiheeseen, eli lähtökohtien kartoittamiseen osallistui yrityksen johtoryhmä. Kohdeyrityksen johtoryhmässä ovat mukana toimitusjohtaja, liiketoimintayksikön B johtaja, tuotantopäällikkö, service-päällikkö, talouspäällikkö sekä laatu- ja kehityspäällikkö.

Työpajoihin tunnistettiin yrityksestä olennaiseksi osallistaa taulukon 9 (s. 47) mukaiset toiminnot. Huomionarvoista on, etteivät taulukossa esitetyt toiminnot ole välttämättä kohdeyrityksen organisaatiokaavion mukaisia, ”virallisia” toimintoja. Koska PK-yrityksissä työtehtävät ovat usein laajoja, ja selkeät liiketoimintojen rajat voivat olla häilyviä, eivät viralliset liiketoimintojen nimitykset välttämättä kuvaa täysimääräisesti todellista toimintaa. Toisaalta myös joissain toiminnoissa saatetaan lopulta tehdä samankaltaisia tehtäviä, vaikka ne on eritelty organisaatiokaaviossa omiksi liiketoiminnoikseen.

Näin ollen tutkimukseen päätettiin valita haastateltavaksi yhteensä yhdeksän toimintoa. Toiminnot ja niihin liittyvät yleisimmät tehtävät on kuvattu taulukkoon 9. Jokaista haastateltavaa toimintoa kohden määriteltiin vastaava(t). Huomioitavaa on, että työtehtävien laajuuden takia jotkin henkilöt saattavat toimia useammassa toiminnossa vastaavina. Esimerkiksi valmistuspäällikkö ja liiketoimintayksikön B tuotantopäällikkö vastaavat kolmen toiminnon vaatimusmäärittelyä. Tämä johtuu osaltaan siitä, että erillistä varastotoimintoa ei ole kohdeyrityksessä olemassa, vaan varastotehtävät ovat tuotannon alaisuudessa. Lisäksi yrityksessä tällä hetkellä käytäntönä on, ettei hankintatoimella ole yhtä hankintapäällikköä, vaan hankinnan esimiestyöstä vastaavat tuotantopäälliköt.

Työpajaan osallistuvien henkilöiden kartoittamisessa hyödynnettiin lumipallo-otantaa. Lumipallo-otanta on menetelmä, jota hyödynnetään erityisesti, kun haluttuja kohdepopulaation jäseniä on haastava tunnistaa. Tällöin tutkimuksessa riittää, että alkuun tunnistetaan muuta henkilö, jotka kykenevät johdattamaan uusien potentiaalisten henkilöiden luokse. (Saunders et al., 2019, p. 323) Koska haluttiin varmistua, että tutkimukseen osallistuu kohdeorganisaation toiminnan kannalta olennaisimmat henkilöt, toimintokohtaisia vastaavia pyydettiin nimeämään toiminnostaan noin 5–10 avainhenkilöä, jotka tulisi kutsua mukaan työpajoihin.

Taulukko 9. Vaatimusmäärittelyyn osallistetut toiminnot

Haastateltavat toiminnot	Vastaavat	Yleisiä tehtäviä
Myynti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Myyntipäällikkö,</li> <li>• Asiakkuuspäällikkö</li> </ul>	Myynti, tilaus, laskutus, asiakkuuksien hallinta
Suunnittelu & menetelmäsuunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suunnittelupäällikkö</li> <li>• Valmistuspäällikkö</li> </ul>	Suunnittelu, mallinnus, tuotekehitys, työpiirustusten laatiminen, töiden vaiheistus
Hankinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liiketoimintayksikkö B:n tuotantopäällikkö (hankinnan esimies)</li> <li>• Koko kohdeyrityksen tuotantopäällikkö</li> </ul>	Raaka-aineiden, osien, työkalujen ja alihankintatyön hankinta, toimittajien hallinta, toimittajareklamaatiot
Tuotanto & kokoonpano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valmistuspäällikkö</li> <li>• Liiketoimintayksikkö B:n tuotantopäällikkö</li> </ul>	Osavalmistus, kokoonpano, tuotannon suunnittelu ja ohjaus
Varasto & logistiikka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valmistuspäällikkö</li> <li>• Liiketoimintayksikkö B:n tuotantopäällikkö</li> </ul>	Varaston hallinta, tavarahan saapuminen, tavarahan lähetykset
Service	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huoltopäällikkö</li> </ul>	Huoltomyynti, huoltosuunnittelu, huolto, modernisoinnit, varaosamallinnus, kenttähuolto
Talous & HR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taluspäällikkö</li> </ul>	Osto- ja myyntireskontra, laskenta, raportointi, kirjanpito, henkilöstöhallinto
Laatu ja kehitys	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laatu- ja kehityspäällikkö</li> </ul>	Laadunhallinta, kehitystyöt, mittaaminen
IT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tietohallintopäällikkö</li> </ul>	IT-infrastruktuurin hallinnointi, ERP-järjestelmän ylläpito ja kehitys

Toimintokohtaiset vastaavat saivat valita työpajoihin osallistuvat henkilöt vapaasti. Kriteerinä kuitenkin oli, että henkilöillä tulisi olla kokemusta ja näkemystä toimintokohtaisista avainprosesseista. Lisäksi toivottiin, että valittavat henkilöt asennoituisivat myönteisesti projektiin ja haluavat antaa oman panoksensa toiminnan kehittämiseksi. Alkuun kriteerinä pidettiin, että henkilöiden tulisi kyetä osallistumaan kaikkiin työpajoihin, mutta työpajoihin osallistuvia henkilöitä kerätessä toimintojen vastaavilta nousi esille toive, että itse ongelmien määrittelyyn liittyvään työpajaan (työpaja 1) voitaisiin osallistaa henkilöstöä laajemmin ja vaatimuksia käsittelevään työpajaan (työpaja 2) osallistuisi vain keskeisimmät henkilöt. Näin varmistuttaisiin siitä, että haasteita tulee ilmi laajasti

läpi toimintojen. Itse vaatimuksia koostaessa työpajaan osallistuvat henkilöt, jotka pystyvät muodostamaan ongelmien pohjalta kokonaiskuvan toimintojen keskeisistä tarpeista. Näin ollen ensimmäisiin työpajoihin päädyttiin kutsumaan yhteensä 74 henkilöä. Osallistuvien henkilöiden työnkuvat vaihtelivat lattiatason työtehtävistä ylimmän johdon tehtäviin.



## 6. TULOKSET JA ANALYYSI

### 6.1 Lähtökohdat projektille

Johtoryhmän kanssa pidetyssä aloituspalaverissa keskusteltiin liiketoiminnan lähtökohdista ERP-projektille. Merkittävimpana huomiona nousi esille, että iso osa kohdeyrityksen toiminnasta on tällä hetkellä sidottu nykyisen ERP:n toimintaan. Kun edellinen järjestelmä on hankittu vuonna 2005, yrityksen tärkein liiketoimintamuoto on ollut sarjavalmistusten osien myynti. Tuotanto on tällöin toiminut MTS-periaatteella (Make-To-Stock, varastoon valmistus). Lähes 20 vuoden aikana kuitenkin sarjavalmistusten osien myynti on hiipunut ja viimeisen muutaman vuoden aikana tärkeimmäksi liiketoimintamuodoksi on noussut mekaanisten laitteiden valmistus:

*”Siinä mielessä osavalmistusliiketoiminta on muuttumassa siitä, mitä se 20 vuotta sitten on ollut, jolloin oli isot sarjat. Nyt se on mennyt enemmän siihen, että on pienemmät sarjat ja volyymia pitäisi pystyä siltäkin kasvattamaan.”* - Liiketoimintayksikön B johtaja.

Tuotantostrategiaksi on käytännön tasolla vaihtunut MTO:ksi (Make-To-Order), eli tuotanto alkaa vasta asiakkaan tilauksen myötä. ERP-järjestelmässä toimitaan kuitenkin edelleen MTS-periaatteella. Osittain syynä ovat vanhat toimintatavat:

*”Olen ymmärtänyt, että siellä (nyky-ERP:ssä) pystyttäisiin ottamaan käyttöön myös se (Make-to-Order) -malli käyttöön, mutta pitää aina valita jompikumpi (Make-to-Stock/Make-to-Order). Kaikki vanha raportointi ja mahdollisesti jopa taloushallinto on rakennettu Make-To-Stock sarjavalmistustyyppiseen ajatukseen.”* -Toimitusjohtaja

Haastattelusta huomiona esiin nousi, että yrityksessä MTO-strategian alle mielletään myös projektiliiketoiminta, vaikka käytännössä projektiliiketoiminta noudattaa ETO (Engineer-To-Order) -tuotantostrategiaa. Asiakas tilaa tarpeisiinsa tuotteen ja se suunnitellaan joko olemassa olevan tuotteen pohjalta tai aivan alusta alkaen. Tämä tarkoittaa sitä, että tilauksen läpimenoaika on varsin pitkä, joskus jopa vuosia. Oikean tuotantostrategian valinta nähtiin myös merkittävänä päätöksenä ERP-projektin yhteydessä.

Suurimmat liiketoimintatavoitteet liittyvätkin juuri tuotantoon. Jatkossa toivotaan parempaa yksittäisen kappaleen tuotantoa ja tehokkaampaa läpimenoaikaa. Yksittäisten kappaleiden koetaan nykyisellään ”hukkuvan” tuotantoprosessissa. Myös visuaalisuutta tuotannonohjaukseen kaivataan ja sen puute nähdään nyky-ERP:n yhtenä merkittävimpana

haasteena. Yrityksessä on selvitetty aiemmin MES-ohjelmiston (tuotannonohjausjärjestelmän) hankkimista, mutta sellaista ei ole otettu käyttöön, koska se on koettu raskaana rinnakkaisjärjestelmänä ERPille.

Myös raportoinnille ja liiketoiminta-analytiikalle nähtiin tarvetta. Yrityksessä on otettu käyttöön BI-ohjelmistotuote (Business Intelligence, liiketoimintiedon hallinta), jonka toteutukseen on oltu varsin tyytyväisiä. Modernien ERPien mahdollisuuksia liiketoiminta-analytiikkaan ei täysin tunneta, mutta siinä nähdään kohdeyrityksessä potentiaalia. Mitareita toivottaisiin enemmän avainprosesseihin, esimerkiksi myyntiprosessi koettiin tällä hetkellä lähes mahdottomaksi mitata.

ERP-projektin kannalta tiedusteltiin myös johtoryhmän ajatuksia On-Premise ja pilvipohjaisen ratkaisun suhteen. Aiemmin yrityksen kanta on ollut se, ettei dataa luovuteta kolmansille osapuolille tietoturvasyistä. Salassapitosopimusten (NDA) ei ole aiemmin nähty sallivan esimerkiksi asiakasdatan jakamista pilveen. Nyt kuitenkin nähtiin, että IT-strategiaa tulisi pilvipalvelujen osalta pohtia uudelleen:

*”Kyllähän se on ihan selvä homma, että nämä (pilvipalvelut) alkaa olemaan nyt jo niin yleisiä, ettei päämiehet ja asiakkaat, jotka joskus jotain on NDA:ksi vaatineet, voi enää sanoa, etteikö niihin (pilvipalveluihin) voisi luottaa ja etteikö ne täyttäisi NDA-paperin sisältöä. Mutta hyvä se on pitää tässä vaiheessa mielessä.”* -Toimitusjohtaja

Pilvi-ERP:ää on syytä pohtia kohdeyrityksessä myös IT-infrastruktuurin näkökulmasta, sillä ERP-järjestelmän uusimisen yhteyteen tulee myös pohdittavaksi konesalien päivitys. Olennaiseksi asiaksi johtoryhmän keskuudessa nähtiin ERP-projektin yhteydessä ottaa kantaa, uusitaanko konesali vai ostetaanko infrastruktuuri jatkossa palveluna. Nykyisen ratkaisun ehdottomana hyötynä nähtiin marginaalisen vähäiset katkokset ERP-järjestelmän toiminnassa.

Merkittävimpana tavoitteena koko ERP-projektille nähtiin, että lopulta valittava järjestelmä helpottaa nykyistä tiedonkäsittelyyn liittyvän manuaalisen työn määrää. Jatkossa toivotaan, että yritys kykenee kasvamaan myös ilman henkilöstön lisäämistä:

*”Tiedon käsittelylle ja automatisoinnille tulee vaatimus, että sitä pystytään jatkossa tekemään tehokkaammin, vaikka volyyymi kasvaisi. Tehtävät pitäisi pystyä toteuttamaan samalla henkilömäärällä, tai henkilömäärän kasvun tulisi ainakin olla huomattavasti pienempi kuin liiketoiminnan kasvuprosentti.”* -Toimitusjohtaja

Manuaalista tietojen kirjaamista toivotaan poistuvan myös tuotannon ja varaston tehtävissä, jossa sen todettiin nykyisellään olevan aikaa vievää. Koska kirjaukset pitää aina tehdä tietokoneella, on esimerkiksi varastonhallinta kohdeyrityksessä varsin haasteel-

lista. Esimerkiksi saldokirjaukset kirjataan nykyisellään ensin paperille ja vasta jälkikäteen tietokoneella ERP-järjestelmään. Kirjauksiin toivotaan tulevaisuudessa voitavan hyödyntää esimerkiksi viivakoodeja, QR-koodeja tai RFID-teknologiaa.

Haasteeksi kuitenkin tunnistettiin, ettei johtoryhmässä, saati yrityksessä välttämättä ole käsitystä siitä, mitä nykypäivän järjestelmät tarjoavat. Johtoryhmässä tiedostettiin, että toiveet perustuvat suurelta osin nykyisen järjestelmän ongelmiin, eikä välttämättä uusien järjestelmien mahdollisuuksiin. Tämä voi aiheuttaa haasteita vaatimusten keruun yhteydessä. Vaatimusten iteraatiokierrokselle nähtiin tarvetta, kun ERP-projektissa edetään ohjelmistojen demoamisvaiheeseen.

Haastattelusta käy ilmi, että käytössä oleva järjestelmä ei enää kovin hyvin vastaa nykypäivän liiketoiminnan tarpeita. Liiketoiminnan vaatimukset ovat olleet erilaiset lähes 20 vuotta sitten, kun järjestelmä on yritykseen hankittu. Kokonaisuudessaan siis ERP-projektin lähtökohtana voidaan todeta olevan järjestelmän päivitys moderniin ERP-järjestelmään. Samalla kuitenkin käy ilmi, että ERP-projektin yhteydessä yrityksessä on syytä pohtia ja päivittää myös omia toimintatapojaan. Esimerkiksi tuotantostrategiaan liittyvät päätökset ovat ERP-järjestelmän valinnan osalta varsin merkittäviä. Samoin IT-strategia on syytä päivittää, sillä valintaa pilvi- ja on-Premise-ERP:n väliltä on pohdittava tietoturvakysymysten lisäksi ainakin taloudellisesta, teknisestä ja ylläpidollisesta perspektiivistä.

## 6.2 Ongelmien kartoitus

Työpajojen ensimmäisellä kierroksella keskityttiin toimintokohtaisten ongelmien kartoittamiseen. Työpajat järjestettiin kohdeorganisaatiossa helmi-maaliskuun aikana. Työpajoihin osallistuttiin pääasiallisesti paikan päällä, mutta muutamat toisilla paikkakunnilla asuvat henkilöt osallistuivat työpajoihin Teamsin välityksellä. Työpajat kestivät keskimäärin 2,5 tuntia ja ne sisältyivät lyhyestä alustusosion, aivoriihisessiosta, ongelmista keskustelusta, ongelmien luokittelusta ja priorisoinnista. Ensimmäisen kahden työpajan jälkeen ongelmien luokitteluosuudesta päätettiin teknisten ja ajallisten haasteiden takia luopua ja se korvattiin keräämällä havaintoja jo valmiiksi asetettuihin luokkiin. Mikäli havaintoja tuli näiden luokkien ulkopuolelta, ne kerättiin niin kutsuttuihin luokittelemattomiin havaintoihin, joille pyrittiin luomaan työpajan aikana uudet luokat.

### 6.2.1 IT:n haasteet

Ensimmäisenä selvitettiin IT:n näkökulmia. ERP-järjestelmän merkittävimpänä haasteena todettiin olevan sen ikä. Lähes 20 vuoden ikä näkyy jo järjestelmässä ja monet nykypäivän tarpeet on vaikea toteuttaa järjestelmällä. IT-päällikkö totesi, että nykyisestä järjestelmästä ominaisuudet eivät sinänsä koskaan ole loppuneet kesken, mutta vastaan

ovat aina nousseet konfigurointien ja räätälöintien vaatima työmäärä ja kustannukset. ERP-järjestelmän koodaukset maksavat noin 1000 € päivältä, joka on monesti ollut kynnyksenä erilaisissa kehitystehtävissä.

Integraatioalustan puuttuminen on ollut koko kohdeyrityksen järjestelmäarkkitehtuurin kannalta merkittävä haaste. Tämä tarkoittaa sitä, että jokainen ohjelma olisi käytännössä täytynyt integroida käsin tietokannasta tietokantaan, joten integroinnit ERPiin on tehty vain muutamien olennaisten talouden järjestelmien osalta. Koska tieto ei kulje ERPin ja muiden järjestelmien välillä, syötetään tietoa usein moneen kertaan eri järjestelmiin. Tämä altistaa virheille ja usein myös ”hällä väliä” -asenteelle. Esimerkiksi kiireessä tietoja saatetaan jättää syöttämättä ERPiin, koska ne löytyvät jo muualta.

IT:n osalta myös kohdeorganisaation toiminnassa nähtiin kehitettävää. Nykyiselläkin järjestelmällä pystyttäisiin hoitamaan tiettyjä tarpeita, mutta usein ei olla valmiita sitoutumaan järjestelmän luomiin rajoitteisiin, vaan halutaan pitää joustavuudesta kiinni. Toisaalta IT:n näkökulmasta myös liian monia ongelmia pidetään järjestelmälähtöisinä, kun todellisuudessa ongelmat liittyvät usein lähinnä toimintatapoihin.

ERP-osaamisen kehittämiseksi nähtiin tarvetta, sillä se on liikaa henkilöitynyt tällä hetkellä yrityksen IT-päällikköön. Osaamisen puuttuessa käyttäjät eivät välttämättä osaa tai uskalla tuoda esille konkreettisia järjestelmän kehitystarpeita. Vaikka IT-päälliköltä löytyykin laaja-alaista ymmärrystä ERPin toiminnasta, ei hänellä välttämättä puolestaan ole käsitystä kaikista käyttäjien tarpeista.

### **6.2.2 Servicen haasteet**

Servicen työpajassa päällimmäisenä ongelmana nousi esille servicen ja tuotannon yhteensovittaminen. Service tekee huoltotöihinsä liittyviä tuotantotilauksia, mutta ERP-järjestelmän tuotanto- ja service-moduuli eivät keskustele kovin hyvin keskenään. Service-moduuli ei esimerkiksi ymmärrä tuotannon susituksia, eivätkä tuotannon muutokset eivät siirry järjestelmässä suoraan service-puolelle. Tuotannon työnumeroja ei myöskään ole mahdollista liittää huoltoprojektille, joka servicen kannalta vaikeuttaa kokonaisuuksien hahmottamista.

Servicen myynti totesi, että nykyjärjestelmässä kokoonpanojen kustannuserittely on vaikeaa, koska käytännössä jokaisen osan kustannukset joudutaan kaivamaan erikseen. Lisäksi kustannusten luotettavuus herätti kysymyksiä. Kustannuksia kaivetaan tällä hetkellä ERP-järjestelmästä kahdesta paikkaa, eikä myyjälle ole täysin selvää, miten nämä kustannukset eroavat toisistaan.

Tuotannon osalta kaivattiin myös parempaa ennustettavuutta osien valmistukseen. Service-myyntin kannalta on haastavaa, että tuotannon aikataulu ei ole mahdollista arvioida edes karkeasti viikkotasolla, vaan myyjä joutuu arpomaan mihin aikatauluun huoltoja saadaan myytyä. Itse huoltotyön osalta todettiin, että nykyisestä ERP-järjestelmästä ei näe mitkä osat rakenteelta ovat vielä vaiheessa. Kokoonpanoja varten tällaisen puutelistan koostaminen on ensiarvoisen tärkeää työn suunnittelun kannalta. Ongelmaksi nähtiin myös, että järjestelmä ei ilmoita aikataulusta jälkeen jääneistä töistä. Myöhästyksiin ei välttämättä tajuta tarttua riittävän ajoissa.

Nykyisen ERP-järjestelmän service-moduulin todettiin kuitenkin olevan yksi parhaita järjestelmän ominaisuuksia ja täyttävän tärkeimmät tarpeet servicen puolella. Lähinnä järjestelmään toivottaisiin enemmän joustavuutta, jota service-liiketoiminta vaatii. Tyypillistä on, että työhön tulee lennosta muutoksia, joita täytyisi pystyä joustavasti hallitsemaan ERP-järjestelmässä. Nykyinen järjestelmä on muutosten osalta varsin jäykkä. Jos järjestelmään syötettyihin tietoihin tulee muutoksia, olemassa olevat tiedot täytyy ensin poistaa ja sitten luoda tiedot alusta alkaen uudestaan. Esimerkiksi service-tilaukselta ei voi jälkikäteen muokata kappalemääriä tai poistaa tilausrivejä, vaan koko tilaus pitää poistaa ja tehdä alusta alkaen uusiksi. Tämä turhauttaa ja aiheuttaa ylimääräistä työtä.

### **6.2.3 Laadun ja kehityksen haasteet**

Laadun ja kehityksen ongelmakohdat linkittyvät laajasti yrityksen muihin toimintoihin. Eriyisesti asiakasvaatimusten hallinta nähtiin tarpeellisena kehityskohteena. Kohdeyrityksen toimialalla on tyypillistä, että asiakkailta on erilaisia vaatimuksia tuotteille. Tällaisia vaatimuksia ovat esimerkiksi materiaalivaatimukset, luokitusvaatimukset ja piirtovaatimukset. Nämä vaatimukset eivät tällä hetkellä välity ERP:stä selkeästi tuotantoon. Luokitukset vaikuttavat oleellisesti tuotantoon, sillä esimerkiksi alihankintaa ei voida tehdä kuin tietyn luokitusluokan hyväksymiltä toimittajilta. On suorastaan kriittistä, että tällainen tieto näkyisi tuotannossa virheiden välttämiseksi.

Asiakasvaatimukset asettavat myös tarpeita tuotodokumentaatiolle. Mittapöytäkirjat, koeajotulokset, raaka-ainetodistukset ja tarkastusdokumentit täytyy nyt kerätä asiakkaalle eri järjestelmistä ja verkkolevyiltä. Dokumentit eivät linkity tilaukselle ja esimerkiksi jälkikäteen tietojen kaivaminen on haastavaa. ERP:stä ei myöskään löydy tietoa, mitä dokumentteja eri asiakkaat vaativat, joka on tarpeellista viimeistään tarkastus- ja lähetysvaiheessa. Nyt tätä tietoa pidetään yllä erilaisilla Exceleilla.

Tuotannon laadun osalta nähtiin tarvetta parempaan tapaan seurata, raportoida ja mitata tuotannon poikkeamia, susia ja reklamaatioita. Nykyisellään tämä hoidetaan täysin erillisessä järjestelmässä ja tiedot eivät linkity millään tavalla tuotannon dataan. Näin ollen

laatukustannuksia ei pystytä koostamaan järjestelmästä. Tuotanto ei myöskään näe suoraan työjonosta, mikäli kappaleella on aiemmin ollut ollut poikkeamia. Huomion kiinnittäminen tällaisiin tilanteisiin on tärkeää laadunvarmistuksen kannalta.

Myös tuotannon koneiden kuormituksen todettiin olevan epäluotettavaa. Yrityksessä on koneita, joilla on kyvykkyudet tehdä erilaisia tarkkuusluokkia. Koneiden kyvykkyyksistä ei kuitenkaan ole tällä hetkellä mitään dataa ERP:ssä, jonka takia koneiden kuormitukset saattavat olla pielessä. Luotettava kuormitusdata on suoraan sidoksissa tuotannon luotettavaan kapasiteettiin ja aikataulutukseen.

#### **6.2.4 Myynnin haasteet**

Myynnin suurimmat ongelmat liittyivät tiedonhallintaan. Tiedon koettiin siiloutuvan myyjien päähän ja sähköposteihin, eikä eksplisiittisesti johonkin järjestelmään. Esimerkiksi tuuraustilanteissa on mahdotonta tietää, mitä kaikkea asiakkaan kanssa on sovittu. Lisäksi kohdeyrityksessä on toimintatapa, että tarjouksen asiakkaalle tekee myyjä ja mikäli tarjous etenee tilaukseksi, tilauksen vahvistaa myyntiassistentti. Toimintatapa johtaa siihen, että asioiden etenemistä täytyy varmistella sähköpostitse. Liidien etenemistä tarjouksesta tilaukseksi, tilauksen etenemistä tuotantoon ja edelleen toimitukseen ei pysty nykyisellään seuraamaan järjestelmästä kovin helposti. Koska asiakkaat voivat kysellä tilauksensa perään, olisi tällaisen tiedon saaminen järjestelmästä tarpeen.

Tarjouksen laatimisen todettiin olevan työlästä ja aikaa vievää. Tuotteiden omakustannukset joudutaan kokoamaan nykyisestä ERP-järjestelmästä useasta paikasta ja siltikin hintatietojen ajantasaisuuden ja luotettavuuden todettiin olevan kyseenalaista. Eräs myyjä kuvasi tilannetta työpajassa niin, että ensin pelottaa tarjota asiakkaalle tuotetta tietyllä hinnalla ja sen jälkeen pelottaa, jos asiakas päätyykin tilaamaan tuotteen. Tämä kuvastaa sitä, ettei myyjä saa ERP-järjestelmästä välttämättä täyttä käsitystä siitä, mistä kustannukset koostuvat ja miten ne peilautuvat nykyhetkeen. Kustannuslaskennan tulisi olla selkeää, jotta asiakkaalle voidaan tarjota tuote parhaalla mahdollisella hinnalla, myyntikatteen kuitenkin pysyessä riittävänä.

Projekteissa, joihin sisältyy suunnittelua, hankittavia osia ja alihankintaa, on kustannusten arviointi vielä työläämpää. Käytännössä projektien hinnoittelu on aina valistunut arvaus saatavien tietojen, karkeiden laskelmien ja kokemuksen perusteella. Tällöin olisi hyödyllistä, jos ERP:stä pystyisi esimerkiksi tarkastelemaan historiatietoja samankaltaisista tilauksista. Toki tieto jo tällä hetkelläkin järjestelmästä löytyy, mutta esimerkiksi kokoonpanojen hintaerittelyt täytyy koostaa useasta eri paikasta, joskus osa kerrallaan. Ajankäyttö tällaisen tiedon hakemiseen on tarjousvaiheessa täysi mahdottomuus. Lisäksi tiedon löytämiseksi täytyisi tarkkaan tietää, mitä on hakemassa.

Nykyinen ERP-järjestelmä ei sovellu projektiliiketoiminnan tarpeisiin. Projektien organisoiminen, hallinnointi ja valvominen eivät oikeastaan mitenkään onnistu nykyisessä järjestelmässä, ja kokonaisuuksien hahmottaminen on järjestelmän kannalta hankalaa. Koska projektille liittyvää tietoa ei kyetä keräämään ERP:iin, tietoa on viety PDM-järjestelmään, jossa projektinhallinta on tiettyyn pisteeseen asti mahdollista. Ongelmana kuitenkin on, että kaikki toimintaa ohjaava data hallinnoidaan ERP:ssä, eikä näiden kahden järjestelmän välillä ole integraatiota. Näin ollen tieto sirpaloituu kahteen järjestelmään.

### **6.2.5 Suunnittelun ja menetelmäsuunnittelun haasteet**

Suunnittelun ja menetelmäsuunnittelun näkökulmasta keskeisin haaste on CAD-, PDM- ja ERP-järjestelmässä ylläpidettävän tiedon siiloutuneisuus. Suunnittelu käyttää ERP:iä pääasiassa vain nimikkeiden perustamiseen. Nimikkeet mallinnetaan ensin CAD-järjestelmässä, josta se vietään PDM-järjestelmään. CAD- ja PDM-järjestelmä ovat integroituja keskenään, mutta kummastakaan järjestelmästä tieto ei siirry ERP:iin. Koska kaikki tieto ERP:iin ja muiden suunnittelun ohjelmien välillä on käsin ylläpidettävää, herää välillä kysymys tietojen ajantasaisuudesta ja luotettavuudesta, esimerkiksi uusimpien revisioiden osalta.

Nimikkeen perustamisen todettiin olevan nykyjärjestelmässä todella työlästä. Suunnittelijan täytyy selvittää ennen nimikkeen perustamista täysin suunnittelulle kuulumattomia asioita, koska nimike on pakko luoda ERP-järjestelmässä kerralla alusta loppuun. Ennen nimikkeen perustamista täytyy valita nimikkeen hankintatapa; onko nimike omavalmiste vai hankittava. Hankintatapaa ei voi jälkikäteen enää muuttaa, vaan hankintatavan vaihtuessa täytyy luoda uusi nimike uudella hankintatavalla. Mikäli nimike on hankittava, suunnittelijan täytyy valita nimikkeelle tarvesuunnittelija, eli ostaja, jolle tarve-ehdotukset muodostuvat. Tämän lisäksi suunnittelun on osattava määrittää nimikkeelle perustamisvaiheessa varastopaikka. Ottaen huomioon, että yritys toimii neljällä eri toimipisteellä, on suunnittelijoiden mahdoton tietää nimikkeelle sopivista varastopaikoista. Ongelmaksi nähtiin myös, että järjestelmässä on nimikkeelle paljon erilaisia kenttiä, joista täytetään vain pieni osa. Suunnittelijan täytyy muistaa ulkoa, mitkä kentät kuuluvat täyttää. Usein täytyy myös muistaa mitä kenttiin täytetään, sillä järjestelmässä on erilaisia ohjausavaimia, joista ei ulospäin selviä, mitä ne tarkoittavat. Väärät ohjausavaimet saattavat esimerkiksi aiheuttaa, ettei ostettavalle nimikkeelle muodostu tarve-ehdotuksia.

Menetelmäsuunnittelu puolestaan käyttää ERP:iä osavalmistuspäivien (työ)vaiheluettelon suunnitteluun ja ylläpitämiseen, sekä töiden avaamiseen tuotannolle. Haastavaksi koettiin useamman vaiheluettelon tekeminen ja hallinta yhdelle nimikkeelle. Samaa ni-

mikettä saatetaan myydä esimerkiksi erilaisista materiaaleista, jolloin myös työn vaihteisuus on erilainen. Vaiheluettelolle koettiin myös ongelmalliseksi tehdä saman komponentin kohdistusta useampaan kertaan. Kaksi aihiota saatetaan esimerkiksi yhdistää yhdeksi tiettyjen työvaiheiden ajaksi, jonka jälkeen ne erotetaan ja jatkavat omille tuotantopoluilleen. Muutostilanteissa toivottiin tiedon välittyvän paremmin tuotantoon. Jos esimerkiksi työvaiheeseen tulee muutoksia, olisi tuotantoon hyvä saada työpisteelle luku-kuittaus, jotta varmistutaan työntekijän huomanneen muutoksen. Muuten muutokset jäävät helposti huomioimatta ja töihin tulee virheitä.

Palaverissa otettiin esille myös nykyisen ERP-järjestelmän jäykkyys. Virheiden korjaaminen ei usein onnistu käyttäjältä itseltään, vaan apua täytyy hakea IT-osastolta. Ongelmallista on myös paikoittain tiedon pysyvyys järjestelmässä. Esimerkiksi käytöstä poistettua nimikettä ei voi poistaa järjestelmästä, vaan nimikkeet merkataan tällä hetkellä poistomerkillä. Poistomerkki ei kuitenkaan poista nimikettä ja estä sen käyttöä järjestelmässä, esimerkiksi nimikkeen rakenteella.

### **6.2.6 Varaston & logistiikan haasteet**

Varaston & logistiikan työpajassa ilmeni, että kohdeyrityksen varastohallinnan käytännöt eivät ole yhtenevät eri toimipisteiden välillä. Neljästä toimipisteestä vain yhdellä on käytössään nykyisen ERP-järjestelmän varastohallintamoduuli. Tämä aiheuttaa varaston näkökulmasta monia haasteita. Toimipisteillä, joissa ei ole varastohallintamoduulia, varastopaikkoja tallennetaan nimikkeille ERP-järjestelmään tekstitietona. Tietojen ylläpitäminen on täysin käyttäjäriippuvaista ja tieto on usein epäluotettavaa. Saldot näkyvät näissä toimipisteissä vain varastokohtaisesti, ei varastopaikkakohtaisesti. Tiedossa siis on, missä varastossa tavaraa on, mutta ei sitä, mistä se tarkalleen varastosta löytyy. Erityisen haastavia ovat nimikkeettömät kappaleet (esimerkiksi työkalut tai asiakkaan toimittamat osat). Nimikkeettömällä kappaleella ei ole mitään varastointitietoa, eivätkä ne ole saldoylläpidettäviä. Jos tällaisen kappaleen menee hyllyttämään, on mahdollista, että sitä ei enää löydetä.

Käytössä olevan varastohallintamoduulin ei todettu täyttävän nykyisiä tarpeita. Saldojen ylläpitäminen on työlästä, koska ERP-järjestelmää voi käyttää ainoastaan tietokoneen kautta. Tehtyjä varastotapahtumia täytyy siis dokumentoida ensin paperille ja vasta myöhemmin näpytellä tietokoneella järjestelmään. Tämä aiheuttaa inhimillisen unohduksen riskin, jolloin saldot eivät välttämättä vastaa todellista varastopaikkaa. Lisäksi virheiden korjaaminen todettiin kankeaksi, esimerkiksi väärin kirjatut saldot täytyy kierrättää IT-osaston kautta. Tämä on aikaa vievää ja turhauttavaa. Varastopaikoille ei myöskään järjestelmässä ole selkeää logiikkaa. Nopeinten kiertävät nimikkeet tulisi olla helpoiten



saatavilla varastopaikoilla ja hitainten kiertävät nimikkeet voivat puolestaan olla vaikeammin saatavilla varastopaikoilla. Lisäksi varastopaikat tulisi suhteuttaa varastoitavan kappaleen kokoon. Satoja kiloja painavia kappaleita ei voi sijoittaa pientavarahyllyyn, eikä toisaalta jatkuvasti käytettäviä pientavaroita kannata nostaa varastohyllyn ylimmälle tasolle.

Haasteita nähtiin myös logistiikan puolella. Koska kohdeyritys toimii usealla toimipisteellä, toimitukset saattavat päätyä väärään toimipisteeseen. Ongelmana saattaa olla, että ostaja ei ole osannut tilata lähetystä oikeaan toimipisteeseen, tai että toimittaja on lähettänyt lähetysten väärään toimipisteeseen. Pahimmassa tapauksessa yhden komponentit eri osat menevät kaikki väärin varastoihin. Tällöin vaaditaan toimispisteiden välisiä sisäisiä siirtoja. Mikäli hankittavilla osilla on kiireellinen aikataulu tuotannon kannalta, virheelliset toimitukset aiheuttavat luonnollisesti aikataulun venymistä. Tuotannon aikataulujen osalta nähtiin myös merkittäväksi ongelmaksi, että vastaanoton yhteydessä järjestelmä ei ilmoita, mikäli saapuvaa osaa tarvitaan välittömästi työllä. Tällöin osaa ei voi jättää odottamaan varastointia, vaan se olisi kerättävä välittömästi työlle.

Seurattavuuteen toivottiin parannuksia sekä saapuvien että lähtevien lähetysten osalta. Saapuvista lähetyksistä ei ERP-järjestelmässä ole mitään tietoa, vaan tieto kulkee sähköpostien varassa. Lähetysten osalta puolestaan järjestelmässä ei kulje tietoa siitä, onko jokin tilaus todellisuudessa lähtenyt asiakkaalle. Asiakkaat usein kyselevät toimitusten perään, mutta myyjä pystyy näkemään järjestelmästä ainoastaan, että lähetykselle on otettu pakkauslista.

Pakkaamisen osalta toivottiin järjestelmästä tulevaisuudessa saatavan ulos pakkausohjeet. Osalla asiakkaista on spesifejä pakkausvaatimuksia, mutta tätä tietoa ei ole eksplisiittisesti kirjattu mihinkään järjestelmään. On lähinnä pakkareiden hiljaisen tiedon varassa, miten eri lähetykset pakataan. Tuuraustilanteissa tämä on erityisen ongelmallista, sillä tuuraaja ei välttämättä tiedä pakkausvaatimusten olemassaolosta. Toisaalta todettiin myös, että kohdeyritykselläkin on erityyppisten tuotteiden osalta tietyt pakkausmenettelyt, jotka täytyisi saada

Dokumenttien hallinnan todettiin olevan puutteellisella tasolla myös varaston ja logistiikan osalta. Lähetyslistojen arkistointi hoituu tällä hetkellä vielä fyysisissä paperiarkistoissa ja tarpeelliseksi nähtiin päivittää arkistointi vihdoin digitaaliseen muotoon. EU:n ulkopuolisissa lähetyksissä Tullin vientipäätökset tulevat PDF-tiedostoina, jotka tallennetaan verkkolevyille, koska muuta tallennuspaikkaa ei ole. Niitä tarvitaan, jos esimerkiksi

tuote palautuu korjattavaksi ja lähetetään asiakkaalle uudestaan. Verkkolevyllä tallentamisessa on omat riskinsä, mutta ennen kaikkea vientipäätösten etsiminen ja yhdistäminen jälkeensä tilauksiin on työlästä.

### **6.2.7 Hankinnan haasteet**

Hankinnan työpajassa nousi esille laajasti tiedonkulkuun liittyviä ongelmia. Hankinta joutuu tekemään yhteistyötä varsin monissa rajapinnoissa; myynnin, suunnittelun, toimittajien, tuotannon ja varaston & logistiikan kanssa. Tämä tuo omat haasteensa työskentelylle. Keskeisin haaste liittyykin tiedon kulkuun ja sen kuormittavuuteen nykyjärjestelmissä. Lähes kaikki asiat selvitetään sähköpostitse ja hankkijat totesivat sähköpostissaan olevan jopa satoja lukemattomia sähköposteja. Ensimmäinen tiedonkulun haaste liittyy myyntitilauksiin, joiden tiedot saattavat muuttua. Esimerkki tällaisesta muutoksesta voi olla valmistusmateriaali. Muutoksiin liittyvän tiedon todettiin saavuttavan hankinnan todella huonosti, koska tietoa ei tallenneta ERP:iin. Toinen tiedonkulun haaste liittyy tarjouspyyntöihin, joita lähetetään toimittajille. Koska kaikki tieto kulkee sähköpostien varassa, on työlästä selvittää mitä ja millä hinnalla kukin toimittaja on tarjonnut, millaisella toimitusajalla toimitusta on tarjottu ja mihin asti tarjous on voimassa. Erityisesti toimitusaikojen selvittämisestä on tullut viimeisen kolmen vuoden aikana työlästä, sillä toimitusajat elävät jatkuvalla syklillä, eikä voida luottaa siihen, että esimerkiksi kuukausi sitten kysytyt toimitusajat pitäisivät enää paikkansa. Kolmantena haasteena on itse toimitusten seuranta. Järjestelmästä kaivattaisiin tietoa siitä, koska eri toimitukset ovat saapumassa, ja automaattisia ilmoituksia, jos jotkin toimitukset ovat myöhässä.

Myös toimittajareklamaatioissa koettiin ongelmia, sillä toimittajareklamaatioiden hoitamiseen käytetään tällä hetkellä erillistä ohjelmistoa, jota ei ole integroitu ERP-järjestelmään. Näin ollen ERP:stä ei löydy hankinnalle olennaista tietoa, kuten toimittajan ja nimikkeen reklamaatiohistoriaa. Tämä tieto on erittäin olennaista, kun ostotilauksia tehdään. Korjaustöiden osalta ERP:ssä olisi tarvetta paremmin seurata korjaustyön tilaa; koska työ on lähetetty takaisin toimittajalle korjattavaksi ja koska se on tulossa takaisin.

Hankinnassa nähtiinkin, että työn tukemiseksi tarvetta olisi jonkinlaiselle hankinnan järjestelmälle, jolla ostajien ja toimittajien välinen rajapintatyöskentely helpottuu. Liiallisesta sähköpostien vaihtamisesta on päästävä eroon, sillä nykyisillä sähköpostimäärillä ei millään pysytä perässä mitä tietoa toimittajilta on tullut ja mistä sähköpostista se löytyy.

Dokumenttien hallinnalle todettiin myös hankinnan osalta olevan tarvetta. Materiaalin hallinnan osalta työn todettiin olevan pitkälti Excelin pyörittelyä ja tieto tulisi saada ERP:iin. Materiaaleihin liittyy tietoa kuten kovuus, lujuus ja dimensiot. Lisäksi tietyt luokitus-

luokat hyväksyvät vain tiettyjä materiaaleja. Tietyt asiakkaat vaativat materiaalitodistukset, joten materiaalisertifikaatit tulisi kyetä liittämään varastossa olevaan materiaaliin. Nykyisellään dokumentteja talletetaan verkkolevyille erilaisiin kansioihin, josta niitä myöhemmin lähetysvaiheessa keräillään.

### **6.2.8 Tuotannon haasteet**

Tuotantoon liittyviä haasteita tuli laajasti esille myös muissa työpajoissa, josta voidaan päätellä, että tuotanto on ERP-järjestelmän keskeisimpiä toiminnallisuuksia valmistavan teollisuuden yrityksessä. Eniten haasteita ilmeni tuotannon suunnittelun ja kuormituksen osa-alueilla. Nykyinen ERP-järjestelmä ei tarjoa tuotantomoduulistaan minkäänlaista visuaalista näkymää, jolla tuotantoon liittyviin ongelmiin pystyttäisiin reagoimaan nopeasti. Kun erilaisia avattuja töitä on järjestelmässä useita satoja, on nykyisellään mahdoton saada tuotannosta nopeaa yleiskatsausta. Esimerkiksi pullonkauloihin tulisi kyetä tarttumaan nopeammin.

Kapasiteetin hallinnan todettiin olevan paikoittain epäluotettavaa. Työpistekohtaisia kapasiteetin muutoksia, kuten lomien, huoltojen ja muita poissaolojen on nykyjärjestelmässä todella työlästä ylläpitää, eikä saatavilla oleva kapasiteetti välttämättä vastaa todellisuutta. Lisäksi servicen työpajassa ilmeni, että ERP:n konekapasiteetti ei pidä aina paikkaansa, koska eri koneilla tehdään eri tarkkuusluokkia. Konekyvykkyyksiä ei kuitenkaan tällä hetkellä ylläpidetä ERP:ssä.

Tuotannon aikataulujen arviointi on haastavaa, erityisesti silloin kun yksittäisten töiden ajoitusta tarvitsee muuttaa. Erilaisten ajoitusskenaarioiden tarkasteleminen on käytännössä mahdotonta. Jos asiakas esimerkiksi pyytää tilauksensa toimitusajan nopeuttamista, tuotannon ja myynnin osalta olisi tarpeen ymmärtää mitä yhden työn priorisointi tekee kaikille muille jonossa oleville töille. Haitat muiden töiden viivästyemisestä voivat olla suuremmat, kuin yksittäisen työn nopeuttamisesta saadut hyödyt. Mikäli priorisointeja päätetään kuitenkin tehdä, ERP:stä olisi tarpeen löytyä tieto mitä asiakkaalle on luvattu, jotta työnjohto voi seurata lupauksen toteutumista käytännössä.

Tuotannon työntekijät totesivat, että työnnumeroilla olisi tarve tarkemmalle statuksen seurannalle. Nyt esimerkiksi työt saattavat seisoa työjonossa odottamassa työlle tarvittavaa osaa, mutta tästä ei ole ERP:ssä mitään tietoa, vaan se on täysin sähköpostien tai kuulopuheiden varassa. Tuotannon suunnittelun näkökulmasta töitä ei saisi koskaan jättää odottamaan määräämättömäksi ajaksi. Vähintään työnjohdolle tulisi tulla ilmoitus pidempään seisoneista töistä. Mikäli työ päätetään pysäyttää kokonaan, tällöin tulisi tehdä erillinen ilmoitus miksi työ on pysäytetty, mitä sille aiotaan tehdä ja milloin.

Työjonomonitorilta toivottiin myös enemmän toiminnallisuuksia. Työvaihekohtaiset ohjeet ja piirustukset tulisi saada auki suoraan työjonomonitorista. Tällä hetkellä työohjeet löytyvät verkkolevyiltä ja piirustukset ovat PDM-järjestelmässä. Työjonomonitorin tulisi myös näyttää työpisteellä reklamaatiohistoria ja huomauttaa, mikäli työllä on edellisellä kerralla ollut virheitä. Näin työhön osataan kiinnittää huomiota virheiden välttämiseksi. Myös vaiheaikakirjausten todettiin olevan turhan työlästä ja epäluotettavaa. Työntekijän täytyy nyt itse kellottaa ja myöhemmin käsin kirjata ERPiin työhön kulunut aika. Jos työntekijä ei muista kellottaa työaikaansa, ei ERPiin kirjattu vaiheaika ole myöskään kovin tarkka. Koska vaiheajat vaikuttavat kustannuslaskentaan, täytyisi niiden olla tarkkoja.

Nykyisellään työpistekohtaisia mittatietoja syötetään erilliseen mittatiedonkeruujärjestelmään. Mittatietojen syöttämisen toivottiin jatkossa hoituvan suoraan työjonomonitorin kautta, joko integroinnin kautta tai niin, että mittatiedot kerätään suoraan ERPiin, ei erilliseen järjestelmään. Mittatietojen todettiin olevan kriittistä tietoa, jonka olisi syytä löytyä suoraan ERPistä. Jos mittatieto poikkeaa toleranssiarvoista, järjestelmän tulisi osata ilmoittaa käyttäjälle, että tämän täytyy tehdä virheilmoitus. Sisäisten virheilmoitusten toivottiin myös hoituvan kokonaan tulevaisuudessa kokonaan ERPissä, eikä erillisessä järjestelmässä. Nyt virheilmoitukset eivät millään lailla linkity ERPin dataan.

Kohdeyrityksen tuotannossa on ”erikoisuutena” oma karkaisimo. Koska karkaisu on kallista ja aikaa vievää, vaatii panoksen suunnittelu optimointia. Jos esimerkiksi panoksessa on vielä tilaa, voi olla järkevää odottaa tuotannosta lisää töitä samaan panokseen. Näin ollen karkaisimossa tulisi kyetä näkemään tulevia töitä, kappaleiden kokoa ja hii-letyssyvyyyksiä. Perinteinen työjonomonitori ei oikein sovellu tähän tarpeeseen. Karkaisun kustannuslaskentaan toivottiin myös tarkkuutta karkaisuajan ja karkaistujen kilojen perusteella. Nykyään kustannuslaskenta tapahtuu pelkästään karkaistujen kilojen perusteella.

### **6.2.9 Talouden haasteet**

Talouden haasteet päädyttiin kartoittamaan kahdessa eri palaverissa, sillä talousosastolla on varsin erilaisia työtehtäviä, joihin kaikki eivät ole osallisina. Myös HR-toimintoon liittyvien haasteiden kartoitus päätettiin lopulta järjestää omana palaverinaan ajankäytöllisistä syistä.

Talouden tehtävistä suuri osa hoidetaan omissa ohjelmistoissaan:

- Ostolaskujen hallinta
- Matka- ja kululaskujen hallinta
- Palkanlaskentatiedon hallinta

- Maksuliikenteen hallinta
- Sisäinen raportointi

Näiden ohjelmistojen osalta asioiden todettiin hoituvan pääasiassa hyvin, joskin integraatioiden puute maksuliikenteen sekä matka- ja kululaskujen hallintaohjelmiston ja ERP:n välillä nähtiin kehityskohteeksi. Suurin yhteisesti tunnistettu haaste liittyi dokumenttien hallinnan puuttumiseen ERP:ssä. Nyt kirjanpitositteet syötetään ERP:iin, mutta aineistoa säilytetään verkkolevyllä tai fyysisessä arkistossa. Tämän aineiston kuuluisi olla tosittien liitteenä. Toinen merkittävä haaste oli monessa työpajassa ilmi tullut nykyjärjestelmän jäykkyys. Tehtyjä virheitä ei voi muokata, vaan tiedot pitää poistaa ja tehdä kirjaukset alusta alkaen uudestaan. Lisäksi ongelmalliseksi nähtiin tiedon poistumattomuus järjestelmästä; esimerkiksi valuuttakursseja on järjestelmässä näkyvissä markkajoilta lähtien ja valinnoissa on pankkien nimiä, joita ei ole enää edes olemassa.

Taluspäällikkö totesi sisäisen raportoinnin olevan aikaa vievää. Nykyisen ERP-järjestelmän raporttien muokkaus vaatii aina avuksi IT-päällikön tai ERP-konsultin, joten muutuvat tarpeet hoidetaan käytännössä manuaalisella tiedon keräämisellä Exceliin tai BI-ohjelmiston avulla. Raportoinnin todettiin olevan talouden niin sanottuja perustehtäviä, joten tämän tulisi toimia tulevassa ERP:ssä. Haasteelliseksi nähtiin myös vuosibudjetointi, joka ei onnistu ollenkaan nykyisessä ERP-järjestelmässä, sekä likviditeettisuunnittelu, joka vaatii todella paljon manuaalista tiedon keräämistä Exceliin.

Esille tuli myös varsin paljon toimintatapoihin liittyviä ongelmia, jotka sinänsä jo olisivat ratkaistavissa nykyisessä ERP-järjestelmässä. Esimerkiksi asiakkaiden luottolimiittejä ylläpidetään Excelillä, joita myyjät kyselevät tehdessään tarjousta. Tieto olisi mahdollista ylläpitää ERP:ssä, mutta myyjät eivät ole puolestaan halunneet lähteä tähän, koska järjestelmä ei sallisi silloin asiakkaalle myymistä, jos luottolimiitti ylittyy. Toinen haasteellinen ja työllistävä tehtävä taloudelle on ennakkomaksujen seuranta. Kohdeyrityksessä on käytäntö, että jos asiakas ei saa luottovakuutusta tai luottolimiitti ylittyy, asiakkaalle voidaan myydä ainoastaan ennakkolaskulla. Ennakkolaskutukseen ei kuitenkaan ole selkeitä käytäntöjä, vaan myyjillä on käytännössä vapaat kädet keksiä ennakkomaksuehtoja. Näin ollen maksuehtoja ei ole päätetty ylläpitää ERP-järjestelmässä. Tämä johtaa siihen, että talouden puolella on haasteellista seurata, onko asiakas maksanut ennakkolaskunsa ajoissa.

Kustannuslaskentaa nähtiin tarvittavan tarkastella ERP-projektin yhteydessä. Koska sarjavalmistuksesta on pitkälti siirrytty yksittäiskappalevalmistukseen, on talouden näkökulmasta vähintäänkin pohtimisen arvoista, kannattaako nimikkeille ylläpitää standardihintalaskentaa. Standardihinnan hyödyt liittyvät lähinnä sarjavalmistetun tuotteen hinnan

vakioimiseen, mutta jos tuotetta myydään muutamia kappaleita vuoden aikana, on kustannusten vakiointi haastavaa. Eryteisesti aikana, jolloin kustannukset muuttuvat jatkuvasti. Myös projektiliiketoiminnan kustannusten seuraamista ja todenmukaisuutta pohdittiin. Projektien kustannuslaskennalta puuttuu tällä hetkellä varsin oleellisia kustannuksia, kuten asiakkaan vaatimusten selvittämisen kustannukset ja tarjous- ja tilaus suunniteluun kuluvat tunnit. Tämä olisi vaatinut nykyisessä järjestelmässä projektimoduulin käyttöönoton, jota ei kuitenkaan ole tehty.

Talouden työpajassa otettiin myös kantaa yrityksen tuotantostrategiaan. Kuten johtoryhmän palaverissa tuli ilmi, aikanaan lähes 20 vuotta sitten nykyistä ERPiä valittaessa yritys on toiminut pääosin sarjavalmistajana, jolloin MTS on ollut järkevä valinta tuotantostrategiaksi. Nykyään kuitenkin lähes 90 % tuotannosta toimii MTO-periaatteella, jolloin olisi talouden näkökulmasta kannattavaa siirtyä myös ERPissä noudattamaan tätä tuotantostrategiaa. Tärkein saavutettava hyöty tuotantostrategian muutoksella olisi tilauskohtainen katelaskenta.

### **6.2.10 HR:n haasteet**

HR:lle ei kohdeyrityksessä ole olemassa omaa toimintiaan, vaan HR asioita yrityksessä hoitavat nimetyt henkilöt muiden töidensä ohessa. HR-tehtävistä vastaa yrityksen talouspäällikkö. Koska HR ei ole erillinen toiminto, siihen liittyvät investoinnit eivät ole olleet kohdeyrityksen prioriteettilistan kärjessä. HR-tehtäviä joudutaan tästä syystä hoitamaan useissa erillisissä järjestelmissä ja Exceleissä. Siiloutuneet järjestelmät aiheuttavat merkittäviä ongelmia; tietoja joudutaan manuaalisesti ylläpitämään eri järjestelmissä ja raportointi vaatii manuaalista tietojen keräämistä eri järjestelmistä Exceleihin. Konkreettinen esimerkki tietojen ylläpidon työläydestä ja siitä aiheutuvista ongelmista on konekapasiteettien ylläpito. Koska poissaolotiedot hoidetaan eri järjestelmässä, eivät tiedot päivitty ERPin konekapasiteetteihin kuin manuaalisesti syöttämällä. Tiedot pitää käydä päivittämässä konekohtaisesti, eli jos työntekijä käyttää useampaa konetta, kapasiteetit pitää muuttaa jokaiselle koneelle erikseen. Mikäli tiedot jäävät päivittämättä, ERPin konekapasiteetti ei vastaa todellisuutta ja töiden ajoituksiin tulee virheitä.

Henkilötietojen hallinta aiheuttaa päänvaivaa. GDPR-asetuksen mukaisesti rekryointitietoja saa säilyttää vain kaksi vuotta. Koska yrityksellä ei ole käytössä HR-järjestelmässä rekryointitoimintaa, tiedot ovat rekryointeja hoitavien henkilöiden sähköposteissa ja verkkolevyillä. Yrityksessä joudutaan säännöllisesti muistuttamaan tietojen tuhoamisesta.

HR:n kohdalla oleellista on pohtia, aiheuttaako yrityksessä valittu säästölinja lopulta enemmän välillisiä kuluja tehtävien hoitamiseksi, kuin investointi tarpeellisiin järjestelmiin. Ei välttämättä ole järkevää käyttää yrityksen talouspäällikön ja tuotantopäällikön aikaa ja resursseja HR-tietojen ylläpitämiseen eri järjestelmien välillä. HR-tehtävät ovat yrityksen koosta huolimatta pakko hoitaa ja lait ja säädökset velvoittavat henkilötietojen asianmukaiseen käsittelyyn.

### **6.3 Yhteenveto esille nousseista haasteista**

Työpajoissa kartoitettuja haasteita kertyi varsin kattava määrä. Monissa työpajoissa nousi esille samankaltaisia ongelmia, erityisesti nykyisen ERP-järjestelmän käytettävyyden osalta. Toistuvana teemana todettiin, että nykyinen järjestelmä on epäselvä, monimutkainen ja jäykkä käyttäjän näkökulmasta. Vaikka kohdeyritys käyttää nykyisestä järjestelmästä varsin pientä osaa, eivät käyttämättömät toiminnallisuudet ole piilotettu käyttäjiltä. Käyttäjän ruudulle nousee siis täysin tarpeetonta informaatiota, joka vaikeuttaa työn hoitamista. Käyttäjän täytyy muistaa käytännössä ulkoa, mitkä kentät kuuluvat täyttää ja mitkä ei. Monessa työpajassa todettiin, että käyttäjät osaavat käyttää järjestelmästä vain niitä yksittäisiä toimintoja, joita tarvitsevat työssään aktiivisesti. Esimerkiksi tuuraustilanteissa käyttäjillä on haasteita selviytyä tehtävistä, sillä käyttäjä tarvitsisi yksityiskohtaiset ohjeet järjestelmän käyttämiseen. Haastavuutta lisää entisestään järjestelmän lomakkeiden ja kenttien nimitykset, jotka eivät käyttäjien mielestä ole yksiselitteisiä. Kenttien suomennokset koettiin ”kryptisiksi”, eikä järjestelmästä löydy selitystä, mitä kenttiin kuuluisi täyttää. Osittain ongelmana on myös kohdeorganisaation toimintatapa, sillä joihinkin kenttiin täytetään aivan eri tietoa, kuin mihin kentät ovat todellisuudessa tarkoitettu. Esimerkiksi revisiotunnus kirjoitetaan kenttään ”vanha nimikenumero” ja sisäisen tilauksen kenttää käytetään tilanteen mukaan logistiikan työnumerona, kirjanpidon työnumerona tai hallinnollisena projektinumerona.

Nykyisen järjestelmän visuaalisuuden puuttuminen nähtiin myös merkittävänä haasteena nykypäivän tarpeille. Järjestelmästä ei pysty nopealla vilkaisulla näkemään tarvittavaa tietoa, vaan järjestelmän dataa pitää käydä rivi riviltä läpi. Jotain visualisointeja on tehty BI-ohjelmistolla, mutta datan hakeminen BI-ohjelmistoon ja visualisointien rakentaminen onnistuu tällä hetkellä yrityksessä käytännössä vain IT-päälliköltä.

Varsin monet työpajoissa esille nousseet haasteet menivät hyvin yksityiskohtaiselle tasolle, eli yksittäisten käyttäjien kohtaamiin ongelmiin. ERP-vaatimusmäärittelyn kannalta kuitenkin olennaisempaa on ymmärtää kokonaisuuksia. Esimerkiksi varaston & logistiikan palaverissa esille nousi haaste liittyen keräilyyn; keräilyä ei voi vahvistaa, jos työlle

keräiltäviä osia ei ole varastossa. Ongelman ydin ei kuitenkaan todellisuudessa ole puutteellisen keräilyn vahvistaminen. Koska keräily tehdään työn alkaessa, tulisi osien tällöin olla varastossa. Ongelman juurisyy on todennäköisesti joko puutteellisessa varastonhallinnassa tai hankinnassa.

Osa työpajoissa esitetyistä ongelmista eivät varsinaisesti liittyneet ERP-järjestelmän toimintaan tai sen rajoitteisiin, vaan lähinnä kohdeyrityksen toimintatapoihin. Esimerkki tästä on ERP-järjestelmässä käytössä oleva MTS-tuotantostrategia. MTO-strategian käyttöönotto olisi myös nykyisessä järjestelmässä mahdollista ja IT-päällikön mukaan tätä onkin yrityksessä jo muutama vuosi sitten selvitetty. Tällöin muutos jäi kuitenkin tekemättä, koska yrityksen raportointi pohjautuu vahvasti MTS-tuotantoon. Osaltaan on myös haluttu pitää kiinni siitä, että tiettyjä tilauksia tehdään kerralla varastoon useampi määrä, koska yksittäisten kappaleiden valmistus on kallista. MTO-strategian käyttöönotto ERP:ssä ei kuitenkaan salli tätä toimintatapaa. Olennaisena osana ERP-projektia voidaan siis todeta olevan myös muutosjohtaminen. Mikäli ERP:iin toivotaan tiettyjä toiminnallisuuksia ja niistä koituvia hyötyjä, on oltava valmis irtautumaan vanhoista toimintatavoista ja sitoutumaan järjestelmän toiminnan asettamiin reunaehtoihin.

Yksittäisten haasteiden pohjalta on taulukkoon 10 (s. 65) koottu työpajoissa esille nousseet keskeisimmät haasteet ja niiden kuvaukset. Taulukkoon on yksittäisten havaintojen ja työpajojen pohjalta pyritty kokoamaan laajempia kokonaisuuksia, jotka kuvaavat minikälaisia ongelmia ERP-projektissa toivotaan ratkaistavan.



Taulukko 10. *Työpajoissa esille nousseet keskeisimmät haasteet*

<b>Keskeisimmät haasteet</b>	<b>Selitys</b>	<b>Haasteen esittäjä(t)</b>
Käyttöliittymän monimutkaisuus	Epäselvä ja monimutkainen järjestelmä käyttää. Käyttäjät osaavat yleensä hoitaa vain yksittäisiä asioita järjestelmässä.	Kaikki toiminnot
Tiedon hakeminen	Tietoa hakiessa pitää tasan tarkkaan tietää mitä on hakemassa, koska järjestelmä ei salli ns. suuntaa antavia hakuja	
Dokumenttien hallinta	Tarvittavia dokumentteja eri järjestelmissä, verkkolevyillä, sähköposteissa ja fyysisissä arkistoissa. Tarvittavien dokumenttien löytäminen on vaikeaa ja aikaa vievää.	
Järjestelmän jäykkyys	Virheiden korjaaminen ei ole monesti mahdollista, vaan tiedot täytyy poistaa ja aloittaa alusta.	
Integraatioiden puute	Tietoa syötetään moneen kertaan eri järjestelmiin. Eri järjestelmien tiedot eivät linkity toisiinsa.	
Tuotannon aikataulutus	ERP-järjestelmä ei nykyisellään mahdollista erilaisten ajoituskenaarioiden testaamista: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mihin toimituspäivään myynti voi tarjota?</li> <li>• Miten yhden työn ajoituksen muuttaminen vaikuttaa muuhun tuotantoon?</li> </ul>	Tuotanto, myynti, service
Valmistuksen seurattavuus	Yksittäisen kappaleen valmistuksen heikko seurattavuus.	Johtoryhmä, tuotanto, myynti, suunnittelu
Vaatimusten hallinta	Erilaisia vaatimuksia ei eksplisiittisesti hallita missään järjestelmässä	Laatu & kehitys, myynti, hankinta, varasto & logistiikka, tuotanto
Varastonhallinta	Varastonhallintaa tehdään ERP-järjestelmässä vain yhdellä toimipisteellä. Varastonhallinta pitkälti yksittäisten henkilöiden osaamisen varassa.	Varasto & logistiikka, tuotanto
Kustannuslaskenta	Kustannuslaskenta ei välttämättä vastaa nykypäivän liiketoiminnan tarpeita. Myynti ei pidä ERP:n kustannustietoa ajantasaisena ja luotettavana.	Talous, myynti, tuotanto
Projektiliiketoiminta	Projektimoduulin puute. Projektiliiketoiminta on viime vuosien aikana kasvanut ja nykyinen ERP-järjestelmä soveltuu heikosti projektien hallintaan ja projektikohtaiseen kustannuslaskentaan.	Myynti, talous

## 6.4 Vaatimusmäärittely

Ensimmäisen kierroksien ongelmien kartoituksen jälkeen aloitettiin toinen työpajakerros, jossa pyrittiin ongelmien pohjalta kartoittamaan uudelle ERP-järjestelmälle syntyviä vaatimuksia. Jonkin verran suoria vaatimuksia syntyi jo ensimmäisellä kierroksella, johtuen ehkä osittain käyttäjien haasteista pukea monimutkaisia ongelmia sanoiksi. Toisen kierroksen työpajoissa keskityttiin erityisesti ERP:n toimintaan ja siihen, mitä käyttäjien näkökulmasta ERP-järjestelmän täytyisi pystyä tekemään.

Vaatimusmäärittelyn työpaja alkoi kertaamalla ensimmäisessä työpajassa kerätyt ongelmat. Tämän jälkeen ongelmista lähdettiin keskustellen muokkaamaan vaatimuksia, jotka asetettiin prioriteeteittain kolmeen luokkaan:

- Välttämättömät vaatimukset
- Tarpeelliset vaatimukset
- Ekstrat

Välttämättömät vaatimukset määriteltiin tarpeiksi, joiden tulee hoitua tulevassa ERP-järjestelmässä. Tarpeellisiksi vaatimuksiksi puolestaan käsitettiin tarpeet, jotka eivät ole täysin välttämättömiä, mutta joiden olisi tärkeää täytyä uudessa järjestelmässä. Ekstroiksi miellettiin tarpeet, joiden täytyminen ei ole tarpeen, mutta jotka toisivat lisäarvoa käyttäjälle.

### 6.4.1 Liiketoimintavaatimukset

Liiketoimintavaatimukset on johdettu johtoryhmän palaverista, sekä toimintokohtaisten työpajojen kartoituksista. Liiketoimintavaatimukset on kerätty taulukkoon 11 (s. 67). Liiketoimintavaatimukset luovat lähtökohdat koko ERP-järjestelmähankinnalle. Olennaisimpana liiketoimintavaatimuksena luonnollisesti on, että ERP-järjestelmä tukee nykyisiä liiketoimintamuotoja. Toisena tärkeänä pidettiin johtoryhmän keskuudessa sitä, että tuleva ERP-järjestelmä skaalautuu PK-yrityksen tarpeisiin. Tämä tarkoittaa sitä, että ERP:stä löytyvät juuri ne toiminnallisuudet mitä yritys tarvitsee ja tarvittaessa niitä voidaan jälkikäteen lisätä. Nykyisen järjestelmän haasteena on, että kohdeorganisaation kokoon nähden se on turhan laaja ja raskas järjestelmä. Monessa työpajassa muun muassa nousi esille, ettei järjestelmän toimintoja vieläkään tunneta organisaatiossa, vaikka se on ollut yrityksessä käytössä jo lähes 20 vuotta. Järjestelmän toiminnallisuuksien pieni käyttöaste näkyy esimerkiksi erilaisten tietokenttien täyttöasteesta. Järjestelmässä vaikuttaa välillä olevan enemmän tyhjiä kenttiä, kuin täytettyjä.

Taulukko 11. *Liiketoimintavaatimukset ERP-järjestelmälle*

<b>Liiketoimintavaatimus</b>	<b>Kuvaus</b>
Eri liiketoimintamuotojen tukeminen	Järjestelmä tukee nykyisiä liiketoimintamuotoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osavalmistus</li> <li>• Kokoonpanot</li> <li>• Projektiliiketoiminta</li> <li>• Service</li> </ul>
Sopivuus PK-yrityksen tarpeisiin	Järjestelmä skaalautuu PK-yrityksen tarpeisiin. Tuki-palveluiden oltava saavutettavaa.
Tiedon käsittelyn helpottuminen	Tiedon käsittelyn täytyy helpottua ja automatisoitua, jotta henkilömäärän kasvu on pienempää kuin volyy-mien kasvuprosentti
Tuotannon tehostuminen ja jäljitettävyys	Tuotannon läpimenoaika pienenee ja yksittäisen kappaleen tuotantoputkea pystytään seuraamaan tehokkaammin

Olenaisena asiana järjestelmän sopivuuteen PK-yrityksen tarpeisiin liittyy tukipalvelujen tavoitettavuuteen. Mikäli järjestelmäkonsultaatio maksaa tuhat euroa päivässä, on kynnys asioiden selvittämiseen järjestelmäasiantuntijan kanssa varsin suuri. Tällöin kehitystarpeet jäävät usein hoitamatta, mikäli yrityksessä ei ole riittävästi osaamista tehdä tarvittavia muutoksia. Esimerkiksi erään nykyisen ERP-järjestelmän moduulin käyttöönottoa varten tehdystä selvitystyöstä maksettiin useita kymmeniä tuhansia euroja ja lopputuloksena moduuli päätettiin jättää lopulta ottamatta käyttöön. Aistittavissa on, että kyseisen hankkeen jälkeen yrityksessä ei ole ollut suuria intressejä ottaa uusia ERP-kehityshankkeita pöydälle.

Merkittävänä tavoitteena ERP-projektille on, että uuden ERP:n myötä tiedon käsittely organisaatiossa helpottuu. Monessa työpajassa kävi ilmi, että samaa tietoa syötetään käsin useisiin eri järjestelmiin. Lisäksi tiedonkulku on sekä organisaation sisällä että asiakas-, toimittaja- ja alihankkijarajapinnoissa vahvasti sähköpostin varassa. Kun tiedon käsittely helpottuu, rutiininomaiset työtehtävät vähenevät ja organisaation henkilöstöllä jää enemmän aikaa ratkoa ongelmia ja kehittää toimintaa.

Tuotannon tehostumisella ja jäljitettävyydellä toivotaan erityisesti ERP-järjestelmän vastaavan muuttuneen liiketoiminnan tarpeisiin. Kun sarjavalmistuksesta on siirrytty kohti tilauskohtaista valmistusta, tulee myös ERP-järjestelmän tukea sen asettamia vaatimuksia, kuten seurattavuutta, töiden ajoitusta ja optimointia. Tuotannon työpajoissa kuitenkin tunnistettiin, että ERP-järjestelmä ei välttämättä itsessään pysty tätä tarvetta täyttämään, vaan ERP:n oheen tarvitaan todennäköisesti MES- tai APS-järjestelmää (tuotannon

suunnittelu ja ajoitusjärjestelmä). Yhtenä osana ERP-selvitystä käytiinkin tutustumassa MES-järjestelmän ja APS-järjestelmän toimintaan.

### 6.4.2 IT:n vaatimukset

IT:n työpajassa todettiin, että tukitoiminnon luonteen takia IT pystyy toimimaan käytännössä minkä tahansa järjestelmän kanssa, mikäli sen nähdään vastaavan muiden toimintojen tarpeisiin. Järjestelmästä riippumatta toimittajan kohdalle kuitenkin asetettiin vaatimus, että ERP-toimittajan tulisi olla riittävän kauan markkinoilla ollut, hyvämaineinen yritys. Merkittäväksi riskiksi nähtiin päätyminen liian pieneen ERP-taloon, jolla ei ole riittävästi kokemusta. Mikäli ERP-projektissa päädytään valitsemaan pilvipohjainen ERP-järjestelmä, nähtiin erityisen tärkeäksi, että toimittajalla on merkittävä asema ERP-markkinoilla. Lisäksi aiemmista ongelmista opittuna toivottiin, että konsultointipalveluja olisi tarjolla laajasti, jotta kaikissa ongelmatilanteissa ei oltaisi aina sidottuina ERP-toimittajaan.

Taulukko 12. IT:n vaatimuksia

Vaatus	Kuvaus	Prioriteetti
Järjestelmä saatavilla pilvipalveluna sekä on-premise	ERP-järjestelmä tulisi olla saatavana sekä pilvipalveluna, että perinteisesti omille palvelimille asennettuna. Jos pilvi-ERP:iin päätetään lähteä, pitää olla mahdollisuus siirtää omille palvelimille, jos ratkaisu osoittautuu huonoksi.	Välttämätön
Web-pohjainen käyttöliittymä	Järjestelmässä tulee olla web-pohjainen, skaalautuva käyttöliittymä, jotta käyttö onnistuu myös mobiililaitteella.	Välttämätön
Näkymien muokkaus	Järjestelmän näkymiä tulee kyetä muokkaamaan eri käyttäjien tarpeisiin	Tarpeellinen
Roolitukset ja käyttöoikeudet	Järjestelmässä on kyettävä antamaan joustavasti erilaisia käyttöoikeuksia ja rooleja	Välttämätön
Integroitavuus	Yrityksen muiden tietojärjestelmien integroiminen ERP-järjestelmään tulee onnistua helposti, jotta aina ei vaadita isoja integroimisprojekteja.	Välttämätön
Konfiguroitavuus ja kehitysalusta	Konfigurointeja pitää pystyä tekemään jossain määrin myös talon sisällä. Järjestelmässä tulee olla kehitysalusta, jossa voidaan kehittää ja testata konfigurointeja.	Välttämätön
Päivitysten testaaminen	Päivityksiä pitää pystyä testaamaan omassa ympäristössä ja tarvittaessa kieltäytymään.	Välttämätön
Käyttöohjeiden saatavuus	Käyttöohjeita ja videoita tulisi olla laajasti tarjolla verkossa.	Tarpeellinen
Suomenkielinen käyttöliittymä	Käyttöliittymä olisi tarpeellista olla saatavilla myös suomenkielisenä.	Tarpeellinen

Taulukossa 12 (s. 68) on nostettu esille IT:n esittämiä vaatimuksia. Vaatimukset juontavat vahvasti juurensa eri toimintojen työpajoissa ilmenneisiin, yhteneviin haasteisiin. Web-pohjaisen käyttöliittymän vaatimus liittyy suoraan lähes jokaisessa työpajassa esitettyyn tarpeeseen pystyä käyttämään järjestelmää myös mobiililaitteen kautta. Samoin näkymien muokkauksen tarve liittyy nykyisen ERP-järjestelmän haasteisiin, jossa käyttäjälle näkyy täysin tarpeetonta informaatiota, kuten käyttämättömiä kenttiä.

Tiedon siiloutumisesta ja manuaalisesta tietojen syöttämisestä eri järjestelmien välillä tulee päästä eroon, jotta varmistutaan datan ajantasaisuudesta ja paikkansa pitävyydestä. ERP-järjestelmän ehdottomana vaatimuksena nähtiin, että siihen täytyy kyetä tulevaisuudessa integroimaan muita tietojärjestelmiä matalalla kynnyksellä.

Osa vaatimuksista esitettiin niin sanottuina ehdollisina vaatimuksina, sillä vielä ei tiedetä, siirrytäänkö tulevaisuudessa pilvipohjaiseen ERPiin vai pysyykö järjestelmä edelleen omilla palvelimilla. Jos pilvi-ERPiin päätetään siirtyä, nähtiin vaatimuksena, että tarpeen tullen data kyetään siirtämään omille palvelimille. Tällainen tarve voi syntyä, jos tietoturvariskit muuttuvat tai käyttökatkokset haittaavat järjestelmän käyttöä. Toinen ehdollinen vaatimus liittyy päivitysten testaamiseen; pilvipohjaisissa ratkaisuissa päivityksiä pitää kyetä testaamaan ja tarvittaessa kieltäytymään päivityksestä, mikäli siinä huomataan ongelmia. Riskinä nähtiin, että pilvipohjaisissa palveluissa päivityksistä ei voi kieltäytyä, vaikka ne vaikuttaisivat negatiivisesti järjestelmän toimintaan.

ERP-järjestelmän käytettävyyteen pidettiin tarpeellisena, että käyttöliittymä on saatavilla myös suomenkielisenä, mutta tätä ei pidetty täysin välttämättömänä. Käyttäjien tukeiseksi olisi toivottavaa, että järjestelmän käyttöohjeita, koulutusmateriaalia ja mahdollisesti myös käyttöä opastavia videoita olisi laajasti saatavilla verkosta. Näin käyttäjä pystyisivät myös itse hakemaan vastauksia ongelmatilanteissa.

### **6.4.3 Servicen vaatimukset**

Servicen ensimmäisessä työpajassa todettiin, että service on nykyisen ERP-järjestelmän tyytyväisimpiä käyttäjiä. Nykyinen service-moduuli täyttää oleelliset tarpeet, joskin ongelmia aiheuttaa service- ja tuotantomoduulin eriävät käytännöt. Tämä aiheuttaa ongelmia servicen ja tuotannon toiminnan yhteen sovittamiseen, joskin ongelmat näyttävät lähinnä tuotannon päässä. Tästä syntyi uudelle ERP-järjestelmälle vaatimus, ettei ERP:ssä saa olla kahta erillistä tuotantosysteemiä, vaan kaikki sisäiset tuotantotilaukset on hoidettava samoilla periaatteilla. Toinen merkittävä vaatimus liittyy servicen liiketoiminnan luonteeseen, jossa tilauksiin ja töihin tulee yleensä muutoksia, joita ei ole suunnitteluvaiheessa osattu ennakoida. Tällöin järjestelmässä tulisi kyetä hallitsemaan näitä muutoksia joustavasti. Tilausten hallintaan esille tuli myös tarve pystyä käsittelemään eri

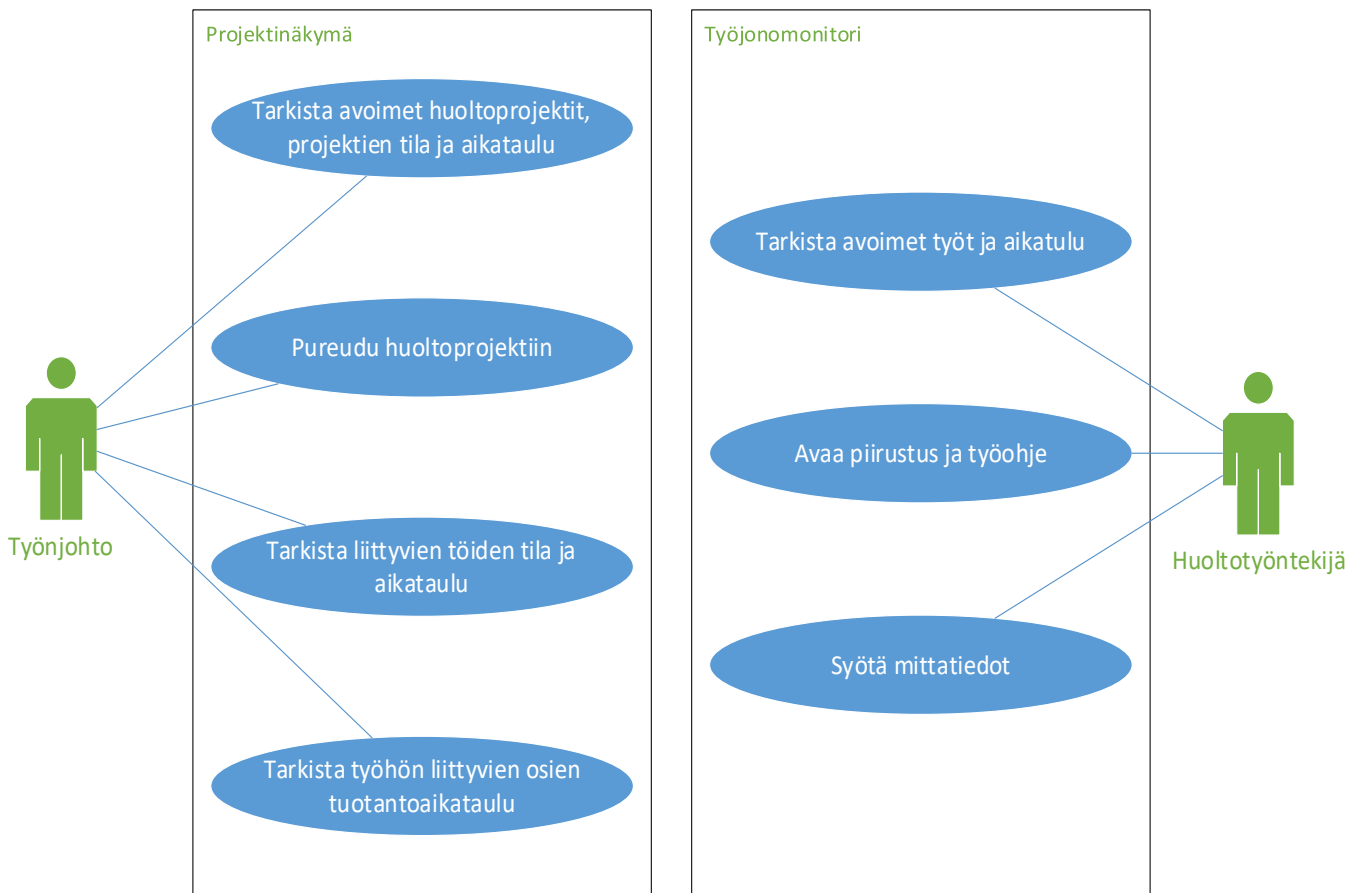
huoltotilauksia laajempina kokonaisuuksina, eli huoltoprojekteina. Vaatimus juontaa juurensa siihen, että asiakkaan tilaamalle huoltotyölle saattaa tulla uusia huoltotarpeita, jotka asiakas pyytää käsittelemään erillisinä tilauksina. Kohdeyrityksen näkökulmasta nämä eri tilaukset tulisi pystyä kuitenkin liittämään samaan hallinnoitavaan huoltokokonaisuuteen.

Taulukko 13. *Servicen keskeisimmät vaatimukset*

Vaatimus	Kuvaus	Prioriteetti
Servicen ja tuotannon yhtenevät käytännöt	Yksi systeemi, jossa myös servicen tuotantotilaukset hoituvat samoilla periaatteilla muun tuotannon kanssa	Välttämätön
Joustavuus/muutokset	ERP:n tulee mahdollistaa joustavuus, jota servicen toiminta vaatii. Tilauksiin ja töihin tulee kyetä tekemään muutoksia myös jälkikäteen.	Välttämätön
Tuotanto-osien seuranta	Huoltotöiden rakenteella tulee pystyä näkemään yksittäisten osien tuotantoaikataulu	Välttämätön
Mobiilikäyttö	ERP:ää pitää pystyä käyttämään työn yhteydessä mobiililaitteella	Tarpeellinen
Huoltoprojektit	Huoltoja tulee pystyä käsittelemään projekteina, joissa yhdelle projektille voi tulla useita erilaisia huoltotilauksia. Projektien hallintaa tulee kyetä suorittamaan ERP:ssä	Tarpeellinen
Työohjeet ja piirustukset työjononmonitoriin	Työjononmonitorilta pitäisi päästä suoraan käsiksi työohjeisiin ja piirustuksiin	Tarpeellinen
Asiakkaan omaisuuden hallinta	Asiakkaalta tullutta osaa, mallia tai työkalua tulee pystyä hallinnoimaan väliaikaisesti varastossa	Tarpeellinen

Työnjohdon ja huoltomiesten näkökulmasta tarvittavat tiedot tulisi pystyä näkemään selkeästi yhdestä paikkaa, pureutumalla esimerkiksi huoltoprojektiin liittyville töille ja edelleen töiden rakenteille. Kuvassa 13 (s. 71) mallinnettu käyttötapauskaaviolla, miten tällaisen ominaisuuden toivotaan esimerkiksi toimivan.

Tarvetta nähtiin myös mobiilikäyttöliittymälle, jotta huoltotyötä tehdessä ei aina tarvitsisi erikseen kävellä työpisteelle katsomaan ja ERP:n tietoja. Mobiilikäyttöliittymässä nähtiin myös muita potentiaalisia hyötyjä, kuten esimerkiksi kuvien liittäminen suoraan tarjoukselle. Asiakkaan omaisuuden hallintaa tulisi kyetä tekemään tulevassa ERP:ssä. On tyyppistä, että asiakas lainaa huoltotilauksen yhteydessä osaa, mallia tai terää, joka täytyy kyetä väliaikaisesti varastoimaan. Asiakkaan omaisuus olisi hyvä kyetä liittämään projektille, jotta ne muistetaan palauttaa huoltotilauksen valmistumisen yhteydessä.



**Kuva 13.** Käyttötapauskaavio servisen projektinäköymän ja työjonomonitorin toiminnasta

Service-myyntin vaatimukset päätettiin käsitellä erikseen luvussa 6.4.5, yhdessä muiden myyntin vaatimusten kanssa. Lyhyesti voidaan kuitenkin todeta, että CRM-tyypiselle ratkaisulle nähtiin servisen myynnissä tarvetta, jossa pystytään helpommin hallinnoimaan ja seuraamaan asiakkuuksia ja myyntiprojekteja.

#### 6.4.4 Laadun ja kehityksen vaatimukset

Kuten jo ongelmien määrittelyvaiheessa todettiin, laadun ja kehityksen keskeisenä ongelmana nykyisessä ERP-järjestelmässä on, että erilaisten raporttien ja mittareiden rakentaminen on varsin haasteellista. Ilman raportteja ja mittareita, kehitystehtäviä on vaikea seurata. Välttämättömänä vaatimuksena on, että uudessa ERP-järjestelmässä dataa pystytään hyödyntämään tehokkaammin raportointiin ja mittareiden luomiseen. Raporttipohjien ja mittarien rakentamisen toivottiin olevan riittävän yksinkertaista, jottei niiden toteuttamiseen tarvita aina IT-päällikköä tai ERP-konsulttia.

Laadunhallinnan parantamiseksi toivottiin, että sisäiset virheilmoitukset ja reklamaatiot hoituvat jatkossa ERP:n kautta tai vähintään integroidun järjestelmän kautta. Osittain ra-

portointitarpeeseen ja mittaamiseen liittyen, virheistä ja reklamaatioista aiheutuvia kustannuksia pitää kyetä jatkossa seuraamaan ERPistä. Virheilmoitusten tekemistä toivottiin nopeutettava niin, että jatkossa tuotannossa työntekijät voivat tehdä välittömästi virheilmoituksen työjonomonitorinsa kautta, liittämällä virheilmoitukseen kuvan mobiililaitteen kautta. Laadun parantamiseksi toivottiin myös, että työ- ja asetusohjeet ovat työntekijöille jatkossa saatavilla suoraan työjonomonitorista.

Taulukko 14. *Eräitä laadun & kehityksen vaatimuksia*

Vaatus	Kuvaus	Prioriteetti
Laaturaportointi	Laaturaportointi saatava jatkossa suoraan ERPistä	Välttämätön
Vaatimustenhallinta	Asiakaskohtaisten vaatimusten, esim. luokitusten hallinta tulisi tapahtua ERPissä	Välttämätön
Mittarit	Avainprosesseille on kyettävä laatimaan mittareita	Välttämätön
Työ ja asetusohjeet	Ohjeistukset työhön tulisi saada suoraan työjonomonitorista	Välttämätön
Koneiden oikea kuormitus	Koneilla erilaisia kyvykkyyksiä. Töiden kuormituksen pitäisi rakentua oikein sen tarkkuusluokan mukaan, jota kone pystyy tekemään	Välttämätön

Olellaisena, koko organisaatiota koskevana vaatimuksena tunnistettiin, että dokumenttien hallintaa tulisi kyetä toteuttamaan jatkossa ERPissä. Laadun ja kehityksen näkökulmasta tarve on erityisesti materiaalitodistusten, mittapöytäkirjojen, koeajotulosten ja tarkastusdokumenttien tallettamiselle niin, että tarvittavat dokumentit löytyvät aina yhden tilauksen takaa.

Selvitettävänä tarpeena nostettiin esille, miten modernit ERP-järjestelmät huomioivat erilaisten asiakasvaatimusten hallintaa. Esimerkiksi erilaiset luokitustarpeet aiheuttavat koko tuotantoketjussa valintoja, jotka tulee kyetä ottamaan huomioon. Pahimmassa tapauksessa virheelliset valinnat voivat johtaa kymmenien tuhansien eurojen tappioon, sillä asiakkaiden luokitusvaatimukset ovat varsin tiukkoja. Tästä näkökulmasta kyvykkyys vaatimusten hallintaan on välttämättömyys.

Välttämättömänä tarpeena myös nähtiin, että laaduntarkastukseen tulee kyetä tulevaisuudessa luomaan asiakaskohtaisia, automaattisia sääntöjä. Esimerkiksi asiakas A:n kohdalla tietyt tuotteet tulisi tarkastaa joka 10. toimituksen kohdalla, kun taas asiakas B:n kohdalla tarkastuksia tulisi suorittaa jokaisen toimituksen kohdalla. Tarkastussääntöjen valvominen vaatii tueksi järjestelmää, joka ilmoittaa laaduntarkastustarpeista. Ihmiseltä tällaisten tarkastussääntöjen muistaminen ei onnistu.



### 6.4.5 Myynnin vaatimukset

Myynnin näkökulmasta asiakkuuksien hallintaan kaivataan selkeää parannusta. Asiak-  
kasiin ja myyntiprojekteihin liittyviä tietoa, kuten yhteystietoja, yhteyshenkilöitä, sopi-  
muksia liidejä ja asiakkaiden kontaktointeja tulee pystyä hallinnoimaan järjestelmässä,  
eikä myyjien sähköposteissa tai verkkolevyillä olevissa tiedostoissa. Tietojen tulisi pysyä  
ajan tasalla, jotta ne ovat luotettavia. Asiakkailla saattaa olla myös erilaisia vakioituja  
vaatimuksia, joita täytyisi kyetä hallitsemaan ja huomioimaan tarjousvaiheessa. Yleisesti  
tällaisia tarpeita kyetään täyttämään CRM-järjestelmillä. Myös johtoryhmän palaverissa  
esitetty tarve myyntiprosessien mittaamisesta olisi mahdollista toteuttaa CRM-järjestel-  
män avulla.

Taulukko 15. *Eräitä myynnin vaatimuksia*

Vaatus	Kuvaus	Prioriteetti
Asiakkuuksien hallinta	Asiakkuuksiin liittyviä tietoja (yhteystiedot, sopi- mukset, liidit, kontaktoinnit) tulisi kyetä hallitse- maan järjestelmässä	Tarpeellinen
Asiakkaiden vaatimus- tenhallinta	Erilaisten vaatimusten (esim. luokitukset) hallinta	Välttämätön
Osto-osien ja raaka-ai- neiden hintakehityksen seuranta	Tarjousvaiheessa tulisi tietää tarkemmin, miten osto-osien ja raaka-aineiden kustannusten nousu on vaikuttanut hintoihin	Tarpeellinen
Tilauksen etenemisen seuranta	Tilauksen etenemistä tulisi kyetä seuramaan tar- kasti, jotta asiakkaalle osataan informoida koska tilaus on valmistumassa	Välttämätön
Toimitusten seuranta	Asiakkaalle lähteviä toimituksia pitäisi kyetä val- vomaan	Tarpeellinen

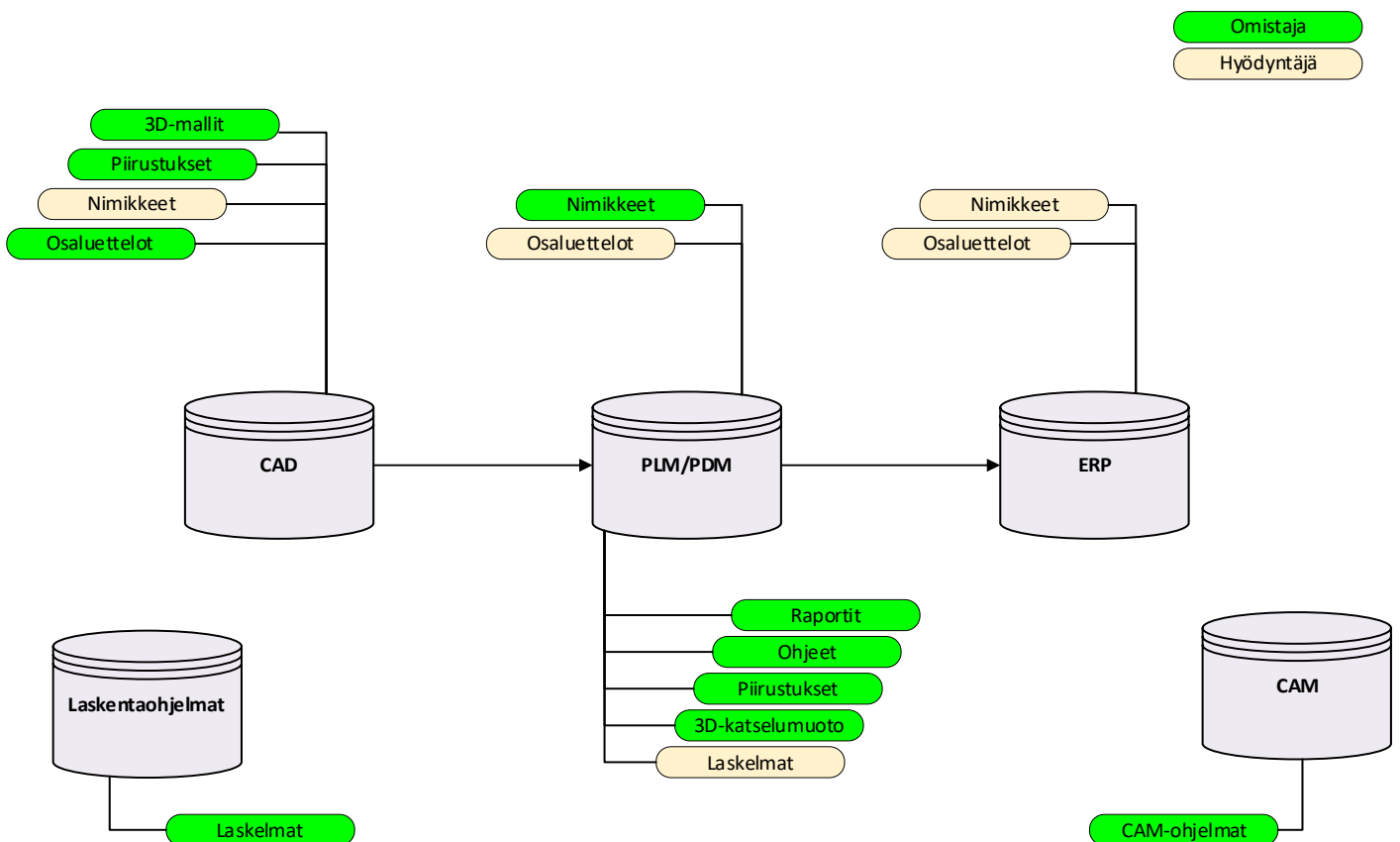
Kustannustiedon laatuun toivottiin merkittäviä parannuksia. Tarjousvaiheessa myyjän tu-  
lisi selkeästi nähdä järjestelmästä yksi omakustannehinta, jossa olisi eriteltynä raaka-  
aineiden ja osto-osien hinnat. Osto-osien ja raaka-aineiden osalta toivottiin myös, että  
ERP:ssä pystyisi jossain muodossa toteuttamaan niiden hintaseurantaa. Vaatimus erit-  
telylle juontuu nykyisestä maailmantilanteesta, jossa raaka-aineiden ja osto-osien hinnat  
ovat jatkuvassa muutoksessa.

Myyntitilauksen etenemistä tuotantoon ja edelleen toimitukseen tulee kyetä seuraamaan  
läpinäkyvästi. Asiakkaan tiedustellessa tilauksestaan, myyjä tulisi saada ERP-järjestel-  
mästä nopeasti tieto, missä vaiheessa tuotantoa tilaus on menossa ja koska tilaus on  
valmistumassa. Nykyisin tällaisen tiedon saaminen on aikaa vievää, sillä se vaatii työ-  
jonojen läpikäymistä ja soittelemista tuotantoon. Myyjille toivottiin myös saapuvan järjes-  
telmän kautta välittömästi tieto, mikäli viivästyksen tai susitöiden takia asiakkaan tilaus  
myöhästyy, jotta asiasta osataan heti informoida asiakasta.

Tuotetiedonhallinnan parantamista koettiin tärkeäksi kartoittaa ERP-projektin yhteydessä. Yrityksessä on käytössä tuotetiedonhallinnan järjestelmä, jota ei kuitenkaan kustannussyistä ole integroitu ERP-järjestelmään. Tuotetietojen hallinta on jäänyt puutteelliseksi, koska tietoja ei selkeästi hallinnoida yhden järjestelmän kautta. Myynti kaipaisi esimerkiksi tietoja, mitä revisioita tuotteesta on eri asiakkaille myyty ja millaisilla hinnoilla eri kokoonpanoja on myyty.

#### 6.4.6 Suunnittelun ja menetelmäsuunnittelun vaatimukset

Suunnittelun osalta ERP-projektin osalta olennaisin vaatimus liittyy nimikkeiden Master datan hallintaan. Tulevaisuuden kannalta oleellista ei ole hallitaanko tuotetietoa ERP:ssä vai ulkopuolisessa järjestelmässä, kunhan integraatiot hoidetaan niin, että nimikkeistöä hallinnoidaan vain yhden järjestelmän kautta. Tämä on ainoa tapa varmistua siitä, että data on jokaisessa järjestelmässä ajantasainen. Kuvassa 14 esitetty jo vuonna 2008 kohdeyrityksessä visioitu tavoitetila suunnittelun tietojärjestelmille ja datan hallinnalle.



**Kuva 14.** Kohdeyrityksen visio suunnittelun tietojärjestelmille vuodelta 2008

Kuvan visio on vielä 15 vuotta myöhemminkin hyvin ajankohtainen. CAD- ja PLM-järjestelmien integraatio on jo toteutunut, mutta ERP-integraatio ei.

Taulukko 16. *Eräitä suunnittelun vaatimuksia*

Vaatus	Kuvaus	Prioriteetti
Tilausten työkierrot	Tilauksille tulisi kyetä asettamaan työkiertoja, jotta tehtävät siirtyisivät vastuuhenkilöiden työlistalle	Tarpeellinen
Nimikkeen Master Data	Nimikkeen Master Datan hallinta vain yhdessä järjestelmässä	Välttämätön
Nimikkeen vaiheittainen perustaminen	Nimikkeen perustamiseen tarvittavat tiedot täytetään niissä toiminnoissa, keille tietojen ylläpito kuuluu	Tarpeellinen
Alikokoonpanojen hallintaa	Töille liittyviä alikokoonpanoja pitää kyetä hallitsemaan työjonoissa. Ei valmistusta varastoon, vaan suoraa työlle	Välttämätön
Kirjasto tuurnille, terille, kiinnittimille ym. työvälineille	Työvälineistä tieto, mitä työvälineitä on olemassa ja missä ne sijaitsevat	Tarpeellinen

Nimikkeenluontiprosessille nähtiin selkeä muutostarve. Tulevaisuuden tavoitetilana nähtiin, että nimike pystytään perustamaan esimerkiksi työkierron avulla. Suunnittelu laatii mallit ja piirustukset ja määrittelee nimikettä perustaessa ainoastaan suunnittelulle kuuluvat tiedot. Hankintaan, myyntiin ja varastoon liittyvät tiedot tulisi määrittellä omissa toiminnoissaan. Nimikkeen tietojen muuttuessa nähtiin selkeä tarve tiedon välittymisestä hankintaan ja tuotantoon. Esimerkiksi revisiomuutoksista tulisi ensimmäisen ostotilauksen yhteydessä tulla ilmoitus ostajalle, että revisio on muuttunut. Samoin tuotannossa tulisi käydä revisiomuutokset työpisteillä läpi, ennen työn aloittamista.

Nimikkeille kyetään nykyisessä järjestelmässä perustamaan vaihtoehtoisia rakenteita ja vaiheluettelaita, joka on välttämättömyys myös tulevalle ERP:lle. Ilman tällaista mahdollisuutta jouduttaisiin käytännössä aina lisäämään uusi nimike, jos rakenteessa tai vaiheistuksessa tarvitsee tehdä esimerkiksi asiakkaan vaatimuksiin liittyviä poikkeuksia. Huomiona nostettiin kuitenkin alikokoonpanojen hallintaan liittyvä puute. Nykyisessä järjestelmässä joudutaan tekemään niin sanottuja haamukokoonpanoja, jotka eivät ole omia työvaiheita. Ongelma liittyy siihen, että nykyinen ERP-järjestelmä vaatisi alikokoonpanojen valmistamisen varastoon, ennen itse pääkokoonpanon aloittamista. Alikokoonpanoja tulisi kyetä tekemään jatkossa suoraan työlle.

Menetelmäsuunnittelu koki välttämättömänä, että heillä on jatkossa oma työjono, joka priorisoi työn kiireyden mukaan. Nykyisin työjonon kärjessä saattaa olla esimerkiksi työ, johon ollaan toimittamassa materiaalia vasta puolen vuoden päästä. Työpöydällä on usein kiireellisimpiäkin töitä. Toinen välttämättömyys järjestelmälle on, että työvaiheissa pystytään toteuttamaan osakohdistuksia. Kaksi eri osaa saatetaan liittää toisiinsa yhdeksi kappaleeksi esimerkiksi muutaman työvaiheen ajaksi, jonka jälkeen ne eriytetään

uudelleen omiksi kappaleikseen. Nykyinen ERP-järjestelmä ymmärtää tätä erittäin heikosti.

Merkittävänä havaintona työpajassa tunnistettiin, että yrityksessä nimikkeiden tiedonhallinta vaatii kehitystä, jotta tavoitetilaan päästään. Oli järjestelmä lopulta mikä tahansa, mikään järjestelmä ei kykene antamaan enemmän tietoa ulos, kuin mitä sinne syötetään.

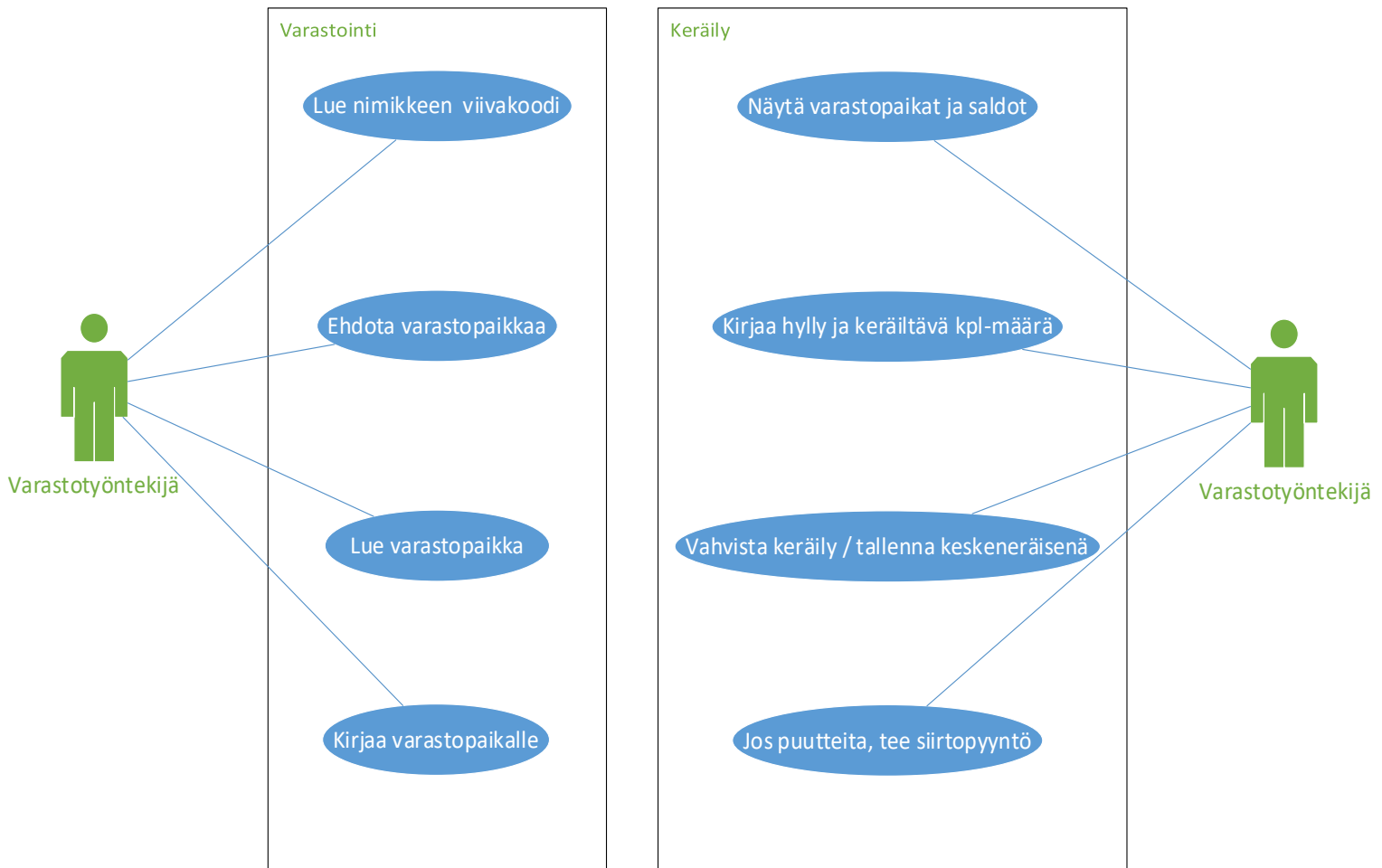
### 6.4.7 Varaston ja logistiikan vaatimukset

Varaston ja logistiikan työpajassa nähtiin selkeä tarve WMS-järjestelmälle (varastohallintajärjestelmä), jotta varastohallintaa saadaan selkeytettyä ja käytännöt yhtenäistettyä jokaisessa toimipisteessä. Varastohallintajärjestelmällä olisi mahdollista päästä eroon monista ensimmäisessä työpajassa ilmoitetuista haasteista. Varastohallintajärjestelmä sitouttaa organisaation FIFO-varastonkulutusstrategian (First In, First Out) käyttöön. Nykyisessä toimintatavassa vaarana on, että varastosta kulutetaan vain viimeksi saapuneita osia, jolloin tietyt osat saattavat seisoa jopa vuosia varastosta. Laadunvarmistuksen kannalta tästä aiheutuu ongelma, sillä osien revisiointien muuttuessa vanhoja osia ei välttämättä voida enää käyttää. Koska WMS-järjestelmä pakottaa käyttäjää tekemään tarvittavat kirjaukset, ovat varastopaikkasijainnit ja nimikesaldot aina ajantasaiset. Lisäksi monet WMS-järjestelmät ehdottavat varastoitaessa nimikkeelle varastopaikkaa, eikä käyttäjien tarvitse itse miettiä mihin hyllyyn kappaleet tulee viedä. Varastohallintajärjestelmästä toivottuja ominaisuuksia on esitetty käyttötapauskaaviolla kuvassa 15 (s. 77).

Taulukko 17. *Eräitä varaston ja logistiikan vaatimuksia*

Vaatus	Kuvaus	Prioriteetti
Varastohallintajärjestelmä (WMS)	Varastohallinnan käytännöt yhtenäisiksi eri toimipisteillä.	Välttämätön
Viivakoodit / RFID	Manuaalisten nimikkeiden ja hyllypaikkojen kirjaamisen poistaminen.	Välttämätön
Osien saapumisen ajoittuminen	Osien tulisit JIT-filosofian mukaan saapua juuri ennen töiden aloittamista. Järjestelmän tulisi hälyttää, mikäli kokoonpanoa ollaan aloittamassa, eikä osia ole varastossa.	Välttämätön
Saapuvien lähetysten seuranta	Saapuvista lähetyksistä ilmoitus vastaanottoon. Tieto, jos lähetyksellä on heti tarve työlle.	Tarpeellinen
Nimikkeettömien kappaleiden hallinta	Varastointitarvetta on myös kappaleille, joille ei tehdä nimikettä omassa ERP-järjestelmässä.	Välttämätön
Pakkaustietokanta	Asiakkaiden pakkausohjeet ja vaatimukset suoraan ERPistä	Tarpeellinen

Uuden ERP-järjestelmän toivottiin tuovan älyä varastohallintaan. JIT-tuotantofilosofian (eng. Just-In-Time) mukaisesti kokoonpanoon tarvittavien osien saapuminen tulisi tapahtua juuri ennen tuotannon aloittamista. Järjestelmän tulisi osata hälyttää, mikäli tuotantoa ollaan aloittamassa, eikä tarvittavia osia ole oikeassa varastossa. Keräilyn osalta toivottiin myös, ettei keräilylistalle nousisi jatkossa keräiltäväksi osia "väärän" toimipisteen varastosta, vaan että keräiltävät osat sijaitsevat juuri siinä varastossa, jossa keräily tapahtuu. Mikäli osia ei ole oikeassa varastossa, täytyy niille tehdä siirtopyyntö.



**Kuva 15.** Varastohallintajärjestelmästä toivottuja ominaisuuksia

Logistiikan osalta tarvetta nähtiin erityisesti vastaanoton kehittämiseksi. Saapuvia lähetystyksiä toivottiin kyettävän seuraamaan paremmin vastaanotossa ja näyttämään, mikäli lähetyksellä on välitön tarve työlle. Tällöin osia ei varastoida, vaan ne kerätään heti työlle. Erityisesti uusien työntekijöiden tapauksessa hyödylliseksi nähtiin, että vastaanottotarkastuksessa näkyisi kuva nimikkeestä, jotta voidaan todentaa oikeiden osien saapuneen. Mikäli osille on asetettu laaduntarkastustarve, järjestelmän tulee ohjata osat laaduntarkastukseen.

Seurantatarvetta nähtiin myös asiakkaille lähteneistä lähetyksistä. Asiakkaalle pitäisi osata tarpeen tullen kertoa, missä heidän lähetyksensä on menossa. Tämä nähtiin mahdolliseksi esimerkiksi nShift-ohjelman integroinnilla, jota suurin osa kohdeyrityksen huoltisijoista jo käyttää.

#### 6.4.8 Hankinnan vaatimukset

Hankinnan osalta jo ensimmäisessä työpajassa esitettiin toive, että ostajien ja toimittajien välinen rajapintatyöskentely ja tiedonjako helpottuvat. Toisena vaatimuksena oli, että ostajan ja toimittajan välinen tiedonkulku muuttuu läpinäkyväksi ja esimerkiksi tuuraustilanteessa toinen ostaja pystyy näkemään, mitä toimittajan kanssa on sovittu. ERP-projektin yhteydessä kartoitukseen otettiin eräs potentiaalinen, toimitusketjujen väliseen yhteistyöhön keskittyvä alustaratkaisu.

Taulukko 18. *Eräitä hankinnan vaatimuksia*

Vaatus	Kuvaus	Prioriteetti
Toimittajakohtainen nimiketietojen hallinta	Samalla nimikkeellä voi olla useita toimittajia. Nimikkeellä tulee kyetä hallinnoimaan toimittajakohtaisia tietoja	Välttämätön
Duplikaattinimikkeiden yhdistäminen	Välillä syntyy epähuomiossa duplikaattinimikkeitä. Duplikaatit pitäisi pystyä sujuvasti poistamaan	Tarpeellinen
Nimikkeen oletusarvoinen toimituspaikka	Kun toimitaan usealla toimipisteellä, nimikkeellä tulee olla oletusarvoinen toimituspaikka, joka siirtyy ostotilaukselle. Joillekin nimikkeille sitova toimituspaikka (ei saa toimittaa muualle)	Välttämätön
Automaattiset hankintatilaukset	Järjestelmän tulisi kyetä luomaan automaattisia hankintatilauksia aikasääntöjen tai varastosaldojen mukaan	Tarpeellinen
Revisioiden muuttuminen	Mikäli nimikkeen revisio muuttuu, ilmoitus vastuulliselle ostajalle ensimmäisen ostotilauksen yhteydessä	Välttämätön

Itse ERP-järjestelmään osoitetut vaatimukset keskittyivät vahvasti tiedonhallintaan. Nimikkeistön osalta nähtiin välttämättömäksi, että nimikkeillä pystytään jatkossa hallinnoimaan toimittajakohtaisia tietoja, ottaen huomioon, että samalla nimikkeellä voi olla useampia toimittajia. Myös nimikkeiden hintatietoa pitäisi pystyä sitomaan toimittaja- ja tilauseräkohtaiseksi. Toimittajien lähettämiä kuukausittaisia hintalistoja tulisi kyetä ajamaan ERPiin helposti, esimerkiksi suoraan Excelin kautta.

Uuden ERP:n toivottiin helpottavan hankinnan työmäärää tuomalla automaatiota tilausten ja hankintaehdotusten käsittelyyn. Määritellyille nimikkeille tulee kyetä asettamaan automaattisia hankintatilauksia varastotasojen saavuttaessa määritetyn tilauspisteen.

Ostajan tehtävänä olisi tällöin ainoastaan vahvistaa tilaus, eikä aikaa kulu tilauksen tekemiseen. Tarjousvaiheessa tarpeellisena ominaisuutena nähtiin, että järjestelmä kykenee ehdottamaan hankintaehdotukseen, mikäli nimikkeet ovat ostettavissa yhdellä tilauksella samalta toimittajalta. Ei ole työmäärällisesti järkevää tehdä toimittajalle useita ostotilauksia ja valvoa niiden vahvistuksia.

Hankinnassa tyypillistä on, että tarjous-tilausprosessin aikana tulee muutoksia. Esimerkiksi toimittajan tarjoama nimike saattaa olla eri nimike, kuin mitä tarjouskyselyssä on pyydetty. Näitä muutoksia tulee kyetä jatkossa hallitsemaan. Välillä vastaan saattaa tulla myös tilanteita, joissa ostotilaus joudutaan tekemään nopealla aikataululla ilman perustettua nimikettä, niin kutsuttuna tekstitilauksena. Tämän tulee myös jatkossa onnistua.

#### **6.4.9 Tuotannon vaatimukset**

Kuten jo luvussa 6.4.1 todettiin, tuotannon työpajoissa tunnistettiin, ettei ERP-järjestelmää vaihtamalla tulla täyttämään välttämättä kaikkia tuotannon tarpeita. Toisaalta myös nähtiin, että nykyisen ERP-järjestelmän kanssa tulee kyetä toimimaan todennäköisesti vielä useampi vuosi, eikä kaikkien tarpeiden kanssa ole välttämättä järkevää odottaa niin kauan. Tuotannon APS-järjestelmä on otettu tarkempaan tarkasteluun ja tavoitteena on selvittää, tarjoaako järjestelmä toivottua apua tuotannon hienokuormitukseen, seurattavuuteen ja erilaisten tuotantoskenaarioiden simuloimiseen. Moderneilta APS-järjestelmiltä toivotaan erityisesti tekoälyä ihmisen työn tueksi. Kohdeyrityksen valmistuspäällikkö totesi työpajassa, ettei satojen töiden ajoitusten säätäminen ole ihmiselle järkevää työtä. Tuotannossa tapahtuu jatkuvasti muutoksia, jotka vaikuttavat ajoitusten muuttumiseen, eikä näiden muutosten hallinta ole ihmiseltä mahdollista. Tekoälyssä nähtiin potentiaalia tällaisten tehtävien hoitamiseen.

ERP-järjestelmän osalta vaatimuksena nähtiin, että konekapasiteetin ylläpito on jatkossa helpompaa. Poissaolotietoja hallinnoidaan nykyisin HR-järjestelmässä, joka ei keskustele ERP:n kanssa, jossa puolestaan hallinnoidaan konekapasiteettia. Ehdoton vaatimus on, että poissaolotietoja hallinnoidaan tulevaisuudessa yhden järjestelmän kautta. Lisäksi nykyisen ERP-järjestelmän puutteena on, ettei konekapasiteetti ole sidottuna henkilökapasiteettiin. Tämä tarkoittaa sitä, että työntekijän ollessa poissa, jokaiselta konekapasiteettia täytyy käydä manuaalisesti vähentämässä jokaiselta koneelta, jota työntekijä käyttää. Tästä nousee vaatimus, että konekapasiteetti on jatkossa sidottuna henkilökapasiteettiin.

Mikäli tuotannon oma kapasiteetti ylittyy, töitä joudutaan välillä teettämään alihankintana. Tällöin olisi hyödyllistä, mikäli nimikkeeltä löytyisi tieto, mistä alihankintaa on sille aiemmin tehty. Nykyisessä järjestelmässä alihankintatiedot kertyvät ainoastaan työvaiheiden

taakse. Vaatimus juontaa juurensa luokituslaitoksista, jotka hyväksyvät alihankinnan vain tietyiltä alihankkijoilta. Tällöin kaikkia työvaiheen takaa löytyviä alihankkijoita ei voida välttämättä käyttää.

Töiden priorisoinnin toivottiin tulevaisuudessa tapahtuvan automaattisesti, töiden aika-  
taulun perusteella. Nykyisin prioriteetteja asetellaan järjestelmään manuaalisesti. Koonpanopuolella toivottiin, että järjestelmä osaisi priorisoida sellaiset työt etusijalle, joille kaikki kokoonpantavat komponentit ovat varastossa. Mikäli kokoonpanolle ei ole varastossa komponentteja, järjestelmän tulisi ilmoittaa työnjohdolle ja hankinnalle, että työlle on osapuutteita. Toisaalta kuten varaston ja logistiikan palaverissa todettiin, lähtökohtana tulisi olla, että osat ovat varastossa, kun työ täytyy aloittaa.

Taulukko 19. Eräitä tuotannon vaatimuksia

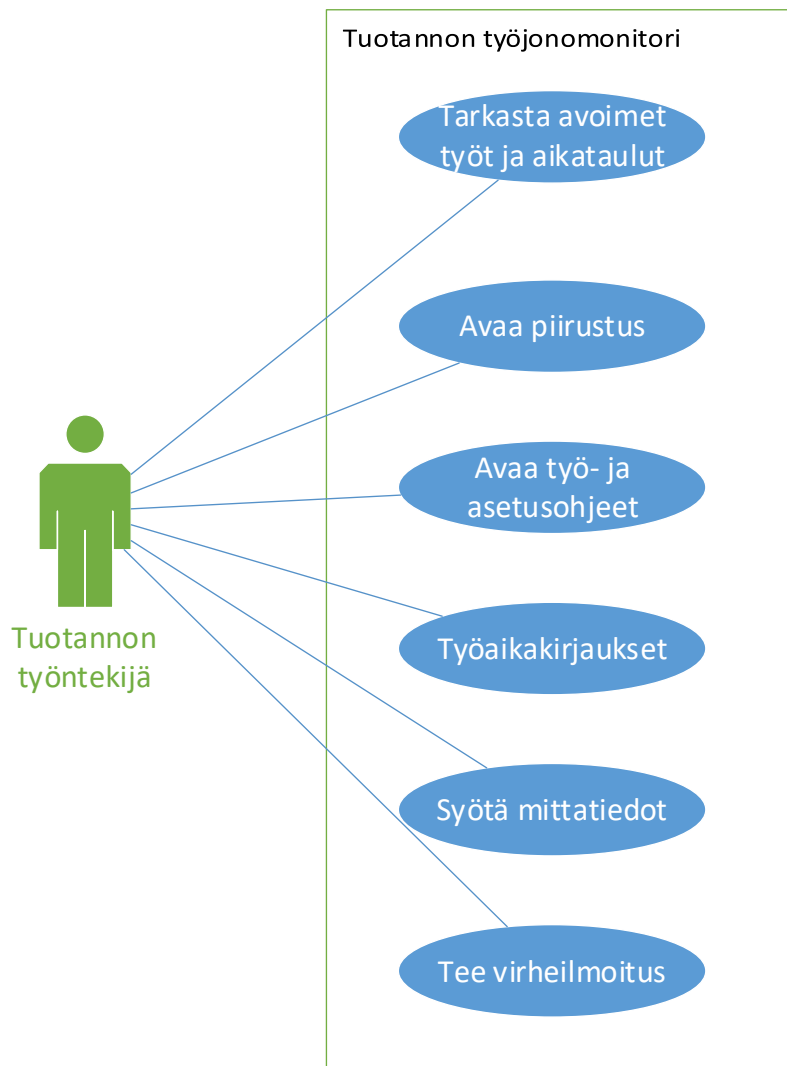
Vaatimus	Kuvaus	Prioriteetti
Työaikakirjaukset tarkemmiksi	Työn alkaessa työaikakello käynnistetään ja työn loppuessa pysäytetään. Käyttäjän täytyy voida käyttää useita koneita samaan aikaan.	Välttämätön
Materiaalien riittävyys	Älyä materiaalien hallintaan. Kahdesta lyhyestä kangesta ei saa tehtyä yhtä pitkää kappaletta.	Välttämätön
Työjonononitori	Työjonononitorilta kaikki tarvittava tieto tuotannon työntekijälle: piirustukset, työ- ja asetusohteet, vaiheajojen syöttö, mittatietojen syöttö, virheilmoitukset. Työjonononitorin tulee huomauttaa, mikäli nimikkeeseen liittyy revisiomuutoksia tai virheilmoituksia	Tarpeellinen
Karkaisun työjonononitori	Karkaisulle oltava oma työjonononitori, josta nähdään hiilettyssyvytydet, raaka-aine, kappalemäärät, painot ja kappaleiden halkaisijat. Lisäksi pääsy suoraan nimikkeiden piirustuksiin	Välttämätön
Konekapasiteettien hallinta	Konekapasiteetit sidoksissa henkilökapasiteetteihin. Poissaolot automaattisesti vähentävät konekapasiteettia	Välttämätön
Karkaisun panoksen optimointi	Karkaisu aikaa vievä ja kallis työvaihe. Yksittäiset panokset pitäisi optimoida mahdollisimman pitkälle nimikkeiden hiilettyssyvytyksien mukaan	Tarpeellinen

Tuotannon työjonononitorilta nähtiin tarpeelliseksi jatkossa päästä käsiksi kaikkiin tarvittaviin tietoihin, jottei työntekijöiden tarvitse hyppiä eri järjestelmien välillä kaivamassa tietoa. Kuvassa 16 (s. 81) esitetty käyttötapauskaaviolla työjonononitorin toivotut ominaisuudet. Työjonononitorin toivottiin myös hälyttävän ennen töiden aloittamista, mikäli nimikkeelle on tullut voimaan revisiomuutos, tai sille on tehty lähiaikoina virheilmoituksia.

Tuotannon karkaisimo luo erityisvaatimuksia, sillä karkaisuprosessi karkaisimon esimiehen mukaan täysin oma taiteenlajinsa. Karkaisu on aikaa vievä ja kallis työvaihe, jolloin



järkevällä panosten optimoinnilla voidaan saavuttaa merkittäviä ajallisia ja kustannuksellisia säästöjä. Panoksen optimointi ei kuitenkaan ole yksinkertaista; samaan panokseen ei voi laittaa eri hiiletysvyöyksille määriteltyjä kappaleita ja panoksen kokokin on rajallinen. Myös asiakkailla voi olla erilaisia karkaisuvaatimuksia, jolloin karkaisuprosessi voi muuttua. Monimutkaisuuden takia onkin syytä pohtia, lähdetäänkö tällaisia ominaisuuksia etsimään ERP-järjestelmästä.



**Kuva 16.** Tuotannon työjononmonitorilta toivotut ominaisuudet

Eräs kuitenkin jo nykyiseen ERP-järjestelmään räätälöity ratkaisu karkaisua varten on karkaisun oma työjononmonitori, joka täytyy saada myös tulevaan ERP:iin. Karkaisun tarvitsemat tiedot eroavat muun tuotannon tarvitsemista tiedoista, eikä sama työjononmonitori sovellu karkaisimon käyttöön. Karkaisumonitorilta näkyy panokseen tulevan nimikkeen ja työnumeron lisäksi hiiletysvyöyys, raaka-aine karkaisupaino, kappaleen halkaisija, kappalemäärä, suunniteltu päivämäärä. Karkaisumonitorin kautta voidaan luoda ha-

luttu panos, jolle muodostuu panosnumero. Karkaisun loppuksi monitorilla kuitataan karkaistu panos. Toivottuna lisäominaisuutena työjonomonitorilta haluttaisiin päästä käsiksi suoraan nimikkeiden piirustuksiin.

Karkaisimossa toivottiin myös uuden ERP:n myötä päästävän eroon Exceleiden ja paperien pyörittelystä. Jatkossa panokseen keräilyyn toivottiin toteutuvan tabletilla suoraan ERP:n kautta ja panospöytäkirjojen täytön hoituvan suoraan järjestelmästä.

#### 6.4.10 Talouden vaatimukset

Talouden ensimmäisessä työpajassa tuotiin jo esille, että talouden kannalta suurimmat haasteet nykyistä ERP-järjestelmää koskien liittyvät monesti toimintatapoihin ja puutteelliseen perustietojen ylläpitämiseen. Tulevaisuutta ajatellen nähtiin tarpeellisena, että henkilöstöä pystytään sitouttamaan sovittuihin toimintatapoihin paremmin, mutta myös ERP-järjestelmässä perustietojen täyttöö ja ylläpitoa tulisi kyetä asettamaan käyttäjille pakolliseksi. Talouden lakisääteinen raportointi vaatii, että ERP-järjestelmästä raportteihin ajettavat tiedot ovat ajantasaisia.

Taulukko 20. *Eräitä talouden vaatimuksia*

Vaimus	Kuvaus	Prioriteetti
Perustietojen ylläpito	Tiettyjen perustietojen ylläpito täytyy kyetä vaatimaan pakolliseksi, koska talouden lakisääteinen raportointi vaatii, että tiedot ovat ajantasaisia.	Välttämätön
Perustunnuslukuraportointi	Raportit tulisi saada jatkossa ERP:stä automaattisesti, ei enää manuaalista Excelien pyörittelyä.	Välttämätön
Vuosibudjetointi	Vuosibudjetointi jatkossa toteutettavissa suoraan ERP-järjestelmästä.	Välttämätön
Projektien kustannusten seuranta	Projektien kustannusten seuranta ja mahdollisuus jälkikalkyyleihin.	Välttämätön
Dokumenttien hallinta	Tositteet ja muut dokumentit jatkossa suoraan ERP:stä.	Välttämätön

Sisäisen raportoinnin toivottiin jatkossa työllistävän talousosastoa vähemmän. Erilaisten raporttien ajaminen vaatii kohdeyrityksen talousosaston avainhenkilöiltä manuaalista tietojen keräämistä Exceliin. Tarpeellisena nähtiin, että jo itse ERP-järjestelmästä pystyy erilaisten visualisointien kautta täyttämään käyttäjien yleisimmät raportointitarpeet. BI-ohjelmistolla voitaisiin puolestaan automatisoida monimutkaisempia raportointitarpeita.

Projektiliiketoiminnan kasvun myötä nähtiin välttämättömäksi, että projektien kustannusten seuranta ja jälkikalkylien tekeminen onnistuu tulevaisuudessa. Tämä luonnollisesti vaatii, että ERP-järjestelmässä on mahdollisuus projektienhallintaan. Projektien seurannan ohella myös myyntihintojen kehittymistä toivottiin kyettävän seuraamaan paremmin,

kuin nykyisestä järjestelmästä. Näin pystytään esimerkiksi vertailemaan raaka-aineiden kustannusten ja myyntihintojen nousua.

Talouden tehtäviä toivottiin siirrettävän uuden ERP:n myötä Exceleistä järjestelmään. Välttämättömyytenä nähtiin vuosibudjetoinnin siirtäminen ERP:iin, mutta myös strategian suunnittelu nähtiin tarpeellisena dokumentoida jatkossa ERP:iin.

Välttämättömänä vaatimuksena nostettiin esille, että kirjanpitositteet ja muut dokumentit saadaan jatkossa talletettua suoraan ERP:iin, eikä niitä tarvitse enää etsiä verkkolevyarkistoista. Työtä poistavana tarpeellisena vaatimuksena esitettiin, että kirjanpitositteiden tietojen ajamista järjestelmään voidaan automatisoida, jotta manuaaliselta tietojen näpyttelyltä vältytään.

Olellisena näkökulmana ERP-järjestelmän hankintaan kohdeyrityksen talouspäällikkö toi esille, että talouden tiedonsaannin kannalta vaatimuksena on, että ERP-järjestelmä on niin kutsuttu kokonaisjärjestelmä. Tämä tarkoittaa sitä, että ERP-järjestelmästä tulee löytyä kaikki välttämättömät toiminnot, eikä vertailuun voida ottaa liian kapeita osajärjestelmiä, joihin täytyisi hankkia tueksi kolmannen osapuolen ohjelmistoratkaisu. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että järjestelmästä on vähimmäisvaatimuksena löydettävä moduulit myynnille, hankinnalle, tuotannolle, servicelle, varastolle ja taloudelle.

#### **6.4.11 HR:n vaatimukset**

Kuten jo ongelmienmäärittämisessä todettiin, HR:n asema tietojärjestelmien hankintapolitiikassa ei ole ollut kohdeyrityksen prioriteettilistan kärkipäässä. Kohdeyrityksessä ei ole omaa HR-toimintoa, vaan HR-tehtäviä hoitavat nimetyt vastuuhenkilöt. Tämä osaltaan asettaa vaatimuksen, että HR-asioiden hoitamisessa tulisi investoida sellaiseen järjestelmään, jolla tehtävien hoitamiseen kuluva työmäärä saadaan minimoitua. Toisaalta vaatimuksena on myös, että henkilötietojen hallinta pystytään toteuttamaan lakien ja asetusten vaatimissa puitteissa.

HR:n osalta asetettiin vaatimus, että yrityksen HR-tiedot kyetään jatkossa hallinnoimaan ERP:ssä. Tällaisia tietoja ovat henkilötiedot, poissaolot ja lomat, koulutusrekisterit ja pätevyudet. Tietojen katselemiseen on kyettävä antamaan eritasoisia lukuoikeuksia. Esimerkiksi koulutus- ja pätevyystietojen katseluun on kyettävä antamaan oikeus, ilman henkilöiden palkkatietojen näkymistä. Myös henkilöiden kanssa tehdyt sopimukset ja muut henkilöihin liittyvät dokumentit tulisi kyetä hallinnoimaan ERP-järjestelmässä.

HR-raportoinnin toivottiin helpottuvan ja sitovan vähemmän henkilöresursseja tulevaisuudessa. Tällä hetkellä esimerkiksi työnjohdon raportointitarpeet työllistävät yrityksen

talouspäällikköä, sillä tietoja poimitaan eri järjestelmistä Excelliin, joka lähetetään työnjohtajille. Tarpeelliseksi nähtiin, että toistuvat raportointi saadaan automatisoitua. Tämä ei tosin hoidu pelkästään ERP-järjestelmän vaihdoksella, vaan myös 2000-luvun alussa hankittu työajanseurantajärjestelmä tulee päivittää, jonka kankeuden takia tietoja joudutaan usein muokkaamaan Excelissä.

## 6.5 Yhteenvetoa vaatimusmäärittelystä

ERP-järjestelmän vaihdos on koko organisaation läpileikkaava projekti. Koska ERP-järjestelmää käytetään käytännössä jokaisessa yrityksen toiminnossa, kaikilla organisaation tasoilla, tulee vaatimusmäärittelystä väistämättäkin varsin laaja. Vaatimusmäärittelyn edetessä vahvistui Méndez Fernández et al. (2017) esille tuoma väite vaatimusmäärittelyn vaikeudesta. Yksittäisten käyttäjien on haastavaa tunnistaa omia vaatimuksiaan ja tuoda esille niitä selkeässä, ymmärrettävässä muodossa. Jälkeenpäin erittäin onnistuneena valintana voidaan todeta olleen lähestyä vaatimusmäärittelyä ensimmäisellä kierroksella ongelmien kautta. Käyttäjät pystyvät tunnistamaan ja tuomaan esille kohtamiaan ongelmia paljon kattavammin, kuin vaatimuksiaan. Tällöin kuitenkin tulkinta ongelmasta vaatuksesta siirtyy haastattelijalle.

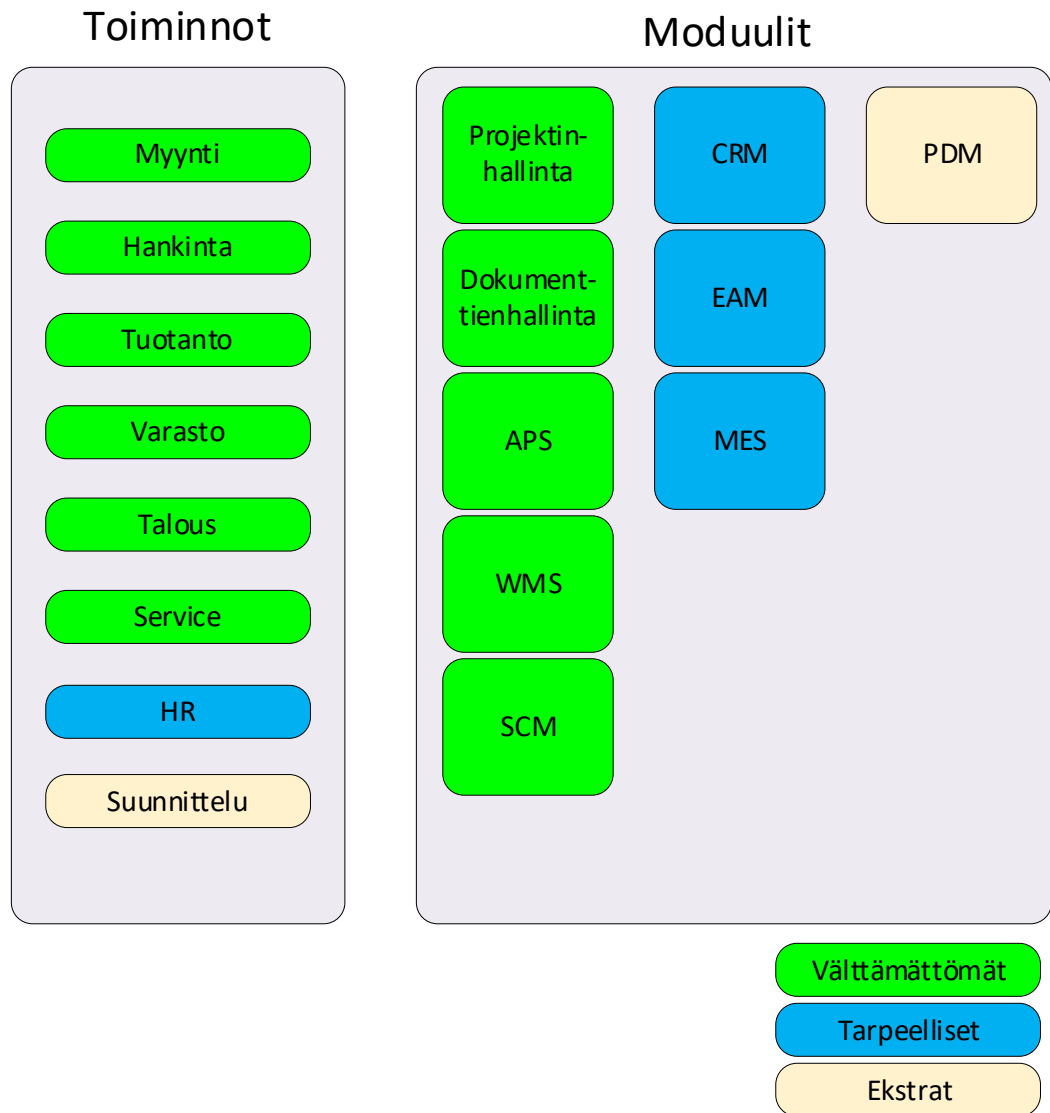
Olenaisimpana vaatimuksena, joka nousi esille jokaisessa työpajassa, oli käyttöliittymän helppous. Itse vaatimuksena tämä on kuitenkin huono, sillä se ei täytä Haikalan & Mikkosen (2011) hyvän vaatimuksen tunnusmerkkejä (taulukko 5, s. 29). Helppo käyttöliittymä on terminä varsin häilyvä ja sitä ei pystytä käytännössä objektiivisesti testaamaan, sillä helppous on aina yksittäisen käyttäjän näkökulma. Toisaalta tätä vaatimusta ei voida täysin ohittaakaan, sillä käyttäjän näkökulmasta helppo käyttöliittymä saattaa olla jopa tärkein yksittäinen ERP-järjestelmän valintaan vaikuttava kriteeri.

Kasvava tiedon määrä ja sen käsittelyn helpottaminen oli yksi pääteemoista ERP-järjestelmän vaatimuksille. Kohdeyrityksen valmistuspäällikkö luonnehti asiaa toteamalla:

*”ERP-projektin myötä on yhä selvemmäksi käynyt, että meidän työmme on suurelta osin datan käsittelyä”.*

Myös yrityksen johtoryhmän toi esille tiedon käsittelyn helpottamisen keskeisenä ERP-projektin tavoitteena. Liiketoiminnan näkökulmasta on oleellista, ettei liiketoiminnan kasvusta aiheutuva tiedon käsittelyn työmäärä toimi kehityksen jarruna. Yritys kykenee toimimaan pienemmällä henkilöstömäärällä, mikäli prosessit ja niitä tukevat tietojärjestelmät ovat kunnossa.

Kuvassa 17 on vedetty yhteen keskeisimmät tarpeet vaatimusmäärittelyn perusteella. Vaikka tarpeita esitettiin yrityksessä ERP-järjestelmän vaatimusmäärittelyn yhteydessä, ei se kuitenkaan välttämättä tarkoita, että kaikki tarpeet täytyisi toteuttaa nimenomaan ERP-järjestelmällä. Erilaisia järjestelmätoimittajia on markkinoilla paljon. Osa tarjoaa tiettyihin ERP-järjestelmiin jopa suoria liityntöjä valmiiden konektoreiden avulla. Näin ollen eri toimittajien järjestelmien integroimisesta ERP:iin ei välttämättä koidu suuria kustannuksia.



**Kuva 17.** Keskeisimmät tarpeet vaatimusmäärittelyn perusteella

Kuten todettua, ERP-järjestelmä on merkittävä investointipäätös. Kaikkia vaatimuksia ei luonnollisesti projektin budjetissa ja aikataulussa ole aina mahdollista toteuttaa. Järjes-

telmän valinnassa kannattaa kuitenkin ottaa huomioon, että täyttymättömät tarpeet siirtyvät investointivelaksi, joka liiketoiminnan kasvaessa täytyy aina jollain aikavälillä maksaa. Joko uudella tietojärjestelmällä tai henkilöstön lisäämisellä.

## 7. YHTEENVETO

Tässä luvussa vedetään yhteen tutkimusta ja arvioidaan tutkimuksen onnistumista.

### 7.1 Tutkimuksen yhteenveto

Vaatimusmäärittelyn tuloksena toteutettiin vaatimusmäärittelydokumentti, jonka avulla lähdetään kartoittamaan potentiaalisia ERP-järjestelmiä kohdeyritykseen. Työssä toteutettu vaatimusmäärittely antaa suuntaviivat ERP-projektissa etenemiselle, potentiaalisten toimittajien kartoittamiselle ja eri toimittajien tarjoamien järjestelmien vertailulle. Huomiona nostetaan kuitenkin esille, että vaatimusmäärittely ei ole staattinen dokumentti, vaan muutoksia vaatimukseen saattaa tulla koko ERP-projektin ajan. Kuten Chen & Atlee (2007) tuovat esille, vaatimukset muuttuvat ja tarkentuvat ajan kuluessa. Näin tulee myös todennäköisesti tapahtumaan kohdeyrityksen ERP-projektin aikana. Joidenkin esitettyjen vaatimusten kohdalla selvitettävää on, löytyykö moderneista ERP-järjestelmistä riittävästi toiminnallisuuksia vaatimusten täyttämiseksi, vai onko ERP-järjestelmän lisäksi kartoitettava muita ohjelmistoratkaisuja.

Tärkeäni huomiona vaatimusmäärittelyjen yhteydessä tehtiin, ettei pelkästään ERP-järjestelmällä pystytä vastaamaan kaikkiin esille nousseisiin tarpeisiin. Esimerkiksi tuotannon suunnitteluun tullaan todennäköisesti tarvitsemaan ERP:n ohella erillistä, mutta integroitavaa APS-järjestelmää. Koska moderneissa ERP-järjestelmissä on usein laajat mahdollisuudet eri ohjelmistojen integroimiseen, ei kaikista vaatimuksista ole välttämättä tarvetta pitää juuri ERP-järjestelmän hankinnan osalta tiukasti kiinni. Järkevää voi olla myös hankkia hyvä perusjärjestelmä ja täyttää kohdennettuja tarpeita muiden ohjelmistotoimittajien tarjoamilla ratkaisuilla. Kohdeyritykseen ehdotetaankin ERP-projektin yhteydessä aloitettavan laajempi digitalisointihanke, joka tähtää legacy-järjestelmistä luopumiseen ja niiden korvaamiseen moderneilla, toimintojen tarpeisiin vastaavilla tietojärjestelmillä. Keskeisenä tarpeena digitalisointihankkeelle on tiedon käsittelyn helpottaminen, mutta digitalisaation myötä kohdeyrityksessä on myös mahdollista ottaa paremmin käyttöön tiedolla johtamisen käytännöt. Kun toiminnoista saadaan laadukasta, reaaliaikaisista ja mittauskelpoista dataa, voidaan johtamista perustaa paremmin tietoon. Monet kohdeyrityksen kohtaamat ongelmat johtuivat kyvystä reagoida ongelmiin riittävän nopeasti. Kun historiatiedon raportoinnista siirrytään reaaliaikaisen datan monitorointiin, voidaan ongelmatilanteisiin reagoida proaktiivisesti tai jopa kokonaan estää niiden syntyminen.

Yhteenvetona voidaan todeta, että kohdeyrityksen tulisi kartoittaa skaalautuvaa ERP-järjestelmää, josta löytyvät kattavat myynnin, hankinnan, tuotannon, varaston & logistiikan ja talouden toiminnot. Servicen osalta pohdittavaa vielä on, tarvitseeko Service omaa moduuliaan, vai vastaisiko projektihallintamoduuli paremmin todellista tarvetta. HR:n osalta nähtiin tarpeellisena, että henkilötietojen ja poissaolojen hallinta pystytään jatkossa keskittämään ERP:iin. Suunnittelun osalta ERP-järjestelmässä nähtiin lähinnä tarvetta eri suunnittelun järjestelmien integraatioille, jotta tiedot pysyvät ajantasaisina ja manuaalinen tiedonsiirto eri järjestelmien välillä poistuu. Olennaisina käyttäjien kriteereinä järjestelmälle ovat dokumenttienhallinta, sisäänrakennetut visualisoinnit ja käyttöliittymän helppokäyttöisyys. ERP-järjestelmälle ei tässä vaiheessa projektia asetettu vaatimuksia, hankitaanko järjestelmä perinteisenä on-premise ratkaisuna, vai siirrytäänkö tulevaisuudessa pilvi-ERP:iin. Ehdottomana vaatimuksena kuitenkin pidettiin, että kartoitettavissa järjestelmissä kaikki ratkaisut tulee olla mahdollisia.

## 7.2 Tutkimuksen arviointi

Vaatimusmäärittelyä käsittelevästä kirjallisuudesta kävi ilmi, että vaatimusten keräämiseksi ei ole olemassa vakioituja prosesseja. Käytäntöjä sovelletaan projektikohtaisesti, ottaen huomioon projektin laajuus ja asiakkaan aikataulu. Näin ollen tutkimukseen jouduttiin rakentamaan oma prosessimalli vaatimusten keräämiseksi. Erittäin onnistuneena valintana voidaan todeta olleen ongelmien keräämisen ja vaatimusten määrittelyn jakaminen omiin työpajoihinsa. Ongelmien läpikäyminen herätti paljon keskustelua ja työpajoissa syntyi laaja-alaista ymmärrystä ongelmista.

Vaatimustenmäärittely osoittautui paikoittain haasteelliseksi, joka oli myös kirjallisuuden perusteella odotettavissa. Hyödyllisinä keskustelun avaajina toimivat ensimmäisessä vaiheessa määritetyt ongelmat, mutta tästä huolimatta työpajoissa ilmeni haasteita tuottaa selkeitä ja ymmärrettäviä vaatimuksia. Paikoittain vaatimukset menivät aivan liian yksityiskohtaiselle tasolle ja vaatimuksia sidottiin turhan paljon nykyisen ERP-järjestelmän toimintaan. Monet käyttäjät totesivat, että yrityksen nykyinen ERP-järjestelmä on ainoa ERP-järjestelmä, mitä he ovat uransa aikana käyttäneet, eikä heillä ole käsitystä muista järjestelmistä. Toisaalta vaatimukset olivat paikoittain jopa niin lennokkaita, että työpajoissa oli muistutettava ERP-järjestelmänkin olevan lopulta vain yksi järjestelmä, joka ei ratkaise kaikkia yrityksen ongelmia.

Tutkimuksen tavoitteena oli vastata päätutkimuskysymykseen:

- Miten organisaation ja käyttäjien muuttuneet tarpeet tulee huomioida ERP-järjestelmäprojektissa?



Ja alatutkimuskysymyksiin:

- Miten vaatimusmäärittely toteutetaan?
- Mitä organisaation on otettava huomioon ERP-järjestelmä uudistuksessa?

Tutkimus vastasi tutkimuskysymyksiin kirjallisuuden sekä empiirisen tutkimuksen perusteella onnistuneesti. Päättökysymykseen osalta huomioitavaa kuitenkin on, että vaatimusmäärittely on koko ERP-projektin ajan kestävä projekti, jonka aikana vaatimuksia saattaa tulla lisää tai ne saattavat muuttua. Diplomityön puitteissa tätä ei voitu ottaa huomioon. Tutkimuksessa nousi esille myös vaatimuksia paljon ERP-järjestelmää laajemmassa kontekstissa, jotka toisaalta kannattaa kuitenkin ottaa huomioon, viimeistään kun ERP-järjestelmää arvioidaan koko IT-arkkitehtuurin kannalta.

Tehdyn tutkimuksen ja työpajojen myötä kohdeyrityksessä on parantunut ymmärrys siitä, mitkä ovat ongelmat johtuvat käytännön prosesseista ja mitkä lopulta ERP-järjestelmästä. Tämä on ERP-projektin kannalta merkittävä havainto, sillä mikään järjestelmä ei korjaa prosesseista johtuvia ongelmia. Prosessien kartoittaminen ja puutteellisten prosessien kehittäminen on ERP-projektin kannalta varsin tärkeä vaihe.

Tutkimuksen luonnollinen jatkumo kohdeyrityksen ERP-projektissa on jatkaa toteutetun vaatimusmäärittelyn perusteella potentiaalisten ERP-järjestelmätoimittajien kartoittamiseen, tarjouspyyntöihin ja demoamisvaiheeseen.

### **7.3 Jatkotutkimustarpeita**

Tutkimuksen aikana vahvistui käsitys siitä, ettei digitalisaation tarjoamia mahdollisuuksia ole välttämättä organisaatioissa täysin ymmärretty, saati hyödynnetty. IT:n käsitystä perinteisestä tukitoiminnosta tulisi muuttaa ja ottaa IT yhä vahvemmin huomioon toimintona, jolla pyritään kilpailuedun tavoitteluun. Digitalisaatio ei toisaalta monelle yritykselle ole enää pelkkä mahdollisuus vaan myös liiketoimintaympäristön sanelema pakko. Tästä näkökulmasta hedelmällinen tutkimusaihe voisi löytyä organisaatioiden digitalisointitarpeiden keskuudesta.

# LÄHTEET

- Al-Mashari, M., 2003. Enterprise resource planning (ERP) systems: A research agenda. *Industrial Management and Data Systems* 103, 22–27.
- Chen, I.J., 2001. Planning for ERP systems: Analysis and future trend. *Business Process Management Journal* 7.
- Cheng, B.H.C., Atlee, J.M., 2007. Research Directions in Requirements Engineering. In: *FoSE 2007: Future of Software Engineering*. IEEE, pp. 285–303.
- Davenport, T., 1998. Putting the enterprise into the enterprise system. *Harvard Business Review* 76.
- Deep, A., Guttridge, P., Dani, S., Burns, N., 2008. Investigating factors affecting ERP selection in made-to-order SME sector. *Journal of manufacturing technology management* 19, 430–446.
- Demi, S., Haddara, M., 2018. Do Cloud ERP Systems Retire? An ERP Lifecycle Perspective. *Procedia Comput Sci* 138, 587–594.
- Esteves, J.M., Pastor, J.A., 1999. An ERP Life-cycle-based Research Agenda. *First International workshop in Enterprise Management and Resource*.
- Fink, A., 2020. *Conducting research literature reviews: from the Internet to paper, Fifth edition*. painos. SAGE, Los Angeles.
- Fui, F., Nah, H., Lee, J., Lau, S., Kuang, J., 2001. Implementation of enterprise systems Critical factors for successful implementation of enterprise systems. *Business Process Management Journal* 7, 1463–7154.
- Gupta, S., Kumar, S., Singh, S.K., Foropon, C., Chandra, C., 2017a. Role of cloud ERP on the performance of an organization Contingent resource-based view perspective. *The International Journal of Logistics Management* 29, 659–675.
- Gupta, S., Misra, S.C., Singh, A., Kumar, V., Kumar, U., 2017b. Identification of challenges and their ranking in the implementation of cloud ERP A comparative study for SMEs and large organizations. *International Journal of Quality & Reliability Management* 34, 1056–1072.
- Gupta, S., Qian, X., Bhushan, B., Luo, Z., 2018. Role of cloud ERP and big data on firm performance: a dynamic capability view theory perspective. *Management Decision* 57, 1857–1882.
- Haddara, M., Gøthesen, S., Langseth, M., 2022. Challenges of Cloud-ERP Adoptions in SMEs. *Procedia Computer Science* 196, 973–981.
- Haikala, I., Mikkonen, T., 2011. *Ohjelmistotuotannon käytännöt*, 12. painos. Talentum, Helsinki.
- Harari, M.B., Parola, H.R., Hartwell, C.J., Riegelman, A., 2020. Literature searches in systematic reviews and meta-analyses: A review, evaluation, and recommendations. *J Vocat Behav* 118, 103377.
- Hofmann, P., Woods, D., 2010. Cloud Computing: The Limits of Public Clouds for Business Applications. *IEEE Internet Comput* 14, 90–93.
- Hossenlopp, R., Hass, K., 2008. *Unearthing business requirements: elicitation tools and techniques*, 1st edition. Business analysis essential library. Management Concepts, Vienna, Virginia.

- Jacobs, F., Weston, F.C., 2007. Enterprise resource planning (ERP)-A brief history. *Journal of Operations Management* 25, 357–363.
- Juhila, K., n.d. Laadullisen tutkimuksen ominaispiirteet. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. [Verkkoaineisto]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietokanto [ylläpitäjä ja tuottaja]. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menitelmaopetus/kvali/mita-on-laadullinen-tutkimus/laadullisen-tutkimuksen-ominaispiirteet/> (Viitattu 30.1.2023).
- Kilic, H.S., Zaim, S., Delen, D., 2015. Selecting “The Best” ERP system for SMEs using a combination of ANP and PROMETHEE methods. *Expert Syst Appl* 42, 2343–2352.
- Kolehmainen, A., 2020. Oriolan SAP-projektissa petti laadunvarmistus – ”kokonaisriskiä ei ollut tunnistettu lainkaan” [Verkkoaineisto]. Tivi. Saatavilla: <https://www.tivi.fi/uutiset/oriolan-sap-projektissa-petti-laadunvarmistus-kokonaisriskia-ei-ollut-tunnistettu-lainkaan/fc32ac1c-8408-4636-baa4-433d8c4137e1> (Viitattu 7.3.2023).
- Korhonen, V., 2009. Tapauksena tapaustutkimus. *Aikuiskasvatus* 29, 66–67.
- Kumar, K., van Hillegersberg, J., 2000. ERP Experiences and Evolution. *Commun ACM* 43, 22–26.
- Law, C.C.H., Ngai, E.W.T., 2007. ERP systems adoption: An exploratory study of the organizational factors and impacts of ERP success. *Information & Management* 44, 418–432.
- Leffingwell, D., Widrig, D., 2003. *Managing Software Requirements: A Use Case Approach*, Second Edition. Addison-Wesley Professional.
- Mabert, V.A., Soni, A., Venkataramanan, M.A., 2003. Enterprise resource planning: Managing the implementation process. *Eur J Oper Res* 146, 302–314.
- Markus, M., Tanis, C., 2000. The Enterprise System Experience-From Adoption to Success. The enterprise systems experience-from adoption to success. Framing the domains of IT research: Glimpsing the future through the past 207–173.
- McCue, I., 2022. Oracle NetSuite. ERP Modules: Types, Features & Functions. [Verkkoaineisto]. Saatavilla: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-modules.shtml> (Viitattu 5.1.2023).
- Méndez Fernández, D., Wagner, S., Kalinowski, N., Felderer, M., Mafra, P., Vetrò, A., Conte, T., Christianson, M.-T., Greer, D., Lassenius, C., Männistö, T., Nayabi, M., Oivo, M., Penzenstadler, B., Pfahl, D., Prikladnicki, R., Ruhe, G., Schekelmann, A., Sen, S., Spinola, R., Tuzcu, A., de la Vara, J.L., Wieringa, R., 2017. Naming the pain in requirements engineering: Contemporary problems, causes, and effects in practice. *Empirical software engineering: an international journal* 22, 2298–2338.
- Näveri, A., 2020. Lääketukkukauppa Oriola vaaransi Suomen lääkejakelua – Yhtiö kiistää halunneensa salata ongelmista kertovan raportin [Verkkoaineisto]. Yle. Saatavilla: <https://yle.fi/a/3-11169960> (Viitattu 7.3.2023).
- Oulun yliopisto, 2023. Tieteellisen tiedonhankinnan opas: Helmenkasvatus [Verkkoaineisto]. Oulun yliopisto. Saatavilla: <https://libguides oulu.fi/tieteellinentiedonhankinta/helmenkasvatus> (Viitattu 8.3.2023).
- Palomares, C., Franch, X., Quer, C., Chatzipetrou, P., López, L., Gorschek, T., 2021. The state-of-practice in requirements elicitation: an extended interview study at 12 companies. *Requirement Engineering* 26, 273–299.
- Parthasarathy, S., Sharma, S., 2016. Efficiency analysis of ERP packages—A customization perspective. *Comput Ind* 82, 19–27.

- Peng, G.C.A., Gala, C., 2014. Cloud Erp: A New Dilemma to Modern Organisations? *The Journal of computer information systems* 54, 22–30.
- Pervilä, M., 2021. 16 surullista kertomusta siitä, miten erp-hanke voi mennä pieleen - "Näyttää siltä, että asiakkaat ovat alentaneet rimaa" [Verkkoaineisto]. Kauppalehti. Saatavilla: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/16-surullista-kertomusta-siita-miten-erp-hanke-voimenna-pieleen-nayttaa-silta-etta-asiakkaat-ovat-alentaneet-rimaa/3086a8fd-954e-47dc-8d54-6f863c75b8fd> (Viitattu 3.3.2023).
- Puusa, A., Juuti, P., Aaltio, I., 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. *Gaudemus*, Helsinki.
- Räikkönen, A., 2017. Oriola, Tikkurila, Martela - Järjestelmä uudistuksista tuli sijoittajan kauhu [Verkkoaineisto]. Saatavilla: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/oriola-tikkurila-martela-jarjestelmauudistuksista-tuli-sijoittajan-kauhu/cc68494c-e2a6-3315-8a10-720b78642fb4> (Viitattu 8.3.2023).
- Salo, Immo., 2012. Hyötyä pilvipalveluista. *Docendo*, Jyväskylä.
- Samara, T., 2015. ERP and information systems: integration or disintegration, 1st edition, *Information Systems, Web and Pervasive Computing Series; Volume 5*. ISTE, London, England.
- Saunders, M., Lewis, P., Thornhill, A., 2019. *Research Methods for Business Students*. Pearson Education, Limited, Harlow.
- Scupin, R., 1997. The KJ method: A technique for analyzing data derived from Japanese ethnology. *Human Organization*; Summer 56, 233.
- Stahl, A., 2020. 4 Steps To Solve Any Problem At Work [Verkkoaineisto]. Saatavilla: <https://www.forbes.com/sites/ashleystahl/2020/09/10/4-steps-to-solve-any-problem-at-work/?sh=1ed121322220> (Viitattu 20.3.2023).
- Stefanou, C.J., 2000. The Selection Process of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems. *AMCIS 2000 Proceedings* 418.
- Tivi, 2017. Tikkurila tunaroi it-hankkeen – toimitusjohtaja sai potkut [Verkkoaineisto]. Saatavilla: <https://www-tivi-fi./uutiset/tikkurila-tunaroi-it-hankkeen-toimitusjohtaja-sai-potkut/652241cf-a8c5-34d6-8803-d64a237d8abf> (Viitattu 3.3.2023).
- Vilpola, I., Kouri, I., Vaananen-Vainio-Mattila, K., 2007. Rescuing Small and Medium-Sized Enterprises from Inefficient Information Systems--A Multi-disciplinary Method for ERP System Requirements Engineering. In: 2007 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07). IEEE, pp. 242b–242b.
- Vuori, J., n.d. Tapaustutkimus. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto [Verkkoaineisto]. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/tutkimusasetelma/tapaustutkimus/> (Viitattu 3.1.2023).
- Wieggers, K.E., Beatty, J., 2013. *Software requirements*, 3rd edition. Microsoft Press, Redmond, WA.