



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

**TILAUKSESTA SUUNNITTELUUN OHJAUTUVAN  
TILAUS-TOIMITUSKETJUN ANALYYSI**

Lauri Anttila

KONETEKNIIKAN TUTKINTO-OHJELMA

Diplomityö 2020



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

**TILAUKSESTA SUUNNITTELUUN OHJAUTUVAN  
TILAUS-TOIMITUSKETJUN ANALYYSI**

Lauri Anttila

Ohjaajat: Jukka Majava, Ilkka Sillanpää, Mika Kurkela

KONETEKNIIKAN TUTKINTO-OHJELMA

Diplomityö 2020

# TIIVISTELMÄ

Tilauksesta suunnitteluun ohjautuvan tilaus-toimitusketjun analyysi

Lauri Anttila

Oulun yliopisto, Konetekniikan tutkinto-ohjelma

Diplomityö 2020, 105 s. + 6 liitettä

Työn ohjaajat yliopistolla: Majava, J TkT & Sillanpää, I TkT, KTT

Tämän tutkimuksen tavoitteena on perehtyä Conlog Oy:n erään projektituotteen tilaus-toimitusketjun nykytilaan. Käytännössä kaikki yrityksen tuotteista ovat räätälöitäviä, mutta projektien vaativuusaste riippuu usein tuotteiden sisältämän tekniikan määrästä ja laadusta. Tästä syystä tutkimuksen kohteeksi haluttiin valita asiakkaan lähtökohdista räätälöitävä tuote, joka sisältää verrattain paljon tekniikkaa. Voidaankin puhua tilauksesta suunnitteluun ohjautuvasta tuotantostrategiasta. Tämä asettaa etenkin yrityksen projektinjohdon, suunnittelun, hankinnan ja niiden prosessien vaatimustason korkealle. Nykytilan analyysin perusteella pyritään tuomaan esille toimitusketjun kannalta oleellisia, mahdollisen jatkokehittämisen arvoisia kohtia. Koska tilaus-toimitusketjut liittyvät mitä suurimmilta osin prosesseihin, syvennytään prosesseihin ensin kirjallisuuskatsauksessa ja myöhemmin varsinaisessa nykytilan kuvaamisessa. Tilaus-toimitusketjuilla voidaan yleisesti ottaen katsoa olevan sekä yrityksen sisäinen, että ulkoinen ulottuvuus. Tutkimuksessa suoritetaankin katsaus yrityksen sisäisiin tilaus-toimitusketjun prosesseihin, josta siirrytään tarkastelemaan ketjua laajemmasta perspektiivistä.

Tämä työ on tapaustutkimus, jossa pääasiallisena tiedonkeruumenetelmänä on hyödynnetty yrityksen avainhenkilöiden haastatteluita laadullisen tutkimuksen menetelmin. Muita tietolähteitä ovat olleet esimerkiksi yrityksen tietojärjestelmät ja arkistot sekä työntekijöiden henkilökohtaiset kirjanpidot ja sähköpostikeskustelut. Tutkimuksen peruslähtökohdana tunnistettiin yrityksen tuotantostrategia (tilauksesta suunnitteluun, engineer-to-order) sekä tilaus-toimitusprosessi aliprosesseineen. Yrityksen aiemmissa prosessikuvauksissa ei tilaus-toimitusprosessia ole tunnistettu sellaisenaan. Prosesseista pyrittiin luomaan todenmukaiset kuvaukset, jotta prosesseissa

mahdollisesti ilmenevä tarpeeton monimutkaisuus saataisiin tuotua esille jatkokehittämisen pohjaksi. Tutkittavan tilaus-toimitusketjun suurimmat haasteet vaikuttavat liittyvän informaation virtaukseen ketjun osapuolten ja prosessien välillä ja ketjun toiminnan kehittämiseen liittyviä ehdotuksia esitetään työn lopussa. Vaikka ehdotukset perustuvat nyt tutkittavan toimitusketjun haasteisiin, ovat ne luonteeltaan sellaisia, että niitä on mahdollista toteuttaa laaja-alaisesti kohdeyrityksessä.

*Asiasanat: tilauksesta suunnitteluun, toimitusketjun strategiat, tilaus-toimitusketjun johtaminen, prosessijohtaminen*

# ABSTRACT

Analysis of an Engineer-To-Order supply chain

Lauri Anttila

University of Oulu, Degree Programme of Mechanical Engineering

Master's thesis 2020, 105 pp. + 6 Appendixes

Supervisors at the university: Majava, J Ph.D. (Eng.) & Sillanpää, I Ph.D. (Eng.), Ph.D. (Econ.)

The purpose of this thesis is to examine the current state of the order-supply chain of the selected project for the target company. Virtually all the company's products are customizable, but the degree of customization and therefore complexity of projects often depends on the amount and quality of the technology they contain. For this reason, the aim was to select a customer customized product that contains a relatively large amount of technology. Thus, the products can be said to be engineered-to-order. This sets high requirements for the company's project management, design, sourcing and the processes of those. The analysis of the current situation seeks to highlight relevant points in the supply chain that deserve further development.

As supply chains are largely process-related, the study will first delve into the processes in the literature review and later in the actual current state description. Supply chains can generally be considered to have both an internal and an external dimension. The starting point of the study was to look at the company's internal supply chain processes, from which it is natural to move into a wider perspective of the chain. This thesis is a case study where qualitative methods have been utilized. Interviews with key personnel have been the primary method of data collection while other sources of information have included company information systems and archives, as well as employee personal records and email conversations. The basic premise of this study was to identify the company's production strategy (engineer-to-order) and the order-delivery process with its sub-processes. In the company's previous process descriptions, the order-delivery process had not been identified as such. Process mapping and descriptions were aimed to be created to be as realistic as possible in order to highlight any unnecessary complexity of the processes as a basis for further development. According to the results

of the study, the major challenges in the order-supply chain are related to the flow of information between the parties and processes in the chain and the related development proposals are presented at the end of the thesis. Although the proposals are based on the challenges of the selected supply chain, they are capable of being implemented on a wider perspective in the target company as well.

*Keywords: engineer-to-order, ETO, supply chain, SCM, process management*

# ALKUSANAT

Tämä työ on tehty 16.9.2019 – 1.2.2020 välisenä aikana Conlog Oy:lle. Tutkimuksen tarkoituksena oli muodostaa nykytila-analyysi erään projektituotteen tilaus-toimitusketjusta. Analyysissa haluttiin tuoda näkyville tilaus-toimitusketjun toiminnan avainkohtia ja mahdollisia haasteita ja näin toimia pohjana jatkokehittämiselle. Tutkimukseen valittu projektituote haluttiin tutkimuksen kohteeksi juuri monipuolisuutensa ja haastavuutensa vuoksi. Tuotteen moninaiset tekniset ratkaisut ja tiivis asiakasyhteistyö koko projektin ajan asettavat vaatimustason korkealle. Vaativan projektin aikana voitiin tunnistaa toimitusketjun keskeisiä haasteita, joihin panostamalla on ketjun tehokkuutta mahdollista määrätietoisesti kehittää.

Haluan osoittaa kiitokseni ohjaajilleni Jukka Majavalle ja Ilkka Sillanpäälle hyvistä neuvoistanne, asiantuntemuksestanne ja tuestanne koko projektin ajan, Conlog Oy:n toimitusjohtaja Petri Kaarteelle tämän työn mahdollistamisesta ja edelleen koko Conlog Oy:n henkilökunnalle erinomaisesta vastaanotosta, suhtautumisesta ja tuestanne projektiin. Erityiskiitokseni haluan osoittaa tuotekehityspäällikkö Mika Kurkelalle hänen tuestaan, motivoinnistaan ja kannustuksestaan projektin aikana. Kiitos.

Oulu, 01.02.2020

*Lauri Anttila*

# SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto .....	1
1.1 Tutkimuksen tausta .....	1
1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	2
1.3 Tutkimuksen suorittaminen ja työn rakenne .....	3
2 Tilaus-toimitusketju .....	7
2.1 Tilaus-toimitusketjun johtaminen .....	9
2.1.1 Tilaus-toimitusprosessi .....	12
2.2 Tilaus-toimitusketjun strategiat.....	12
2.2.1 Order Penetration Point ja toimitusstrategiat.....	14
2.2.2 ETO-toimitusketjut .....	15
2.2.3 ETO-toimitusketjujen haasteet .....	18
2.3 Lean ja Agility.....	22
3 Prosessijohtaminen.....	26
3.1 Prosessi.....	28
3.2 Tilaus-toimitusketjun prosessien mittaaminen.....	29
3.3 Prosessien arvioiminen ja kuvaaminen .....	31
3.4 Prosessien kuvaamisen vaiheet ja menetelmät.....	34
3.4.1 Vuokaavio.....	35
3.4.2 Uimaratakaavio .....	36
3.4.3 Prosessikaavio.....	37
3.4.4 Aika-toimintokaavio .....	38
3.5 Prosessien ja organisaation kypsyys .....	39
3.5.1 Kypsyysmallit .....	39
3.5.2 CMMI-mallin käyttö.....	40
4 Tilaus-toimitusketjun nykytila Conlog Oy:ssa .....	44
4.1 Tutkimusympäristö ja tutkimuksen toteutus .....	44
4.2 Asiakaskysely ja asiakaslähtöisyys .....	46
4.3 Tilaus-toimitusketju .....	51
4.3.1 Tilaus-toimitusketjun prosessien kypsyys .....	55
4.4 Tietojärjestelmä.....	56
4.5 Suunnittelu .....	58
4.6 Hankinta .....	62
4.7 Projektinhallinta .....	66
4.7.1 Projekt- ja laatusuunnitelma .....	67



4.7.2	Vaatimusmatriisi .....	67
4.7.3	Projektin kulku.....	68
4.8	Tuotanto .....	71
5	Pohdinta ja johtopäätökset .....	76
5.1	Asiakas .....	76
5.2	Tilaus-toimitusketju ja prosessit .....	76
5.2.1	Organisaation ja sen prosessien kypsyyt .....	77
5.2.2	Toimitusketjun strategia .....	78
5.2.3	Prosessien mittaaminen .....	80
5.3	Suunnittelu .....	81
5.4	Hankinta .....	82
5.5	Projektinhallinta .....	84
5.5.1	Vaatimusmatriisi.....	85
5.6	Tietojärjestelmä.....	86
5.7	Tuotanto .....	87
5.8	Tulokset, niiden arviointi ja luotettavuus.....	89
5.9	Jatkotutkimusaiheet.....	92
6	Lähdeluettelo.....	93
	LIITTEET .....	97

## **MERKINNÄT JA LYHENTEET**

ATO	Assemble-To-Order
BPMM	Business Process Maturity Model
BTO	Build-To-Order
CAD	Computer Aided Design
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CODP	Customer Order Decoupling Point
ETO	Engineer-To-Order
GFE	Government Furnished Equipment
MTO	Manufacture-To-Order
MTS	Manufacture-To-Stock
OPP	Order Penetration Point
PDM	Product Data Management
SCM	Supply Chain Management
STS	Ship-To-Stock

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Yritysten kilpailukyky riippuu pitkälti niiden kyvystä toimittaa tuotteitaan joustavasti ja nopeasti asiakkailleen. Kilpailukyvyn keskeisiä elementtejä ovat yrityksen kyky luoda luottamuksellisia suhteita asiakkaisiinsa, toimittajiinsa ja muihin strategisiin kumppaneihinsa. Globaaleilla markkinoilla, kovan kilpailun vallitessa, on enenevässä määrin alettu keskittymään toimitusketjujen väliseen kilpailukykyyn yritysten välisen kilpailukyvyn sijaan (Dam Jespersen, Skjøtt-Larsen 2005). Toimitusketjun voidaan ajatella kuvastavan ketjua, jossa materiaalit virtaavat yhteen suuntaan raaka-ainetoimittajilta loppukäyttäjälle. Tämän virtauksen käynnistämiseen tarvitaan asiakkaan tilaus. Asiakkaan kysyntä ja sen sisältämä informaatio kulkee yleensä ketjussa materiaalin kanssa vastakkaiseen suuntaan. Koska asiakkaan kysynnästä seuraava tilaus on keskeinen osa toimitusketjun käsitettä, käytetään ketjusta usein nimitystä tilaus-toimitusketju (Sakki 2014).

Jotta tilaus-toimitusketjut voidaan toteuttaa tehokkaasti, täytyy niiden johtamiseen panostaa. Tilaus-toimitusketjun johtaminen tarkoittaa edellä mainittujen virtausten, eli ketjun kaikkien toimintojen koordinoimista asiakkaan hyödyn ja ketjun kilpailukyvyn maksimoimiseksi (Ben Naylor et al. 1999). Koska tilaus-toimitusketjun johtamisessa on kyse kokonaisvaltaisesta johtamistavasta, joka ylittää yritysten ja prosessien rajat, on prosessien merkitys keskeinen (Slack 2012). Luonteva lähtökohta onkin kohdistaa aluksi huomioita yrityksen sisäisiin prosesseihin, niiden johtamiseen ja prosessien lävitse tapahtuvaan virtaukseen, jonka jälkeen perspektiiviä voidaan laajentaa ketjun muihin osiin.

Conlog Oy on oululainen vuonna 1990 perustettu puolustus- ja turvallisuusalan mobiileja ratkaisuja valmistava yritys, joka on kuulunut vuodesta 2018 ruotsalaiseen System Engineering Solutions<sup>37</sup> -konserniin. Yritys tarjoaa tuotteitaan ja palveluitaan niin puolustus- kuin siviiliasiakkaille. Conlog toimii nykyisellään pääsääntöisesti Suomessa, mutta uuden omistajan myötä myös ulkomaan markkinat ovat aiempaa vahvemmin yrityksen näköpiirissä. Conlog työllistää noin 100 henkilöä, joista suurin osa työskentelee Oulussa, Ylikiimingin tehtaalla.

Omien sanojensa mukaan yritys kehittää, suunnittelee, valmistaa ja modifioi innovatiivisia erikoistuotteita puolustus- ja turvallisuusalalle sekä siviilisektorille. Se tarjoaa dokumentaation, käyttöoppaat sekä käyttökoulutukset, sekä tuotteidensa elinkaaren hallinnan ratkaisut. Conlogin tuotteet on tarkoitettu vaativiin olosuhteisiin – arktisista oloista aavikolle. Erityisosaamiseen se mainitsee häiriösuojatut informaatio- ja sähköjärjestelmät, energiatehokkuuden ja kylmätekniiikan, ballistisen suojauksen ja erikoislujien metallirakenteiden teknologian. Yritys sanoo kehittävänsä osaamistaan jatkuvasti, jotta voisi palvella asiakkaitaan entistä paremmin. Liiketoimintansa ydinsanoiksi yritys listaa muunneltavuuden, liikkuvuuden, suojauksen, pelastamisen ja informaation hallinnan. Toimintaa ohjaaviksi arvoiksi luetellaan asiakaslähtöisyys, luotettavuus ja asiantuntemus, osaamisen kehittäminen, kustannustehokkuus, yhteistyö ja verkostoituminen ja henkilöstön hyvinvointi. Yritys toimii vaativalla toimialalla, jossa toimintaan liittyvät olennaisesti puolustus- ja turvallisuusalan määräykset, säädökset ja standardit. Toiminta on projektinomaista johtuen tuotteiden räätälöintivaatimuksista ja tämä asettaa omalta osaltaan organisaation suoriutumisen vaatimustason korkealle. Tuotteiden sarjakoot vaihtelevat yhdestä sataan, ja myös tuotteiden teknologisista ratkaisuista ja niiden määrästä riippuva vaatavuustaso vaihtelee.

## **1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset**

Lähtökohta tälle tutkimukselle muodostuu yrityksen päättäjien tunnistamista kehittämismahdollisuuksista toimitusketjun toteuttamisessa. Kehittämisen luontevana lähtökohtana voidaan pitää nykytilanteen tarkastelua ja analysointia. Jotta nykytila-analyysi olisi mahdollisimman informatiivinen, ei tutkimuksen kohteeksi haluttu valita yksinkertaista tuotetta, vaan monimutkaisempi tuote jonka valmistamisen aikana todennäköisesti ilmenisivät toimitusketjun haasteet. Tutkimuksen päätavoitteena olikin suorittaa yrityksen määrittelemän tuotteen tilaus-toimitusketjun nykytilan analyysi. Analyysin keskeisiä tavoitteita olivat 1. tuotteen tilaus-toimitusprosessin ja sen sisältämien aliprosessien tunnistaminen, 2. tuotteen tilaus-toimitusketjun strategian ja strategiaan liittyvien elementtien tunnistaminen, sekä 3. tunnistettujen prosessien ja strategian arvioiminen. Tätä analyysia seuraavana tavoitteena oli työn lopussa esittää tilaus-toimitusketjun kehityskohteita. Tilaus-toimitusketjujen kehittämisen tavoitteiksi Slack kiteyttää korkeatasoisen asiakastyytyväisyyden, tilausten läpimenoajan

lyhenemisen, tuotteiden laadun paranemisen ja edelleen kustannustehokkuuden kasvamisen toimimalla luotettavasti ja joustavasti (Slack 2012).

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

*TK 1: Miten tilaus-toimitusketju määritellään ja millä tavoilla määriteltyä ketjua voidaan analysoida?*

Tähän tutkimuskysymykseen pyritään vastaamaan kirjallisuuskatsauksen eli lukujen 1-3 pohjalta. Kirjallisuudesta haetaan tilaus-toimitusketjun määritelmää sekä tapoja kuvata ja jäsentää ketjua.

*TK 2: Mikä on tutkimuksen kohteeksi valitun tuotteen tilaus-toimitusketjun nykytila Conlog Oy:ssä?*

Toiseen kysymykseen haetaan vastauksia luvussa neljä perehtymällä empiirisesti Conlog Oy:n toimintaan sekä haastatellen, havainnoiden että osallistuen. Luvussa käsitellään tutkimuksen kohteeksi valitun tuotteen tilaus-toimitusketjun ja sen reaaliprosessien nykyistä tilaa kuvaamalla ja kuvailemalla.

*TK 3: Mihin asioihin yrityksessä kannattaisi jatkossa kiinnittää huomiota tilaus-toimitusketjunsä kehittämiseksi?*

Luvussa viisi esitetään työn tulokset kirjallisuuden ja empirian perusteella, muodostetaan johtopäätökset sekä tuodaan esiin kehityskohteita jatkoa varten.

### **1.3 Tutkimuksen suorittaminen ja työn rakenne**

Tämä diplomityö on tapaustutkimus valitun tuotteen tilaus-toimitusketjun nykytilasta. Tutkimus suoritettiin aikavälillä 16.9.2019 – 5.2.2020. Tapaustutkimuksessa on sovellettu kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmiä, joiden lähtökohtana on todellisuuden kuvaaminen, ja siinä pyritään tutkimaan kohdetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Objektiivisuutta ei ole mahdollista saavuttaa perinteisessä mielessä, koska tutkija ja se, mitä tutkitaan, liittyvät saumattomasti toisiinsa. Näin ollen tulokset ovat tiettyyn

paikkaan ja aikaan rajoittuvia (Hirsjärvi et al. 2009). Yin mukaan tapaustutkimusmenetelmä on suositeltava menetelmä silloin, kun tutkimuskysymykset ovat muotoa ”miten” tai ”miksi”, tutkija ei voi vaikuttaa tutkimusympäristön tapahtumiin, tai mahdollisuudet ovat hyvin vähäiset, ja tutkimus keskittyy nykytilaan ja sen ilmiöihin. Tapaustutkimuksen kahtalainen määritelmä kuuluu: 1. Tapaustutkimus on empiirinen tutkimus, joka tutkii nykyistä ilmiötä (case) syvällisesti tosielämän kontekstissa silloin, kun tutkittavan ilmiön ja sen kontekstin väliset rajat eivät ole täysin ilmeisiä ja 2. Tapaustutkimus soveltuu tilanteisiin, joissa kiinnostavia muuttujia on paljon, ja koska tutkimuksen tulos perustuu useisiin tietolähteisiin, on tiedoista muodostettava yhtenäinen, moniulotteinen kuva. Myös aiemmin suoritettu tiedonkeruu ja teoreettinen tutkimus ohjaa tutkimuksen datan keräämistä ja analysointia (Yin 2014)

Kvalitatiiviseen tutkimukseen kuuluu, että ihmistä suositaan tiedon keruun instrumenttina; tutkija luottaa enemmän omiin havaintoihinsa ja tutkittaviensa kanssa käytyihin keskusteluihin kuin mittausvälineillä hankittavaan tietoon. Tutkija pyrkii paljastamaan odottamattomia seikkoja, joten lähtökohtana ei ole teorian tai hypoteesien testaaminen, vaan aineiston monipuolinen tarkastelu. Aineiston hankintaan voidaan käyttää laadullisia metodeja, joissa tutkittavien näkökulmat tulevat esille. Näitä metodeja ovat esimerkiksi teemahaastattelu, osallistuva havainnointi, ryhmähaastattelut sekä erilaisten dokumenttien ja tekstien diskursiiviset analyysit, joita tässä tutkimuksessa soveltuvilta osin hyödynnetään (Hirsjärvi et al. 2009, Metsämuuronen 2008). Tutkimuksessa on toteutettu myös asiakaskysely, jolla on haluttu saavuttaa lisäymmärrystä asiakkaan tarpeista ohjaamaan tutkimuksen tuloksien perusteella mahdollisesti tehtävää jatkokehittämistä.

Asiakaslähtöisen ajattelutavan tulee olla yrityksen liiketoimintaprosessien keskiössä. Yrityksen tuotteiden kysyntä on aluksi ulkoisesta asiakkaasta lähtevää, joka jalostuu ketjussa sen sisäisten asiakkaiden tarpeiksi. Kyselyssä käytettiin avoimia kysymyksiä, jotka osoitettiin tutkittavan tuotteen tilaajaosapuolen edustajalle. Avoimet kysymykset valittiin, koska ne sallivat vastaajan ilmaista itseään omin sanoin, eivätkä ehdota valmiita vastauksia. Lisäksi avoimet kysymykset antavat mahdollisuuden tunnistaa motivaatioon liittyviä seikkoja (Hirsjärvi et al. 2009). Conlog Oy:n henkilökunnalle toteutettujen haastatteluiden kysymysrunko on tiivistetty kolmeen peruskysymykseen, joiden pohjalta kutakin haastattelua on tilanteeseen sopivalla tavalla ohjattu.

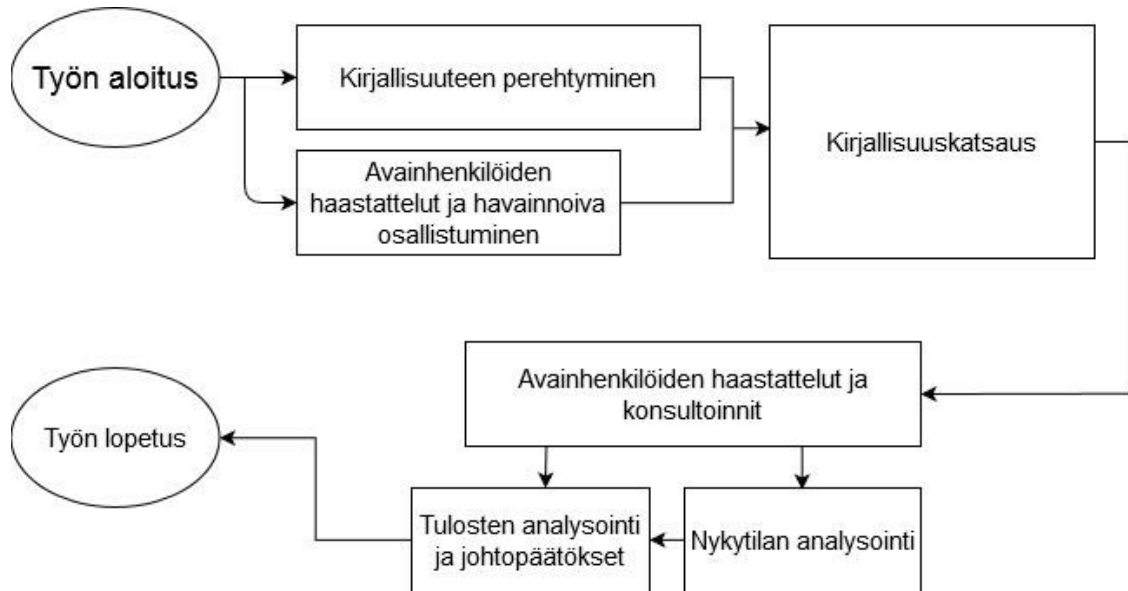
Kysymykset ovat löydettävissä tämän työn liitteestä 1. Sisäiset haastattelut toteutettiin pääasiassa teemahaastatteluin. Yrityksen jokaisen avainhenkilön kanssa toteutettiin ainakin yksi erikseen sovittu haastattelu, lisäksi avoimia haastatteluja toteutettiin vaihtelevia määriä (Hirsjärvi et al. 2009, Metsämuuronen 2008). Teemahaastatteluiden ajankohdat ja haastateltavat on esitetty tutkimuksen kappaleessa 4.

Muina tiedonkeruumenetelminä käytettiin osallistuvaa havainnointia sekä yrityksen järjestelmistä saatavilla olevan datan analyysiä. Osallistuvaa havainnointia toteutettiin sekä toimihenkilöiden keskuudessa, että tuotannossa työntekijöiden keskuudessa. Havainnointi on tärkeä lisä haastatteluille, koska havainnoimalla on mahdollista saada tietää mitä todella tapahtuu, ts. voidaan tutkia toimivatko ihmiset niin kuin he sanovat toimivansa. Havainnoinnissa tutkija tarkkailee enemmän tai vähemmän objektiivisesti kohdettaan ja tekee havainnoinnin aikana muistiinpanoja tai kenttäraporttia. Havainnoinnin suurin etu on, että sillä voidaan saada välitöntä, suoraa tietoa toiminnasta (Metsämuuronen 2008, Hirsjärvi et al. 2009).

Tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa, luvuissa kaksi ja kolme, on haettu tietoa kirjallisuudesta määrittelemään tilaus-toimitusketjua. Luvussa kaksi tehtävän perusmäärittelyn jälkeen on perehdytty strategiseen lähestymistapaan erilaisten tilaus-toimitusketjujen analysoinnissa. Strategioiden osalta painotetaan tutkimuksen kannalta oleellista strategiaa ja pohditaan edelleen eri toimintafilosofioiden merkitystä tässä kokonaisuudessa. Koska tilaus-toimitusketjut liittyvät mitä suurimmilta osin prosesseihin, jatketaan tutkimuksen luvussa kolme prosessien määrittelyllä sekä perehdytään siihen, minkälaisia prosesseja on olemassa ja miten prosesseja voidaan mitata, kuvata ja arvioida.

Luvussa neljä perehdytään yrityksen toimintaan ja pyritään kuvaamaan valitun tuotteen toimitusketjun nykyprosessien tilaa mahdollisimman kattavasti. Tavoitteena on onnistua kuvaamaan reaali prosesseja, eli sitä, miten prosessit todella on nykyisellään suoritettu. Neljännessä luvussa käytetään edellä mainittuja, kvalitatiivisen, eli laadullisen tutkimuksen menetelmiä. Luvussa viisi kokonaisuutta analysoidaan kirjallisuuskatsaukseen ja empiirisen tutkimukseen perustuen. Myös kehityskohteet ja johtopäätökset esitetään sekä pyritään arvioimaan tutkimuksen tuloksia kriittisesti.

Lopuksi ehdotetaan tutkimuksen valossa potentiaalisia jatkotutkimusaiheita. Työn kulku pääpiirteittäin on esitetty kuvassa 1.



**Kuva 1 Tutkimuksen kulku pääpiirteittäin**



## 2 TILAUS-TOIMITUSKETJU

Kansainvälisten yritysten kilpailukyky riippuu paljolti yritysten kyvystä toimittaa räätälöityjä tuotteita nopeasti ympäri maailman. Tämän vuoksi painopiste on siirtynyt yritysten välisestä kilpailusta toimitusketjujen väliseen kilpailukykyyn. Yrityksen kyky luoda luottamuksellisia ja pitkäaikaisia liikesuhteita asiakkaisiinsa, toimittajiinsa ja muihin strategisiin kumppaneihinsa nousee ratkaisevaan rooliin kilpailukyvystä puhuttaessa. Tämä on aiheuttanut lisääntyviä vaatimuksia yritysten johdolle ja johtamisjärjestelmille (Dam Jespersen, Skjøtt-Larsen 2005). Useimmat tuotteet ja palvelut tuotetaan sarjassa toisiinsa kytkettyjä liiketoimintoja. Jokaisen toiminnon prosessissa tulisi lisätä arvoa edeltäviin vaiheisiin; hukka ja turhat kulut pitää saada poistettua. Tilaus-toimitusketju -ajattelussa prosessien ja suorituskyvyn välistä yhteyttä pyritään vahvistamaan niin yrityksen sisäisestä kuin ulkoisestakin näkökulmasta (Krajewski et al. 2012). Kappaleissa 2 ja 3 etsitäänkin vastausta ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: *Miten tilaus-toimitusketju määritellään ja millä tavoilla määriteltyä ketjua voidaan analysoida?*

Toimitusketjun voidaan ajatella kuvastavan ketjua, jossa tavarat kulkevat yhteen suuntaan raaka-ainetoimittajilta loppukäyttäjälle. Jotta virtaus ketjussa voisi käynnistyä, tarvitaan kuitenkin asiakkaan tilaus. Kysyntä ja sen sisältämä informaatio kulkee yleensä ketjussa vastakkaiseen suuntaan materiaalin kanssa. Koska kysynnästä seuraava tilaus on oleellinen osa toimitusketjun käsitettä, käytetään ketjusta usein nimitystä tilaus-toimitusketju (Sakki 2014). Tilaus-toimitusketjun tavoitteena on täyttää loppuasiakkaan tarpeet toimittamalla sopivia tuotteita ja palveluita sopivaan hintaan ja oikeaan aikaan. Slack mainitsee viisi toiminnan erinomaisuuden tavoitetta, joita kohden yritysten tulee pyrkiä parantaakseen tilaus-toimitusketjunsä suorituskykyä:

- Laatu – kun ketjussa virtaava tuote tai palvelu saavuttaa lopulta asiakkaan, on sen laatu riippuvainen ketjun osapuolten toimista. Mahdolliset virheet kertautuvat ketjun vaiheissa ja siksi jokaisen ketjun yrityksen on tunnettava vastuunsa omasta suorituskyvystään, mutta myös sidosryhmiensä suorituskyvystä tuottaa laatua.

- Nopeus – kuinka nopeasti asiakas saa tarvitsemansa. Nopeus on aina kilpailukyvyn kannalta tärkeää. On kuitenkin harkittava tarkkaan, onko esimerkiksi kaupassa järkevää pitää ylisuuria varastoja sen vuoksi että jokainen asiakas saa varmasti nopeasti tarvitsemansa. Nopeus on tärkeä tavoite myös ketjussa virtaavan materiaalin kannalta, sillä nopea virtaus vähentävää sidotun pääoman määrää.
- Luotettavuus – ketjuun kuuluvien osapuolten on tärkeää kyetä toimittamaan oikeita määriä oikeaan aikaan eteenpäin. Jos luotettavuus kärsii, on asiakasosapuolella taipumusta ryhtyä ylitilaamaan tai tilaamaan hyvin aikaisin, jolla on heikentävä vaikutus ketjun toimintaan.
- Joustavuus – tilaus-toimitusketjun riittävä kyky joustaa selviytyäkseen esimerkiksi asiakaskysynnän tai ketjun osapuolten toimituskyvykkyyden muutoksista. Joustavuudesta käytetään myös usein termiä ketteruus (agility).
- Kustannukset – tilaus-toimitusketjussa syntyy kustannuksia ketjun osapuolten rajapinnoissa, esimerkiksi sopimuksiin, kuljetukseen ja varastointiin liittyen. Toimitusketjujen kehittämiseen kuuluu näiden kustannusten minimointi (Slack 2012).

Tilaus-toimitusketjusta käytetään usein myös nimitystä arvoketju. Toimitusketju voidaan siis ymmärtää arvoketjuna, jonka muodostavat eri yritykset tavoitteenaan jalostaa tuotteita vaihe vaiheelta valmiiksi hyödykkeiksi. Vastaavasti arvoketjuun kuuluvien yritysten sisältä on tunnistettavissa sisäisiä arvoketjuja. Sisäiset arvoketjut voivat pitää sisällään esimerkiksi seuraavia vaiheita: hankinta, tuotekehitys, tuotanto, markkinointi, jakelu ja jälkimarkkinointi. Jokaisen vaiheen on määrä kasvattaa tavalla tai toisella ketjussa virtaavan tuotteen tai palvelun arvoa. Samalla vaiheet aiheuttavat myös kustannuksia yritykselle (Sakki 2014). Arvoketjun ja toimitusketjun käsitteillä voidaan kuitenkin nähdä olevan myös eroavaisuuksia. Koska asiakasta kiinnostaa viime kädessä yleensä vain tuotteen tarjoama lisäarvo, ei niinkään toimitusketjun hallintaan liittyvät seikat, voidaan arvoketju -käsitteen ajatella kuvastavan ketjun toimintaa asiakkaan näkökulmasta. Toimitusketju -käsitteen voidaan taas ajatella kuvaavan materiaalien ja informaation virtauksen hallitsemista ketjussa toimittajan näkökulmasta siten että asiakkaalle saadaan tuotettua arvoa, joka tyydyttää vaatimukset. Kokonaisvaltaisen toimitusketjun johtamisen pyrkimyksenä on näiden ketjujen integroiminen (Feller et al. 2006).

Arvoketju -mallin on alun perin esittänyt amerikkalainen Michael E. Porter. Porterin arvoketjuun kuuluu oleellisilta osin myös kilpailuedun (competitive advantage) käsite. (Porter 1985). Porterin mallin mukaan asiakkaille tuotettu arvo sekä yrityksen kustannukset syntyvät yrityksen sisältämissä arvotoiminnoissa. Kirjoittaja jakaa arvotoiminnot kahteen pääryhmään, jotka ovat perustoiminnot: tulologistiikka, operaatiot, lähtölogistiikka, myynti ja markkinointi, huolto ja jälkimarkkinointi, sekä tukitoiminnot: hankinta, tekniikan kehittäminen, inhimillisten voimavarojen hallinta sekä infrastruktuuri.

Kilpailuetu saavutetaan Porterin mukaan, jos nämä toiminnot voidaan suorittaa kilpailijoita paremmin tai pienemmällä kustannuksella (Sakki 2014). Myös Krajewski et al. luokittelevat myöhemmin tilaus-toimitusketjun toiminnot Porterin periaatteen hengessä kahden tyyppisiin prosesseihin: ydinprosessit ja tukiprosessit. (Krajewski et al. 2012). Sutton lisää näihin vielä johtamisprosessit (management processes), joiden tehtävänä on ohjata ja hallinnoida ydinprosesseja, varmistaen niiden tuotosten ja suorituskyvyn ennustettavuuden. Esimerkkeiksi hän mainitsee strategisen liiketoiminnan suunnittelun, liiketoimintasäädösten hallitsemisen sekä laatujohtamisen (Sutton 2012).

## **2.1 Tilaus-toimitusketjun johtaminen**

Krajewskin et al. mukaan tilaus-toimitusketjun johtamisella (supply chain management, SCM) tarkoitetaan yrityksen prosessien synkronointia toimittajien ja asiakkaiden prosessien kanssa siten, että materiaalivirrat, palvelut ja informaatio saadaan vastaamaan asiakastarvetta (Krajewski et al. 2012). Tilaus-toimitusketjun johtaminen kuvailee ketjun kaikkien toimintojen koordinoimista, alkaen raaka-aineista päättyen asiakkaan tarpeiden tyydyttämiseen. Tilaus-toimitusketjuun kuuluu sisäisiä toimittajia; tuotteen valmistajia/palvelun tuottajia, jakelijoita sekä jälleenmyyjiä, jotka toimittavat tuotteen tai palvelun loppuasiakkaalle siten, että materiaali virtaa ketjussa eteenpäin kohti asiakasta, ja informaatio asiakkaasta taaksepäin. Tilaus-toimitusketjun johtamisen tavoitteena on koordinoita näitä toimintoja ketjun kilpailukyvyyn ja lopulta asiakkaan hyödyn maksimoimiseksi (Ben Naylor et al. 1999).

Tilaus-toimitusketju voidaan mieltää joukkueeksi, jossa jokainen joukkueen jäsen toimii joukkuetta (tilaus-toimitusketjua) hyödyttävällä tavalla (Heizer, Render 2014). Tilaus-

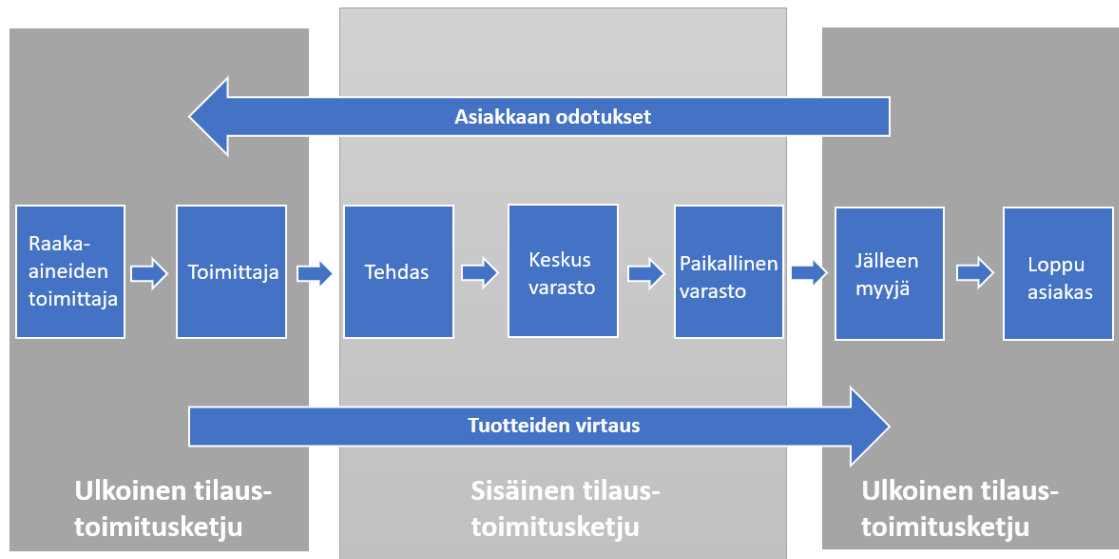
toimitusketjun johtaminen voidaan tiivistää kaikkien tilaus-toimitusketjussa esiintyvien avainprosessien yhdistämiseksi (Cooper et al. 1997). Tilaus-toimitusketjun prosessien ja ketjun osapuolten suhteiden kehittäminen kuvailevat tilaus-toimitusketjun johtamista. Yksittäisten toimijoiden osaoptimoinnin asemasta kehitetään koko ketjua. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että jonkin ketjun jäsenen varastotasoja ja -kustannuksia kasvatetaan, jotta ketjun kokonaiskustannuksia saadaan laskettua (Dam Jespersen, Skjøtt-Larsen 2005).

Tilaus-toimitusketjun johtamiseen kuuluu tunnistaa toimitusketjusta ne jäsenet ja prosessit, jotka ovat tärkeää yhdistää ja edelleen se, miten ja millä tasolla nämä integraatiot toteutetaan. Tavoitteena on saavuttaa mahdollisimman paljon arvoa, ei pelkästään yksittäiselle yritykselle, vaan koko ketjulle ja ennen kaikkea asiakkaalle (Lambert, Cooper 2000). Tilaus-toimitusketjun johtamisella voidaan nähdä olevan kaksi tarkoitusta: parantaa yksittäisen organisaation suorituskykyä ja parantaa koko toimitusketjun suorituskykyä. Pää tavoitteena on yhdistää koko toimitusketjun materiaali- ja informaatiovirrat saumattomasti ja näin saavuttaa etulyöntiasema kilpailuilla markkinoilla (Li et al. 2006). Jotta materiaali-, ja etenkin informaatiovirrat on mahdollista yhdistää saumattomasti, vaaditaan siihen IT-järjestelmien tukea. IT-järjestelmien voidaan sanoa olevan tilaus-toimitusketjun hermojärjestelmä. Järjestelmän suunnittelun lähtökohtana on palvella koko ketjun tarpeita, eikä tämä ole välttämättä helppoa. Järjestelmältä vaaditaan joustavuutta, jotta jokaisen ketjun organisaation ominaisuudet kytetään huomioimaan (Gunasekaran, Ngai 2004).

On tärkeää huomata, että tilaus-toimitusketjuja voidaan tarkastella eri näkökulmista. Sisäisessä näkökulmassa mielenkiinnon kohteena on prosessien ja osastojen lävitse tapahtuva virtaus organisaatiossa. Monet laajoihin toimitusketjuihin sovelletut opit ovat hyvin sovellettavissa sisäisiin, prosessien välisiin ketjuihin, kuvan 2 periaatteen mukaisesti. Ulkoisessa näkökulmassa tarkastellaan toimitusketjussa toimivien yritysten ja niiden prosessien toimintaa yhdessä kokonaisuutena. Tätä suurempaa kokonaisuutta, jossa yhdistyy lukuisia tilaus-toimitusketjuja, voidaan kutsua toimitusverkoksi (Slack 2012). Tärkeä on myös kohdistaa huomiota toimitusketjun informaatiovirtoihin: jotta asiakkaiden vaatimukset pystytään täyttämään, on välttämätöntä ymmärtää, että tilaus-toimitusketjuissa tapahtuva virtaus ei ole pelkästään tuotteiden tai palveluiden virtausta ketjussa alaspäin, vaan myös informaation virtausta ketjussa ylöspäin. Moderniin tilaus-

toimitusketjujen johtamiseen kuuluu, että sekä informaatio- että materiaalivirtoja pidetään yhtä tärkeinä (Slack 2012).

Globaaleihin, monimutkaisiin tilaus-toimitusketjuihin liittyy myös omat riskinsä, joita yritysten tulee pystyä hallitsemaan. Ketjujen suunnittelussa tulee ottaa huomioon esimerkiksi luonnonkatastrofien, työtaisteluiden, ja terrorismin mahdollisuus. Christopher et al. käyttävät tällaisista ketjuista nimitystä resilientit tilaus-toimitusketjut (resilient supply chain), joissa resilienssi viittaa joustavuuteen ja ketteryuteen. Resilienssiä voidaan pyrkiä saavuttamaan ottamalla edellä mainittuja näkökulmia huomioon hankintatoimen ja prosessien suunnittelussa, sekä ponnistelemalla ketjuissa virtaavan informaation läpinäkyvyyden parantamiseksi (Christopher, Peck 2004).



**Kuva 2 Esimerkki tilaus-toimitusketjusta, informaation kulkemisesta ylävirtaan sekä ketjun sisäisestä ja ulkoisesta ulottuvuudesta (Dam Jespersen & Skjøtt-Larsen, 2005 mukaillen)**

Li et al. esittävät tutkimuksessaan tilaus-toimitusketjun johtamisen viisi keskeistä ulottuvuutta ja empirisiä perusteita niiden positiivisesta suhteesta organisaatioiden kilpailu- ja suorituskykyyn. Nämä viisi ulottuvuutta ovat asiakassuhteet, strategiset toimittajasuhteet, informaation jakamisen taso, informaation laadun taso, sekä (kytkentäpisteen) myöhentäminen. Kirjoittajien mukaan organisaatioissa on yleisesti ottaen ymmärrystä tilaus-toimitusketjujen johtamisen merkityksestä, mutta täsmällinen tieto siitä, mitä käytännössä toteuttaa, voi puuttua. Tutkijat esittävätkin moniulotteisen,

käytännön mittarin tilaus-toimitusketjun johtamiskäytäntöjen arvioimiseen, joka tarjoaa toimitusketjuista vastaavalle johdolle käyttökelpoisen työkalun nykytilanteen arviointia varten (Li et al. 2006).

### **2.1.1 Tilaus-toimitusprosessi**

Perättäin suoritettavia toimintoja voidaan kutsua prosessiksi. Prosessissa tapahtuvat toimenpiteet toistuvat samankaltaisina. Esimerkiksi tilaus-toimitusketju voidaan nähdä yrityksen sisäisenä prosessina, jossa eri vaiheiden toteuttamiseen osallistuu vastuhenkilöitä eri puolilta yritystä. Tämän vuoksi tilaus-toimitusketjua voidaan nimittää myös tilaus-toimitusprosessiksi. Tässä työssä käytetään molempia ilmaisuja (Sakki 2014). Krajewskin et al. mukaan tilaus-toimitusketjun prosessit voidaan jakaa kahteen päätyyppiin: ydinprosessit ja tukiprosessit. He määrittelevät ydinprosessit kokoelmaksi toimintoja, jotka tuottavat arvoa suoraan ulkoisille asiakkaille. Näiden prosessien johtajat ja työntekijät toimivat vuorovaikutuksessa ulkoisen asiakkaan kanssa. Esimerkkejä näistä prosesseista ovat kirjoittajien mukaan esimerkiksi tilaustentäyttöprosessi, jossa tuote tai palvelu tuotetaan ja toimitetaan ulkoiselle asiakkaalle ja asiakassuhdeprosessi, jossa rakennetaan suhteita ulkoiseen asiakkaaseen ja käsitellään asiakkaan tilaukset. Asiakassuhdeprosessi voi edelleen sisältää aliprosesseja kuten markkinointi ja myynti (Krajewski et al. 2012).

## **2.2 Tilaus-toimitusketjun strategiat**

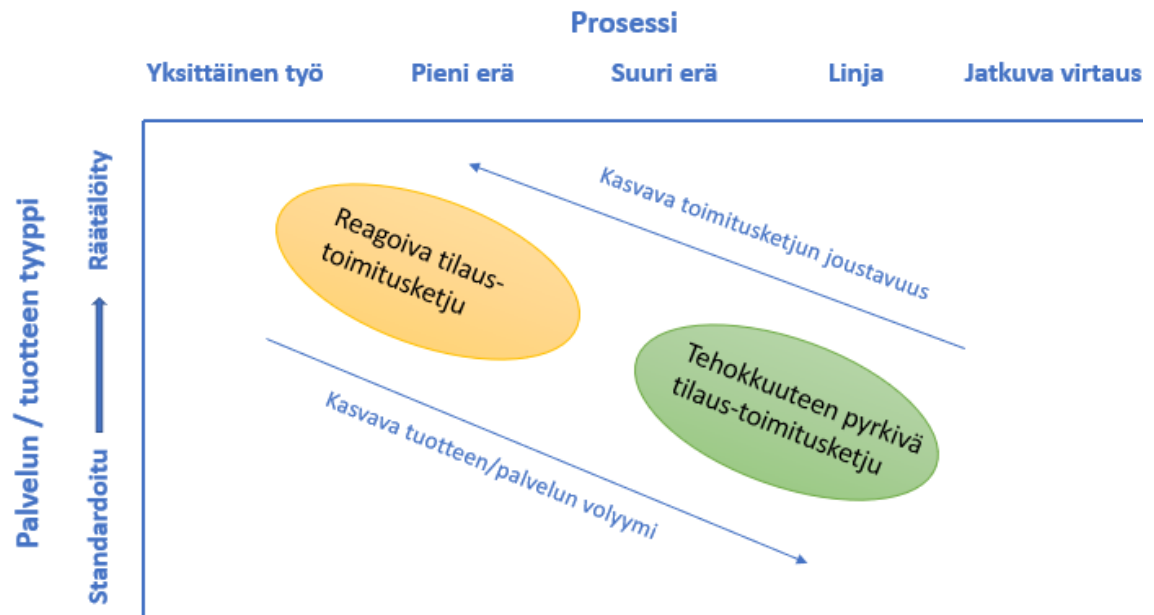
Tilaus-toimitusketjujen osapuolina toimivien yritysten tulisi panostaa sisäisten tilaus-toimitusketjunsuunnitteluun tuotteidensa ja palveluidensa kilpailukyvyyn turvaamiseksi. Krajewskin et al. mukaan pelkästään tilaus-toimitusketjuissa esiintyvän huonon suunnittelun vuoksi tuhlaataan vuosittain miljardeja dollareita. Yhtenä syynä tähän he pitävät sitä, että johtajat eivät ymmärrä omien tuotteidensa ja palveluidensa kysynnän luonnetta ja näin ollen ovat kykenemättömiä suunnittelemaan tilaus-toimitusketjuja, joilla kysyntä saataisiin tyydytettyä. Krajewski et al. esittävät, että tilaus-toimitusketjujen suunnittelun lähtökohdat voidaan jakaa kahteen päätyyppiin: tehokkuutta painottavat tilaus-toimitusketjut sekä reagoivat tilaus-toimitusketjut, taulukon 1 mukaisesti (Krajewski et al. 2012). Slack et al. ja Christopher lisäävät, että tehokkuutta painottavia tilaus-toimitusketjuja voidaan kutsua myös kevyiksi (lean)

ketjuiksi, ja reagoivia tilaus-toimitusketjuja ketteriksi (agile) ketjuiksi (Slack 2012, Christopher 2000).

Tekijä	Tehokkuuteen pyrkivä tilaus-toimitusketju	Reagoiva tilaus-toimitusketju
Toimintastrategia	Make-to-stock (MTS). Standardituotteet ja –palvelut, suuriin volyymeihin keskittyminen	Assemble-to-order (ATO), make-to-order (MTO), engineer-to-order (ETO). Rääätälöidyt tuotteet ja palvelut, valikoimaan keskittyminen
Kapasiteetin joustovara	Matala	Korkea
Varaston koko	Matala, mahdollista nopea varaston kierto	Tarpeen mukaan toimitusajan nopeuttamiseksi
Läpimenoaika	Lyhennä, mutta älä lisää kustannuksia	Lyhennä aggressiivisesti
Toimittajan valinta	Keskity mataliin hintoihin, tasaiseen laatuun ja oikea-aikaisiin toimituksiin	Keskity nopeaan toimitusaikaan, räätälöintiin, valikoimaan, volyymin joustavuuteen, korkeaan laatuun

### **Taulukko 1 Tehokkuuteen pyrkivän ja reagoivan tilaus-toimitusketjun suunnittelun piirteet (Krajewski et al. 2012 mukailen)**

Tehokkuuteen keskittyvissä tilaus-toimitusketjuissa tulee pyrkiä minimoimaan tuotantokapasiteetin heilahtelut, sillä korkea käyttöaste takaa matalat yksikkökohtaiset kustannukset (Krajewski et al. 2012). Tehokkuuteen keskittyvässä tuotannossa varastoja joudutaan aina ylläpitämään, jotta valmistuksen käyttöaste pysyy korkealla. On kuitenkin tärkeää keskittyä pitämään varastot mahdollisimman pieninä, jolloin varastoon sidotun pääoman määrä voidaan minimoida (Slack 2012). Yritysten tulee panostaa alihankintaverkostoonsa lyhentääkseen läpimenoaikojaan, mutta tähän tavoitteeseen tulee pyrkiä käyttäen oikeanlaista taktiikkaa, siten että kustannukset eivät mainittavasti nousisi. Tästä esimerkkinä voisi käydä tilanne, jossa läpimenoaikoja pyrittäisiin lyhentämään vaihtamalla rahtitapaa junasta lentokoneeseen, mutta lisääntyneet rahtikustannukset söisivät lyhentyneestä läpimenoajasta saavutettavan kustannushyödyn (Krajewski et al. 2012).

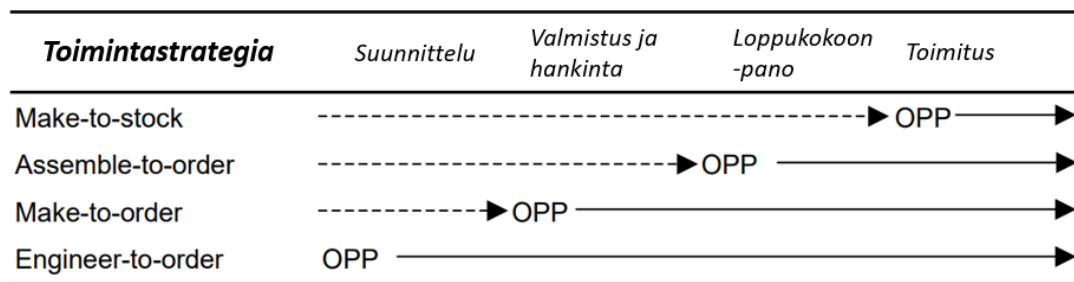


**Kuva 3** Tilaus-toimitusketjun suunnitteluperiaatteet palvelun/tuotteen tyyhin mukaan (Krajewski et al. 2012 mukailen)

### 2.2.1 Order Penetration Point ja toimitusstrategiat

Tilaus-toimitusketjujen strategioihin liittyy olennaisesti käsite Order Penetration Point (OPP). Perinteisesti OPP määritellään yrityksen arvoketjussa sijaitseväksi pisteeksi, jossa valmistettava tuote yhdistetään tiettyyn asiakkaan tekemään tilaukseen. OPP:ta voidaan kutsua myös CODP:ksi (Customer Order Decoupling Point) jonka tarkoituksena on korostaa asiakkaan tilauksen sisällymistä kokonaisuuteen. Tässä tutkimuksessa käytetään jatkossa termiä kytkentäpiste. Kytkentäpisteen sijainti arvoketjussa riippuu aina toimintastrategiasta. Eri tyyppisiä toimitusstrategioita ovat esimerkiksi jäljempänä esitellyt MTS, ATO, MTO ja ETO (Engineer-to-order), eli tilauksesta suunnittelu. Strategiasta riippuu, mikä on valmistajan kyky mukautua räätälöintiin tai laajaan tuotevalikoimaan. Voidaan sanoa, että kytkentäpiste jakaa toimitusketjun vaiheet siten, että vaiheet ennen kytkentäpistettä ohjautuvat ennustepohjaisesti ja vaiheet kytkentäpisteen jälkeen ohjautuvat asiakkaan tilaukseen perusteella (Olhager 2003). Kytkentäpiste voidaan myös mieltää toimitusketjun pisteeksi, jossa ylläpidetyn strategisen varaston on tarkoitus toimia puskurina, joka auttaa pitämään tuotannon sujuvana tuotevalikoiman ja asiakastilausten vaihdellessa (Ben Naylor et al. 1999). Jatkossa tässä työssä käytetään lyhennettä ETO tarkoittamaan tilauksesta suunnittelu -periaatteella toimivia tilaus-toimitusketjuja





**Kuva 4 Kytkeäpisteen sijainti (Olhager 2003 mukailen).**

Kytkeäpisteen sijainti toimitusketjussa riippuu toimintastrategiasta kuvan 4 mukaisesti. Katkoviivat kuvaavat ennustepohjaista toimintaa, yhtenäiset viivat asiakkaan tilaukseen perustuvaa toimintaa. Esimerkiksi varasto-ohjautuvassa toimitusketjussa (make-to-stock) tuotteita valmistetaan varastoon myyntiennusteisiin perustuen ja valmis tuote yhdistetään asiakkaan tilaukseen vasta juuri ennen toimitusta. Tästä merkittävästi poiketen tilauksesta suunnitteluun ohjautuvassa toimitusketjussa asiakkaan tilaus saadaan heti toimitusketjun alussa. Tunnettuja tilaus-toimitusketjujen toimintastrategioita ovat esimerkiksi: tilauksesta suunnittelu (ETO - Engineer-to-order), tilauksesta myynti (BTO - Buy-to-order), tilauksesta valmistus (MTO - Make-to-order), tilauksesta kokoonpano (ATO - Assemble-to-order), varasto-ohjautuva tuotanto (MTS - Make-to-stock) ja tilauksesta toimitus (STS - Ship-to-stock) (Gosling, Naim 2009, Logistiikan Maailma).

### 2.2.2 ETO-toimitusketjut

ETO-toimitusketju on yleensä määritelty ketjuksi, jossa asiakkaan tilauspiste sijaitsee suunnitteluvaiheessa, joten jokainen asiakastilaus läpäisee tuotteen suunnitteluvaiheen. Asiakkaan tilaus saa aikaan virtauksen toimitusketjussa. Suunnitteluvaiheen määritelmästä vallitsee kuitenkin jonkin verran eriäviä näkemyksiä. Osa kirjoittajista on sitä mieltä, että ETO-yritykset modifioivat suunnitteluvaiheessa olemassa olevia tilauksia, osa taas katsoo, että asiakkaille kehitetään suunnitteluvaiheessa kokonaan uusia ratkaisuita. ETO-toimitusketjut liitetään yleensä suuriin ja monimutkaisiin projekteihin, kuten rakentaminen ja investointihyödykkeet (Gosling, Naim 2009).

ETO-ympäristössä toimii laaja kirjo yrityksiä, jotka suunnittelevat ja valmistavat hyvin monenlaisia tuotteita ja niiden ydinosaamisena voidaan pitää tuotesuunnittelua, yleistä teknistä osaamista ja projektinhallintaa (Silventoinen et al. 2014). ETO-toimitusketjut tuottavat yleensä uniikkeja tuotteita, joilla on keskenään samanlaisia ominaisuuksia. Jokainen tuote on projektin tuotos, joka tarkoittaa, että asiakastilaukset organisoidaan yrityksessä projektimuotoon (Yang 2013). Projektilla tarkoitetaan prosessin ainutlaatuisuutta toteutusta. Projektin avulla on mahdollista kohdentaa asiantuntemusta ja osaamista suoraan asetettujen kertaluontoisten tavoitteiden mukaan. Organisaation kannalta haasteena voi olla projektissa syntyneen osaamisen ja kokemusten siirto muun organisaation käyttöön pidemmän aikavälin tuloksellisuutta turvaamaan (Laamanen, Tinnilä 2009). Koska ETO-tuotteet täytyy joko kokonaan kehittää, tai ainakin mukauttaa asiakkaan määritelmien mukaisesti, suunnitteluun liittyvät tehtävät muodostavat merkittävän osan tilaus-toimitusprosessin läpimenoajasta ja kustannuksista (Willner et al. 2016).

Yksilöllisiä tuotteita valmistetaan matalilla volyyymeilla ja tuotteet ovat yleensä pitkälle räätälöityjä, jotta niillä voidaan vastata asiakkaiden yksilöllisiin vaatimuksiin. Tuotteilla on yleensä syvä ja monimutkainen tuoterakenne, joka synnyttää monen tasoisia kokoonpanoprosesseja. Kokoonpanot sisältävät moninaisen joukon komponentteja, joiden tarvemäärät tuotannossa vaihtelevat hyvin vähäisestä hyvin runsaaseen. Jotkin komponenteista ja järjestelmistä ovat räätälöityjä, jotkin taas standardiosia. Jotkin komponentit kuten hallintajärjestelmät ovat teknologisesti kehittyneitä, kun taas jotkin, esimerkiksi teräsrakenteet, eivät. Pitkälle viety räätälöinti johtaa kasvaneisiin kustannuksiin, korkeampiin riskeihin ja pitkiin läpimenoaikoihin. Räätälöinti aiheuttaa myös alihankinnan suhteen omat haasteensa, sillä komponentit ja alikokoonpanot tulevat täysin määritellyiksi vasta suunnitteluprosessin seurauksena. Suurin osa yrityksistä on tunnistanut nämä haasteet ja pyrkinyt vähentämään räätälöintiä esimerkiksi lisäämällä suunnittelun standardointia modulaarisuuteen perustuen. Useassa tapauksessa tämä on osoittautunut vaikeaksi johtuen monipuolisista asiakasvaatimuksista (Hicks et al. 2000a).

Hicks et al. jaottelevat ETO-yritysten toimitusketjut kolmeen päävaiheeseen, joissa yrityksen tulee onnistua ja joiden tehokas toteuttaminen on keskeinen osa ETO-yritysten tilaus-toimitusketjujen johtamista: 1. Markkinointi. Markkinointivaiheessa yritys

tunnistaa markkinatrendejä, asiakkaiden teknisiä ja ei-teknisiä vaatimuksia sekä asiakkaiden arviointikriteerejä tarjouksia vertailtaessa. 2. Tarjoaminen, joka sisältää alustavan konseptisuunnittelun ja keskeisten komponenttien ja järjestelmien määritykset. Myös tekniset spesifikaatiot, toimitusaikataulut, hinta ja kaupalliset ehdot sovitaan tässä vaiheessa. Tämän vaiheen perusteella määräytyy 75-80% kokonaiskustannuksista. Tämän vuoksi myös hankinnan läsnäolo jo varhaisessa vaiheessa prosessia on välttämätöntä. 3. Sopimuksen vahvistamisen jälkeen seuraa kolmas vaihe, joka määräytyy kahden ensimmäisen vaiheen perusteella ja sisältää aineettomia prosesseja kuten suunnittelu ja fyysisiä prosesseja kuten valmistus, kokoonpano ja käyttöönotto. Etenkin suunnittelun onnistuminen on kokonaisuuden kannalta tärkeää.

ETO-yrityksistä osa tekee kaiken itse, osa keskittyy pelkästään suunnitteluun ja projektinhoitoon. Minkälainen rakenne millekin yritykselle sopii parhaiten, riippuu esimerkiksi kustannuksista, välineisiin saatavilla olevasta pääomasta, tehtaan kapasiteetista ja joustavuudesta (Hicks et al. 2000). Toisessa tutkimuksessaan Hicks et al. ovat kehittäneet määritelmän kuvaamaan tyypillisiä ETO-yrityksiä. Heidän mukaansa määritelmän avulla voidaan a) luokitella ETO-yritykset ja b) luokitteluun tukeutuen luoda viitekehys, jolla voidaan analysoida markkinoiden ja ympäristön muutoksen vaikutusta yrityksen ja niiden prosessien rakenteeseen. Tutkimus esittelee yhden tavan luokitella ETO-yritykset prosessiensa ja toimintatapojensa perusteella. Case-tutkimuksen keskeinen havainto on siinä, että tilauksesta suunnitteluun ohjautuvan yrityksen ei tulisi mieltää prosessiensa ja liiketoimintansa rakennetta liian staattiseksi, vaan yritykset voivat, ja niiden tulee mukautua ympäristönsä muutoksiin prosessiensa rakennetta muuttamalla (Hicks et al. 2001).

Hicksin et al. viitekehyksessä pystysuunnassa integroidulla, tyyppin 1, yrityksellä tarkoitetaan yritystä, joka toteuttaa pääasiassa kaikki prosessinsa itse. Tällaiset yritykset toimivat tyypillisesti suhteellisen vakaassa ympäristössä ja esimerkiksi toimittajien kyvykkyyksien laajamittaisella hyödyntämisellä ei välttämättä nähdä olevan merkitystä tilaus-toimitusketjun tehostamisessa, vaan pikemminkin päinvastoin. Tyyppien 2-4 yritykset ovat enenevässä määrin luopuneet sellaisista prosesseista, joiden ei ole katsottu olevan yrityksen ydinosaamista vastaavia siten, että tyyppin 4 yritys keskittyy enää pelkästään johtamaan projekteja. Tämä on suoraan lisännyt prosessien ulkoistamiseen

liittyvien mahdollisuuksien hyödyntämistä, joka ilmenee esimerkiksi toimittajien kasvaneena roolina liiketoiminnassa. Kirjoittajien mukaan edellä kuvatun muutoksen alulle panijana on useassa tapauksessa heilahtelut toimintaympäristössä, josta seuraa tarve uudistaa toimintatapoja (Hicks et al. 2001).

Neljä tyypillistä ETO-yritystä

	Tyyppi 1	Tyyppi 2	Tyyppi 3	Tyyppi 4
<b>Määritelmä</b>	Pystysuunnassa integroitu	Suunnittelu ja kokoonpano	Suunnittelu ja sopimuksen tekeminen	Projektin johtaminen
<b>Ydiosaaminen</b>	Suunnittelu, valmistus, kokoonpano, projektin johto	Suunnittelu, kokoonpano, projektin johto	Suunnittelu, projektin johto, logistiikka	Projektin johto, tekninen osaaminen, logistiikka
<b>Kilpailukyky</b>	Tuote- ja prosessiosaaminen, sisäisten prosessien yhteensovittaminen	Järjestelmien yhteensovittaminen; sisäisten ja ulkoisten prosessien koordinointi	Järjestelmien yhteensovittaminen; sisäisten ja ulkoisten prosessien koordinointi	Tekniseen osaamiseen perustuva maine
<b>Pystysuuntainen integroituminen</b>	Korkea	Keskitasoa	Vähäinen	Erittäin vähäinen
<b>Suhtautuminen toimittajiin</b>	Nähdään kilpailijoina	Kumppanuus	Kumppanuus	Sopimukseen perustuva
<b>Ympäristö</b>	Stabiili	Epävarma	Dynaaminen	Dynaaminen
<b>Riskit</b>	Kapasiteetin käyttöaste, pääoman tuotto, kiinteät kustannukset	Tiedon jakaminen toimittajille voi tehdä niistä potentiaalisia kilpailijoita	Yleiset sopimusriskit, toimittajien kyvykkyyks ja suorituskyky	Maineen menetys

**Taulukko 2 Tyypillisiä ETO-yrityksiä (Hicks et al. 2001 mukailen)**

### 2.2.3 ETO-toimitusketjujen haasteet

ETO-liiketoiminnassa hankintapäätöksiä tehdään toimitusketjun eri vaiheissa ja hankinnan rooli onkin kokonaisuuden kannalta hyvin tärkeä. Päätuotteeseen hankittavien järjestelmien määrittelijänä voi toimia sekä asiakas että suunnittelijat. Standardoitujen ratkaisuiden käyttäminen mahdollistaa hankintapäätösten tekemisen myöhemmin tilaus-toimitusprosessin aikana. On havaittu, että hyvin yksityiskohtaiset tekniset suunnitelmat rajoittavat myös toimittajia ja kasvattavat näin ollen läpimenoaikaa ja kustannuksia. Väljemmät määritelmät mahdollistavat toimittajille kustannustehokkaat ratkaisut ja nopeammat toimitukset. ETO-yritysten tilaus-toimitusketjujen analysoinnin tuloksina on tunnistettu tapoja, joilla hankinnan suhdetta muihin prosesseihin voidaan kehittää:

1. Tehokas tiedon jakaminen, joka edellyttää yhteisten tietokantojen käyttöä, jotka tukevat tarjousvaihetta, suunnittelua, hankintaa ja projektinhallintaa. Lähtökohtana tälle on, että sekä aiemmin tehdyistä suunnitelmista, standardiosista, alijärjestelmistä että kustannuslaskennasta, toimittajien suorituskyvystä ja hankintamenetelmistä on olemassa todennettua tietoa. Nämä tiedot ovat ratkaisevia kilpailukyvyn kannalta.
2. Räätelöinnin rajoittaminen modulaarisuutta ja standardituotteita hyödyntämällä lisää joustavuutta, parantaa hankintojen oikea-aikaisuutta ja madaltaa kustannuksia ja läpimenoaikoja. Myös kokonaissuunnittelun laatu paranee.
3. Jotta hankinta voisi toimia ennakoivasti, täytyy myös sen osallistua tekniseen määrittelyyn. Tämä tarkoittaa, että hankinnan tietämystä toimittajien kyvykkyyksistä ja suorituskyvystä hyödynnetään tarjousvaiheessa ja suunnittelussa. Tämä perusrakenne on välttämätön tilaus-toimitusketjujen strategiselle johtamiselle (Hicks et al. 2000).

Hicksin et al. ehdottamat kolme kohtaa saavat tukea myös Cutlerilta, joka esittää artikkelissaan tilauksesta suunnitteluun ohjautuvien toimitusketjujen keskeiseksi haasteeksi projektiluontoisuuden, johon kuuluu jatkuvien suunnitteluun ja hankintaan sidoksissa olevien muutosten hallinta. Suunnitteluun sidoksissa olevat muutokset vaikuttavat usein suoraan projektin hankinnan toteuttamiseen. Tyypillisesti suunnittelijat ”vapauttavat” vaiheittain valmistuvia suunnitelmia hankittavaksi ja saattavat jopa jarruttaa hankintaan etenemistä peläten vielä mahdollisesti edessä olevia muutostarpeita. Tämän problematiikan hallitsemiseksi Cutler esittää, että ETO-yrityksillä tulee olla käytössään IT-järjestelmä, joka on rakennettu juuri tilauksesta suunnitteluun ohjautuvien yritysten toiminnan lähtökohdista (Cutler 2009). Myös Pandit ja Zhu tunnistavat eri suunnittelu- ja hankintaosapuolten välisen informaation virtauksen ETO-projektien avainhaasteeksi, ja esittävät niin ikään ongelman helpottamiseksi tehokkaamman IT-järjestelmän käyttöönottoa projektiosapuolten yhteistyön tehostamiseksi (Pandit, Zhu 2007). Tehokkaan ja tarkoituksenmukaisen IT-järjestelmän avulla yritys voi pyrkiä reagoimaan nopeasti vastaan tuleviin muutoksiin missä tahansa toimitusketjun vaiheessa. Cutler esittääkin artikkelissaan ETO-yritysten suunnitteluun, hankintaan ja niihin liittyviin järjestelmiin pureutuvat kysymykset, joiden tarkoituksena on auttaa hahmottamaan ETO-yritysten suunnittelun ja hankinnan informaation kulun ongelmia. Kysymyksiin vastaamalla on mahdollista muodostaa kuva

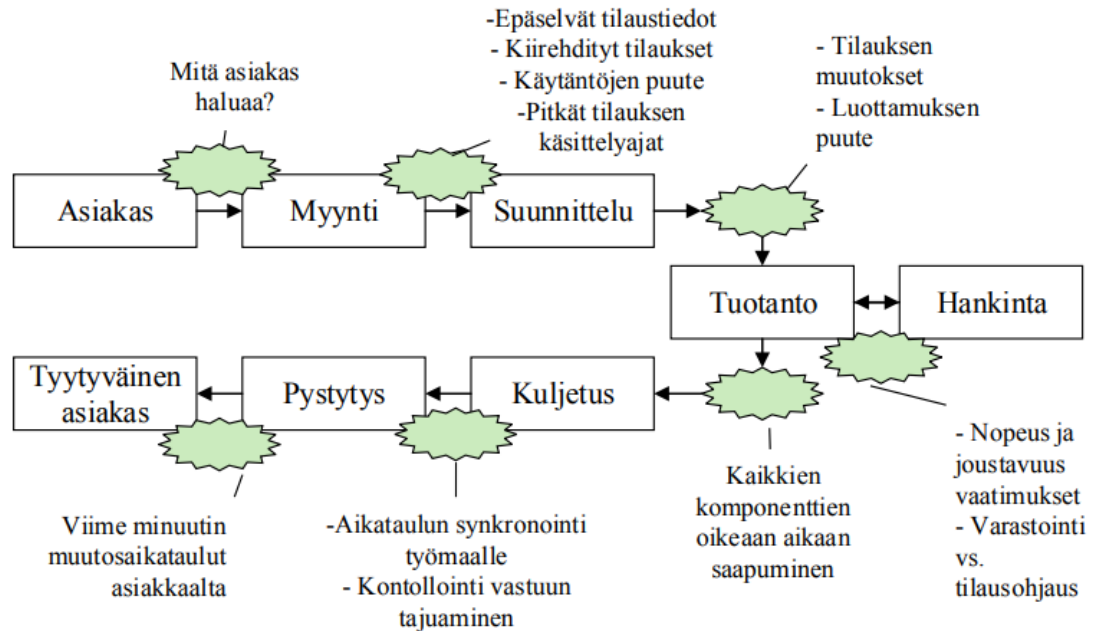
nykyisestä tilanteesta ja luoda pohja jatkokehittämiselle, jonka pyrkimyksenä on muutostilanteiden tehokkaampi hallinta ja toimitusketjun läpimenoajan lyhentäminen (Cutler 2009).

Monimutkaisten, räätälöityjen tuotteiden tilaus-toimitusketjuissa suunnittelijoiden on siis jatkuvasti tuotettava laajalti uusia suunnitteluratkaisuja, jotta asiakkaiden asettamiin uusiin vaatimuksiin kyetään vastaamaan. Tästä syystä yksilöllisiä tuotevariantteja kehitetään tyypillisesti projektista toiseen. On kuitenkin vaarana, että projektikohtaista tuotetietoa pidetään ohimenevänä, ja siksi tietoa hallitaan leväperäisesti koko tuoteperheen elinkaaren ajan. Tästä seuraa kyvyttömyyttä käyttää tehokkaasti uudelleen jo kertaalleen validoituja suunnittelu-, valmistus- sekä huoltotietoja, josta seuraa merkittävää haittaa yrityksen pyrkimyksille kilpailukyvyyn, tuottavuuden, laadun ja toimitusajan parantamisessa. Tähän perustuen voidaan ETO-yrityksissä kuitenkin nähdä suuria mahdollisuuksia informaation uudelleenkäyttöä ajatellen (Brière-Côté et al. 2010, Silventoinen et al. 2014). Aiheesta on toteutettu esimerkiksi seuraavia tutkimuksia: *Mukautuvan geneerisen tuoterakenteen mallintaminen suunnittelun uudelleenkäyttöä varten engineer-to-order -tuotteissa* (Brière-Côté et al. 2010), *Tietojen uudelleenkäytön haasteet asiakaslähtöisissä suunnitteluverkoissa* (Silventoinen et al. 2014) ja *Kypsyysmallin luominen suunnittelun automatisointiin ETO-tuotteiden myynti- ja toimitusprosesseissa* (Willner et al. 2016).

Muut yleiset ETO-toimitusketjujen ongelmat liittyvät vaikeuksiin läpimeno- ja toimitusaikojen arvioimisessa, myöhään havaittuihin virheisiin, jotka aiheuttavat kallista uudelleentekemistä, heikkoon tuotteiden laatuun, tarjousprosessin seurauksena esiintyvään materiaalihävikkiin sekä ristiriitoihin projekti- ja valmistusaikataulujen välillä. Juurisyy suurimmalle osalle näistä ongelmista löytyy tehottomasta tiedon jakamisesta, jonka tärkein ilmenemismuoto on pitkä läpimenoaika. Tämä korostuu etenkin projekteissa, joihin alihankitaan ETO-tuotteita, ja jotka voivat myöhästyessään viivästyttää koko projektin valmistumista (Pandit, Zhu 2007).

Vrijhoef ja Koskela kiteyttävät työssään ETO-toimitusketjuissa esiintyvät ongelmat (kuva 5), jotka liittyvät informaation siirtymiseen toimitusketjujen rajapinnoissa (Vrijhoef, Koskela 2000). Esitetyt ongelmat sopivat hyvin muiden kirjoittajien esittämiin havaintoihin, jotka liittyvät vahvasti ketjun alkupäässä tapahtuvaan tilauksen

määrittelyyn sekä muutoksiin suunnittelussa ja edelleen hankinnassa ketjun myöhemmissä vaiheissa.

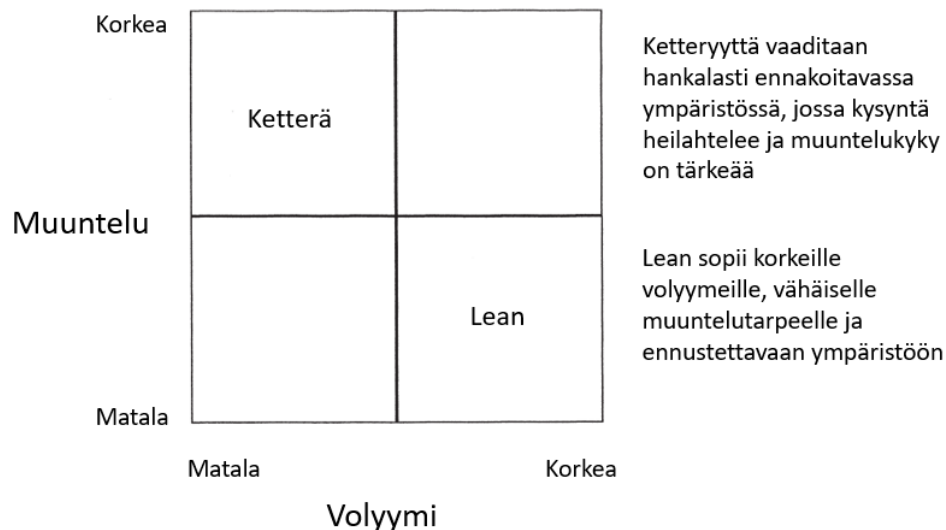


**Kuva 5 Tilauksesta suunnitteluun ohjautuvan toimitusketjun ongelmia (Vrijhoef ja Koskela, 2000 mukailen)**

Läpimenoaikojen lyhentämistä ja tilaus-toimitusketjujen nopeuttamista on tutkittu laajamittaisesti. Läpimenoaikojen lyhentämisen tiedetään yleisesti olevan liiketoiminnan tehostamisen perusasioita. Pandit ja Zhu kertovat artikkelissaan, että tutkimusten mukaan yli puolet kaikista syistä pitkiin läpimenoaikoihin liittyy joko suorasti tai epäsuorasti suunnitteluvaiheeseen ja mainitsevat näistä tyypillisinä esimerkkeinä huonosti kootut ja epäluotettavat suunnittelutiedot, varhaisesta sitoutumisesta ja tiedonpuutteesta johtuvat muutokset, suunnitteluvirheistä johtuvat muutokset, vanhentuneet hyväksynnät ja suunnittelun käytännöt sekä monimutkaisuudesta johtuvan suuren asiantuntijoiden lukumäärän. Vaikka muitakin syitä on olemassa, liittyvät nekin osittain sirpaloituneesta suunnittelusta ja asiantuntijoiden suuresta määrästä seuraavaan huonoon koordinointiin ja kommunikointiin (Pandit, Zhu 2007).

## 2.3 Lean ja Agility

Ketteruus (agility) on koko yrityksen kattava kyvykkyys, joka kattaa organisaatorakenteet, IT-järjestelmät, logistiikan ja erityisesti ajattelutavat. Ketteryyden voi määrittellä yrityksen kyvyksi mukauttaa tuotantovolyyminsa ja valikoimansa nopeasti kysynnän heilahdellessa. Ketteryyttä ei pidä sekoittaa Lean-ajatteluun, jossa tarkoituksena on tehdä enemmän vähemmällä. Lean-ajattelun voidaan sanoa soveltuvan ympäristöön, jossa kysyntä on tasaista, volyymit korkeita ja valikoima suppea (kuva 6) (Christopher 2000).



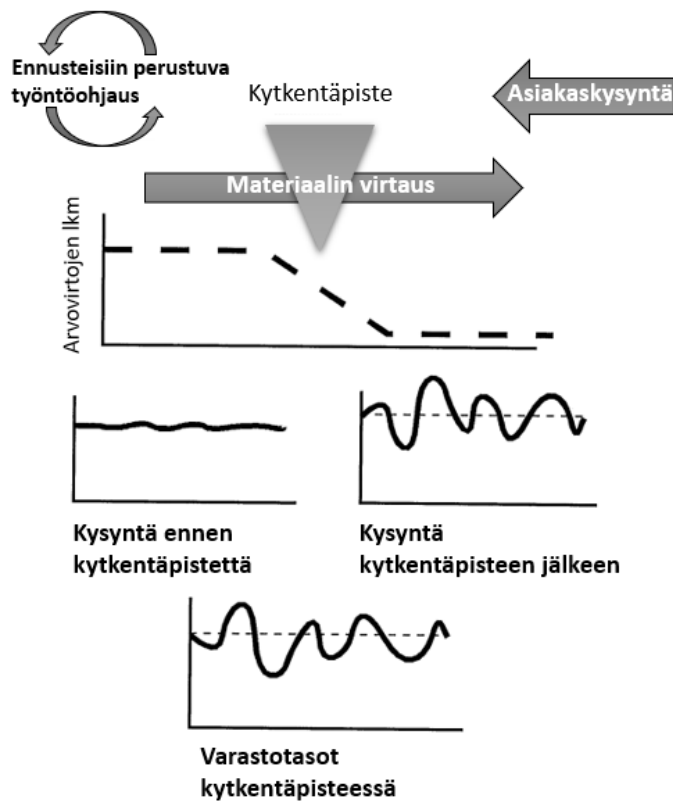
### Kuva 6 Ketteruus ja Lean (Christopher 2000 mukailen)

Cutler toteaa artikkelissaan, että Lean-ajattelua on kuitenkin mahdollista soveltaa, ja myös sovelletaan tilauksesta suunnitteluun ohjautuvissa toimitusketjuissa. Erot toistuviin tuotantomuotoihin ovat kuitenkin merkittäviä ETO-toimitusketjujen projektiluontoisuuden ja suurten joustamisvaatimusten vuoksi. Lean-työkaluja voidaan ETO-toimitusketjuissa käyttää esimerkiksi valmistukseen ja suunnitteluun käytettävän työajan analysointiin tai standardiosien ja -alukoonpanojen käyttöön liittyvien mahdollisuuksien tutkimiseen. Tämän kaltaisilla toimilla voidaan pyrkiä edistämään esimerkiksi valmistettavuutta ja parantamaan laatua. Kirjoittaja esittää silti, että kehittämisen päähuomio on järkevää keskittää jatkuvien muutosten ja haastavan kokonaisuuden hallintaan, jossa työkaluna voidaan käyttää ETO-vaatimukset huomioon ottavia tietojärjestelmäratkaisuja (Cutler 2009). Tämän voidaan nähdä tukevan Ben



Naylorin et al. sekä Christopherin näkökulmia ketteryydestä (agility) ja keveydestä (lean) toimitusketjujen strategisessa suunnittelussa.

Ketteryys- ja lean-käsitteiden voidaan nähdä liittyvät läheisesti tilaus-toimitusketjuihin, toimitusstrategioihin sekä kytkentäpisteeseen. Ben Naylor et al. käsittelevät tutkimuksessaan lean- ja agile-ajattelumallien eroja ja yhteneväisyyksiä toimitusketjujen strategioissa. Tutkimuksessa esitetään, että ensiksi on tärkeää tunnistaa, missä kohti toimitusketjua kytkentäpiste sijaitsee (Ben Naylor et al. 1999). Useissa tilaus-toimitusketjuissa suuri haaste liittyy juuri kytkentäpisteeseen, kun todellista asiakaskysyntää ei voida nähdä (Christopher 2000). Kytkentäpisteen Ben Naylor et al. määrittelevät puskuriksi, jota ennen vaikuttaa tasainen kysyntä ja yksinkertaisempi tuoterakenne. Tähän puskuriin valmistetaan esimerkiksi alikokoonpanoja työntöohjautuvasti, ennusteisiin perustuen, kuvan 7 mukaan. Puskurin jälkeen taas vaikuttaa laajan tuotevalikoiman vaihteleva, asiakkaalta tuleva kysyntä, ja puskurissa olevat tuotteet valmistetaan ketjussa asiakkaan kysynnän aiheuttaman imun perusteella lopputuotteiksi. Voidaan ajatella, että erona lean-ajattelutapaan, ketterässä ajattelutavassa kytkentäpisteen jälkeen panostetaan palvelukykyyn kulujen madaltamisen kustannuksella. Tutkimuksessaan Ben Naylor et al. käyttävät esimerkkinä Hewlett Packardia, joka joutui heilahtelemaan kysynnän tason vuoksi uudelleensuunnittelemaan tilaus-toimitusketjunsä hyödyntämällä ketteryysajattelua kytkentäpistettä seuraavissa ketjun vaiheissa (Ben Naylor et al. 1999).



**Kuva 7 Kytentäpisteen vaikutuksia (Ben Naylor et al. 1999 mukailten)**

Esimerkissä yrityksen USA:n tehdas toimitti tulostimia globaaleille markkinoille kokonaiskysynnän perusteella. Yleismalliset tulostimet piti kuitenkin muunnella vastaamaan kansallisia vaatimuksia ennen toimitusta alueellisiin jakelukeskuksiin. Vaikka kokonaiskysynnän ennuste olisi ollut tarkka, maakohtaisen kysynnän ennuste ei välttämättä ollut. Tämän nähtiin johtavan erityisen ongelmalliseen tilanteeseen Euroopan pienillä kansallisilla markkinoilla, jossa jonkin maan varastot saattoivat loppua kesken ja toisen maan varastot tulla ylitäytetyiksi. Ratkaisuksi ongelmaan yritys päätti siirtää kansallisten vaatimusten mukaisen muuntelutyön USA:n tehtaalta jakelukeskuksiin. Yleismallisia tulostimia ryhdyttiin siis pitämään puskurivarastoina jakelukeskuksissa, ja muuntelu tehtiin jatkossa suoraan asiakaskysynnän perusteella jakelukeskuksissa. Vaikka uusi toimitusketju tuli toteutukseltaan kalliimmaksi kuin vanha, kytentäpisteen lykkäämisestä seurannut kasvanut palvelukyky kompensoi syntyneet kustannukset ja jakelukeskukset pystyivät tyydyttämään asiakkaidensa kysynnän aiempaa tehokkaammin (Ben Naylor et al. 1999).

Toimitusketjussa olevaa kytkentäpistettä voidaan pyrkiä siirtämään ketjussa eteenpäin. Christopher kertoo tutkimuksessaan kytkentäpisteen eteenpäin siirtämisen perustuvan samantyyppisten alustojen, komponenttien tai moduulien käyttöön suunnittelussa siten, että loppukokoonpano ja -räätälöinti tehdään vasta, kun todelliset asiakasvaatimukset tunnetaan. Tällä saavutettaviksi eduiksi hän mainitsee varastointikustannusten pienentämisen, joustavuuden paranemisen ja ennustamisen helpottumisen (Christopher 2000). Naylorin et al. mukaan Lean- ja ketteryysooppien yhdistämistä tilaus-toimitusketjujen strategisessa suunnittelussa voidaan kutsua leagility-malliksi (Ben Naylor et al. 1999). Markkinoiden kysynnän täyttämiseen kykenevien tilaus-toimitusketjujen strategioiden suunnittelussa on tarpeellista hyödyntää sekä lean-, että ketteryyssajattelua (Christopher et al. 2009).

### 3 PROSESSIJOHTAMINEN

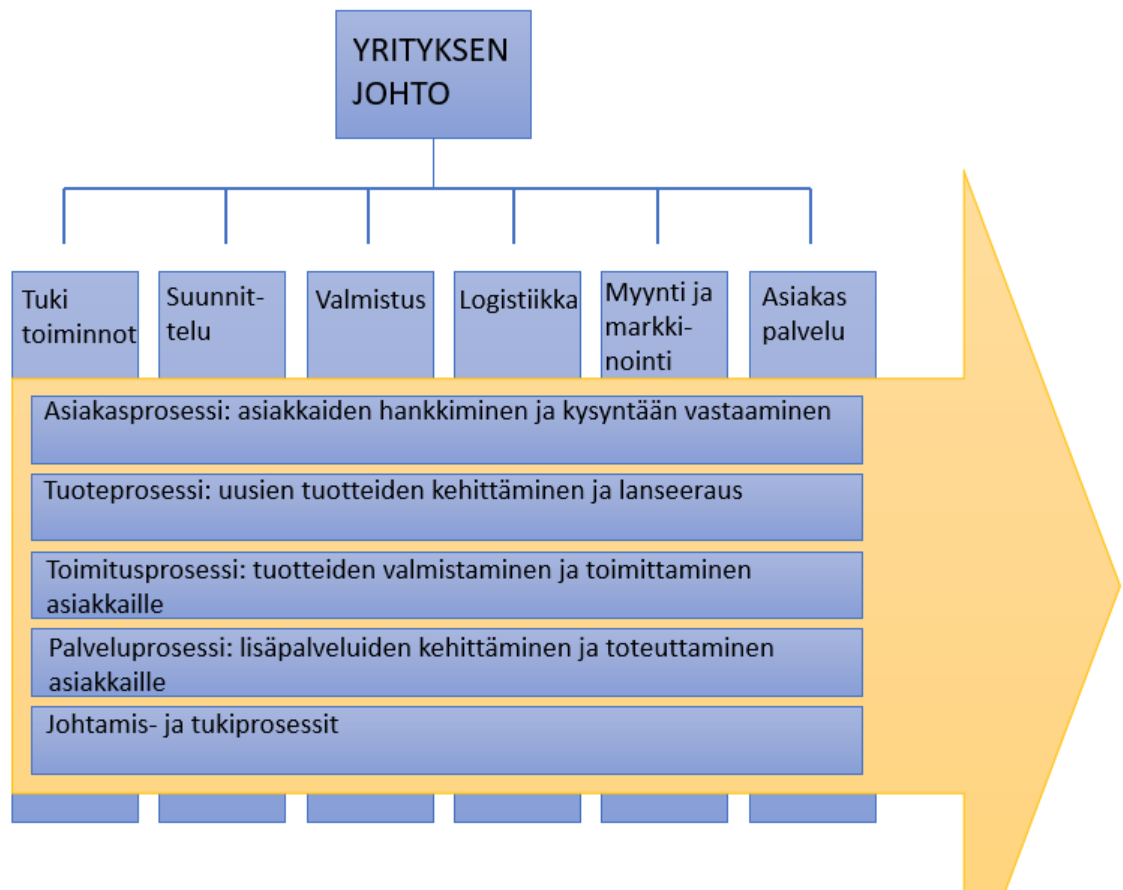
Miksi prosesseista puhutaan niin paljon? Miksei sen sijaan puhuta osastoista tai vaikkapa yrityksestä? Organisaatioiden toimintaympäristöt ovat monimutkaistuneet, esimerkiksi globaalin kilpailun, digitalisaation, asiakkaiden käyttäytymisen ja kiristyneiden tuottavuusvaatimusten vuoksi. Tähän monimutkaisuuden kasvuun reagoidaan erikoistumalla, jolloin erikoistuneiden asiantuntijoiden välinen yhteistyö nousee menestyksen avaintekijäksi (Laamanen, Tinnilä 2009). Tämä yhteistyö edellyttää prosesseja, joita tarkastelemalla saadaan kuva siitä, miten yritykset todellisuudessa toimivat. Yleensä prosessilla on omat sille asetetut tavoitteensa, se virtaa useiden osastorajojen läpi ja vaatii samalla resursseja eri osastoilta. Yrityksen menestyksen avain on usein siinä, miten innostunut yritys on ymmärtämään omien prosessiensa toimintaa. Yrityksen sanotaan olevan vain yhtä tehokas kuin sen prosessit ovat. Tämän vuoksi yritykset panostavat prosesseihinsa ja hakevat niiden tehokkaasta käytöstä kilpailuetua (Krajewski et al. 2012).

Yritysten osastoilla on tyypillisesti omat sisäiset tavoitteensa ja resurssinsa, kuin myös omat vastuuhenkilönsä joiden tehtävänä on huolehtia juuri oman osastonsa suorituskyvystä (Krajewski et al. 2012). Funktionaalinen organisaatio, jossa johtaminen ja toiminta perustuu hierarkkisiin osastoihin, ns. Taylorismin hengessä, saattaa estää arvoa luovaa yhteistyötä. Tämä näkyy lähinnä tiedonkulun katkoksina ja tietämyksen siirron estymisenä, ja näiden ongelmien selvittämiseen kuluu paljon aikaa. Myös asiakas tuskastuu organisaation hitauteen, virheisiin ja huonoon palveluun. Organisaatio päätyy virheellisesti voivottelemaan toimintaympäristöönsä ja kovaa kilpailua, kun samalla yrityksen suorituskyky hiljalleen hiipuu. Monimutkaisuutta ei voi hallita toistuvilla uudelleen organisoinneilla tai toinen toistaan hienommilla suunnitelmilla. Olennainen kysymys on, miten organisaation kaikkien ihmisten luovuus saadaan hyödynnettyä, jotta voidaan luoda uutta ja kehittää olemassa olevaa, johon yksi lähestymistapa on organisaation toiminnan käsittäminen prosesseina. Prosessijohtamiseen kuuluvat avainprosessien tunnistaminen, niiden kuvaaminen ja jatkuva parantaminen asiakkaalle luotavan arvon parantamiseksi (Laamanen, Tinnilä 2009).

Prosessiajattelulla on ollut vahva vaikutus länsimaiseen tuotannolliseen toimintaan. Prosessiajattelu soveltuu lähes kaikkien organisaatioiden työkaluksi. Olennaista on

käyttää prosessien kuvaamista ja kehittämistä palvelemaan haluttua päämäärää. Keskeisimpiä prosessiajattelun avainkohtia ovat asiakaslähtöisyys, systemaattisuus, päämääräsuuntautuneisuus, lisäarvon tuottamiseen keskittyminen ja saatavan palautetiedon hyödyntäminen toiminnan kehittämisessä. Prosessijohtaminen on keino niin strategian toteuttamiseen, asiakastyytyväisyyden saavuttamiseen kuin rajat ylittävään yhteistyöhön, josta seuraa tehokkuutta. Prosessien tulee olla linjassa yrityksen strategian kanssa ja tukea sen saavuttamista (Martinsuo, Blomqvist 2010).

Kun prosesseille asetetaan päämäärät ja osoitetaan resurssit, saadaan prosessit liittymään organisaatorakenteeseen. On tärkeä muistaa, että prosessit eivät ole itsetarkoitus, vaan väline. Kuva 8 havainnollistaa esimerkinomaisesti, miten prosessit voivat kytkeytyä organisaation rakenteeseen ja osoittaa, miten kyseessä olevat ydinprosessit voivat tarvita resursseja kaikista organisaation yksiköistä.



**Kuva 8** Prosessit organisaation rakenteessa (Martinsuo & Blomqvist, 2010 mukailten)

### 3.1 Prosessi

Prosessi on mikä tahansa toiminto tai joukko toimintoja, jossa yksi tai useampi panos muutetaan yhdeksi tai useammaksi tuotokseksi asiakkaalle. Prosessit voidaan linkittää yhteen, jolloin ne voivat muodostaa esimerkiksi *tilaus-toimitusketjun*, joka on sarja toisiinsa liitettyjä prosesseja yrityksen sisällä ja eri yritysten välillä ja jonka tarkoituksena on tuottaa palveluita ja tuotteita asiakkaiden tarpeiden tyydyttämiseksi. Organisaation jokaisella prosessilla ja työntekijällä on omat asiakkaansa. Asiakkaat voivat olla joko *ulkoisia* tai *sisäisiä*. Ulkoiset asiakkaat voivat olla esimerkiksi loppukäyttäjiä tai jälleenmyyjiä. Sisäiset asiakkaat taas voivat olla oman yrityksen työntekijöitä, joiden prosessiin tulevat panokset ovat edeltävän prosessin tuotoksia. Molemmissa tapauksissa prosessit tulee suunnitella aina asiakkaan lähtökohdista (Krajewski et al. 2012). Organisaatiossa on tyypillisesti useita prosesseja, joissa työtä suoritetaan. Prosessi -käsite siis tarkastelee sitä, miten työ suoritetaan organisaatiossa ja prosessit voidaan hahmottaa organisaation liimana, joka sitoo yhteen organisaation ihmiset, työvälineet ja menetelmät. Prosessien kehittämisen tarkoituksena on kehittää niiden kykyä saavuttaa niille asetetut liiketoiminnalliset tavoitteet (O'Regan 2014).

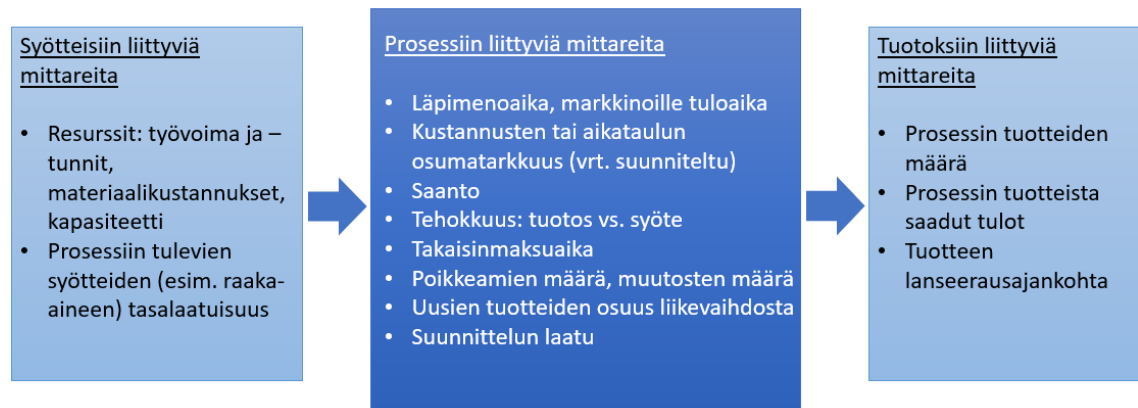
Prosessilla tulee olla vastuuhenkilö, jonka tehtävänä on varmistaa, että prosessi tai toiminto tulee suoritetuksi. Tämä henkilö voi olla esimerkiksi tiimin esimies, työnjohtaja, tai muu johtaja, joka vastaa samalla muistakin tehtävistä. Joka tapauksessa, hän vastaa siitä, että prosessilla on tarvitsemansa resurssit, että työntekijät tietävät tehtävänsä ja saavat työstään palautetta, onnistuivat he tehtävissään tai eivät. Jos prosessi ei toimi, on aivan yhtä yleistä, että syy on johtajassa, joka ei tee työtään kunnolla, kuin siinä että prosessin rakenne tai työntekijöiden työpanos olisi puutteellinen (Harmon 2014). Prosessit ovat usein hyvin riippuvaisia toimivista tietojärjestelmistä, joissa varastoidaan ja käsitellään tietoa. Toiminta prosessissa tuottaa usein tapahtumatietoa tietojärjestelmiin, esimerkiksi toimitustäsmällisyydestä tai palvelutilanteiden määrystä. Tämän tapahtumatiedon perusteella on mahdollista tehdä johtopäätöksiä prosessin toimivuudesta ja tehokkuudesta (Laamanen, Tinnilä 2009).

### 3.2 Tilaus-toimitusketjun prosessien mittaaminen

Jotta yritys voi saavuttaa päämääränsä, täytyy prosesseja ohjata ja johtaa. Johtamisessa on tärkeää asettaa prosesseille tavoitteet, jotka pohjautuvat yrityksen tavoitteisiin ja myös seurata prosessista saatavaa palautetta ja käyttää sitä prosessien kehittämiseen. Palautteella ei tarkoiteta pelkästään prosessin tuotoksista saatavaa tietoa siitä, saavutettiinkö tavoitteet, vaan myös prosessin aikaista ja prosessin toimintaan liittyvää palautetta, ts. toimiiko prosessi niin kuin sen tulisi toimia. Prosessille asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen kytkeytyvät kannustimet ja palkitseminen ovat vahvoja keinoja ohjata prosesseja ja tässä yhtälössä oikein asetettujen tavoitteiden sekä tarkoituksenmukaisen mittaamisen ja seurannan merkitys on ratkaiseva (Martinsuo, Blomqvist 2010). Tarkoituksenmukaisella ja hallitulla prosessien mittaamisella on mahdollista parantaa toimitusketjujen suorituskykyä. Mittariston asettaminen on haastavaa, sillä sen tulisi palvella koko sisäisen tai ulkoisen tilaus-toimitusketjun osapuolia; kaikki suorituskykyyn vaikuttavat seikat tulisi pystyä tuomaan mittaamisen piiriin. Tässä suhteessa avainasemassa on yhteistyön ja prosessien integraation vahvistaminen koko ketjussa. Mittareista ei siis tule päättää kenenkään toimitusketjun osapuolen yksinään, vaan ne tulee laatia koko ketjun toimijoiden välisessä yhteistyössä (Gunasekaran et al. 2004).

Prosessista voidaan mitata syötteitä, prosessia itsessään sekä tuotoksia, kuvan 9 mukaisesti. Jo tuotosten mittaaminen voi olla hyvä lähtökohta prosessien kehittämisen ollessa alkuvaiheessa, koska tuotoksista on usein helpointa saada tietoa. Kuitenkaan pitkällä tähtäimellä, jatkuvan kehittämisen näkökulmasta, tuotosten mittaaminen ei välttämättä riitä, koska mittaaminen on tällöin jälkijätöistä ja vertauskuvallisesti ymmärrettävissä auton ajamisena pelkästään peruutuspeiliin katsomalla (Martinsuo, Blomqvist 2010) (Malmi et al. 2006). Toisaalta erityisen epävarmassa ympäristössä, kun muuta tietoa ei ole helposti saatavilla, mittaaminen saattaa helposti painottua pelkkien syötteiden, esimerkiksi raaka-ainekustannusten mittaamiseen. Syötteiden mittaaminen ei myöskään edistä itse prosessin kehittämistä. Syötteiden ja tuotosten mittaaminen voidaan mieltää diagnostiikaksi, jolla päästään kiinni ongelmien syihin. Kuitenkin, vaikka prosessin aikaisen, esimerkiksi läpimenoaikojen tai aikataulun osumatarkkuuden, mittaaminen voi olla haastavampaa, on se tuiki tarpeellista

prosessien ja organisaation jatkuvan kehittämisen kannalta (Martinsuo, Blomqvist 2010).



### Kuva 9 Prosessimittareita (Martinsuo & Blomqvist 2010 mukailen)

Hyvä mittaristo on kokonaisvaltainen ja huomioi kaikki yllä olevat kolme osa-aluetta, kuin myös prosessin toimivuuden kokonaisuuden kannalta. Hyvät mittarit kertovat prosessin suorituskyvystä ja voivat jopa ennakoida sitä, ja ovat lisäksi yksinkertaisia, mahdollisimman automaattisia ja luotettavia sekä antavat toimivalle johdolle selkeän kuvan siitä, mitä pitäisi tehdä. Hyvä mittausjärjestelmä ei siis kuluta voimavaroja, vaan on tehokas ja vaivaton. Mittarit, kuten prosessit itsessäänkin pohjautuvat yrityksen strategiaan ja niitä muokataan, jos strategia muuttuu. Hyvässä mittausjärjestelmässä on muutama ydinmittari, ei välttämättä muuta (Martinsuo, Blomqvist 2010).

Gunasekaran et al. esittävät tutkimuksessaan viitekehyksen, jonka tarkoituksena on toimia työkaluna tilaus-toimitusketjun ja sen prosessien mittaamisessa. Viitekehyksen mittarit on esitetty ottamalla huomioon tutkimuksessa havaitut tilaus-toimitusketjujen neljä yleisintä toimintoa/prosessityyppiä ja nämä tyypit on edelleen luokiteltu strategiseen, taktiseen ja operationaaliseen johtamisen tasoon. Matriisissa esitetyt esimerkkimittarit on valittu tutkimukseen osallistuneita yrityksiä haastatteleamalla ja pyytämällä yritysten avainhenkilöitä arvioimaan, mitä yrityksen toiminnan alueita he katsovat tärkeäksi mitata. Kirjoittajat korostavatkin, että jokaisella yrityksellä on omat yksilölliset tarpeensa ja toimintonsa, joiden mukaan lopulliset mittarit tulee asettaa. Viitekehyksen tärkein tavoite on toimia perusrakenteena ja lähtölaukauksena



toimitusketjun ja sen prosessien mittaamiselle ja edelleen tuottavuuden parantamiselle (Gunasekaran et al. 2004).

Tilaus-toimitusketjun toiminto / prosessi	Strateginen	Taktinen	Operationaalinen
Suunnittelu	Esim. asiakkaan havaitseman arvon määrä, tilausten tai tuotekehityksen läpimenoaika	Esim. tuotekehityksen läpimenoaika, ennustusmenetelmien tarkkuus	Esim. tilauksensyöttömenetelmät, henkilöstön tuottavuus
Hankinta		Esim. toimituskyky, tilauksen läpimenoaika, ostotilauksen käsittelyaika	Esim. toimittajan hintataso vs. markkinahinnat
Tuotanto	Tuote- ja palveluvalikoima	Esim. vikojen määrä, kapasiteetin käyttöaste, kustannus/aikayksikkö	Esim. viallisten % osuus kokonaistuotannosta
Toimitus	Esim. jakelun suunnittelun tehokkuus	Esim. toimitusvarmuus, toimitusmaksujen laskuttaminen	Esim. ajallaan toimitetut, kiireellisten toimitusten lkm

### Taulukko 3 Viitekehys tilaus-toimitusketjujen mittaamiseen (Gunasekaran et al. 2004)

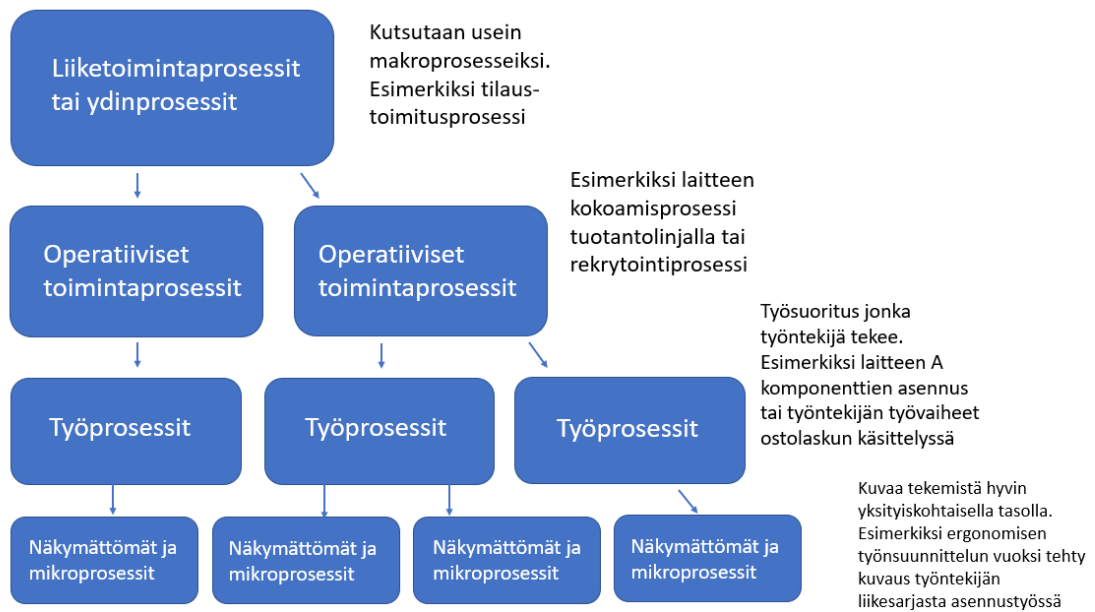
On hyvä tiedostaa, että jos mittausjärjestelmä keskittyy esimerkiksi myyntitulojen tai tuotteiden määrään, organisaation toimintaa suunnataan todennäköisesti näitä päämääriä kohti. Tutun sanonnan mukaan, ”saat mitä mittaat”. Jos taas esimerkiksi mitataan resursseja ja niiden minimointia, saatetaan organisaation toiminnassa etsiä herkemmin oikoteitä ja tinkiä ponnisteluja vaativista työvaiheista. Edelleen, jos tavoitteeksi asetetaan vaikkapa läpimenoajan puolittaminen, tai työn valmistuminen tiettyä päivänä, voi sekin suunnata organisaation henkilöstön toimintaa. On olemassa riski, että vääränlainen mittaaminen johtaa osaoptimointiin, jonka vuoksi oikeanlaisen mittariston kehittämiseen kannattaa panostaa (Martinsuo, Blomqvist 2010).

### 3.3 Prosessien arvioiminen ja kuvaaminen

Prosessien kehittämisen alkuvaiheina ovat halutun kehitysalueen rajaaminen sekä prosessien analysointi. Rajaaminen on tarkasteltavien prosessien määrittelyä, sillä prosessit ovat hierarkkisesti eritasoisia ja kuvaukset kannattaa tehdä yhdellä tasolla

kerrallaan. Tämä tarkoittaa, että on rajattava, kuvataanko esimerkiksi makroprosesseja (esim. tilaus-toimitusprosessi), liiketoimintaprosesseja (prosessi, joka tuo suoraan rahaa yritykseen) ja niiden aliprosesseja, ydinprosesseja (liittyvät aina ulkoiseen asiakkaaseen), tukiprosesseja (organisaation sisäisiä, ydinprosesseja palvelevia) vai yksittäisiä toimintoja ja niihin liittyviä tehtäviä (kuva 10). Kuvattavan prosessin alku- ja loppu, sekä ylä- ja alarajat tulee myös päättää eikä kaikkia prosesseja lähtökohtaisesti kannata mallintaa ja uudistaa samalla kertaa (Honkanen 2006, Martinsuo, Blomqvist 2010). Yrityksen strategisen johtamisen kannalta on olennaista tunnistaa ne ydinprosessit, joihin organisaation menestys perustuu ja edelleen havaita näiden prosessien kehitystarpeet. Jos tällaiset ydinprosessit voidaan toteuttaa kilpailijoita paremmin, se saattaa antaa yritykselle ratkaisevan kilpailuedun. Jotta kehitystarpeet voidaan havaita, täytyy prosessit ensin kuvata. Kuvaamisessa olennaista on ymmärtää prosessin todellinen luonne ja käsitteellistä, eli abstrahoida prosessi oikein (Honkanen 2006). Prosessia tulee kuvata oikealla tasolla ja tarkkuudella kehittämistyön tavoitteisiin nähden, sillä tehokkaan prosessijohtamisen kannalta ongelmaksi tulee usein liian yksityiskohtainen toiminnan mallintaminen. Esimerkiksi laatusertifikaattia tai turvallisuusvaikutuksiltaan kriittistä prosessia varten tehtävät prosessikuvaukset voivat olla liian raskaita ja yksityiskohtaisia toiminnan kehittämiseen tähtäävässä laatujohtamisprojektissa tai sellaisten prosessien kuvauksessa, jotka sisältävät paljon epävarmuutta (Honkanen 2006, Martinsuo, Blomqvist 2010, Laamanen, Tinnilä 2009).

Analysointivaiheessa tarvitaan luotettavaa tietoa nykyprosessista, niiltä osin kuin mahdollista. Jos prosessi on kokonaan uusi, selvitetään, miten prosessilta odotettu tuotos on aiemmin saavutettu tai jopa verrataan sitä muiden organisaatioiden tapaan toteuttaa samanlaiset prosessit. Tietoa prosessin kuvaamista varten voidaan kerätä haastattelemalla, ryhmätoilla, tietokantahistorian analysoinnilla, prosessia havainnoimalla, simulaatioin, jne. Prosessin nykyistä tilaa on aina syytä verrata päämääriin, eli kysyä: Saavutetaanko nykyisellä prosessilla tavoitteiden mukaisia tuloksia ja mitä puutteita prosessissa havaitaan? Maksimoiko prosessi asiakkaan arvon, niin kuin asiakas arvon määrittää? Onko prosessissa lisäarvoa tuottamattomia vaiheita? (Martinsuo, Blomqvist 2010, Heizer, Render 2014).



**Kuva 10 Prosessien tyypit ja tasot (Honkanen 2006 mukailleen)**

Vaikka prosessien kuvauksessa pyritään aina objektiivisuuteen, on lopputulos joka kerta epätäydellinen malli organisaation toiminnasta. Kuvaus toimii perustana sille, että prosessin toimivuutta voidaan analysoida ja kehityskohtia nostaa esille. Kuvantamismenetelmien heikkous on siinä, että se ei ota kantaa siihen mitä työntekijät ajattelevat ja kokevat. Subjektivisten kokemusten esille tuominen vaatii oman kartoituksensa. Tätä varten voidaan toteuttaa haastatteluja, havainnointia, kyselyitä ja simuloitteja (Honkanen 2006). Kuvauksessa prosessin logiikka tulee saada näkyviin ja oleellinen päätös onkin valita, kuvataanko nykyistä, *reaaliprosessia* vai tavoiteltua, *ideaaliprosessia*. Jos reaali-prosessi kuvataan ensin, on tavoitteena kuvata mahdollisimman hyvin sitä, miten prosessi oikeasti toteutetaan ja miten se toimii nykyisellään. Tällä tavoin pyritään kartoittamaan prosessin mahdolliset ongelmat ja pullonkaulat, eli tuomaan näkyviksi sen mahdolliset viat ja kehitystarpeet (Honkanen 2006, Martinsuo, Blomqvist 2010). Tyypillisesti kehittämiskohteita löydetään arvoa luovan toiminnan puutteellisista investoinneista: esim. aliresursointi (pullonkaula, joka hidastaa koko prosessia tai huono organisointi, esim. resurssikilpailu eri prosessien tai yksiköiden kesken), tuhlaamisesta (yliresursointi, hävikki, odottelu) ja virheellisistä valinnoista (prosessin kohdistaminen organisaation tavoitteisiin ja strategiaan päätöksiin) (Martinsuo, Blomqvist 2010).

Kuvauksen onnistuminen riippuu pitkälti siitä, miten hyvin mallissa on osattu kuvata olennaista, ja tämä ei välttämättä ole helppoa. Esimerkiksi jatkuvan, virtaavan prosessin pilkkominen vaiheisiin voi vaikuttaa mielivaltaiselta, mutta se on silti usein välttämätöntä prosessin hallinnan ja kehittämisen kannalta (Honkanen 2006). Jos prosessien kuvauksessa onnistutaan hyvin, se voi jatkossa mahdollistaa 1. Asiakkaan kokemuksen palvelun laadun paranemisesta, joka vaikuttaa asiakkaan haluun ostaa jatkossa, 2. Ihmisten paremman ymmärryksen kokonaisuudesta ja omasta roolistaan, joka vaikuttaa motivaatioon ja koko organisaation yhteistyöhön, sekä 3. asiakkaiden tarpeiden paremman ymmärryksen, joka auttaa kehittämään yhä parempia tuotteita ja toimittamaan ne tehokkaammin (Laamanen, Tinnilä 2009). Muita syitä ja hyötyjä ovat päällekkäisen työn poistaminen (asioiden turha toistaminen), prosessin monimutkaisuuden vähentäminen, prosessin läpimenoajan nopeuttaminen, virhetoimintojen ennaltaehkäisy (tehdään virheiden tekeminen vaikeaksi) sekä toimintatapojen standardointi (valitaan yksi yhteinen tapa tehdä asioita). Prosessien kuvaamisen ja tutkimisen päämäärän ei kuitenkaan aina tarvitse olla prosessien kehittäminen, vaan kuvaukset voivat auttaa näkemään työn merkityksen ja liittymisen suurempaan kokonaisuuteen, joka voi edesauttaa parempaan työn hallintaan (Honkanen 2006).

### 3.4 Prosessien kuvaamisen vaiheet ja menetelmät

Prosessien tunnistamisessa ja koko prosessikartan hahmottamisessa täytyy selvittää, **ketkä ovat liiketoiminnan kannalta keskeiset asiakkaat**, sekä millaisen ketjun yritys asiakkaineen ja toimittajineen muodostavat. Tämän jälkeen voidaan nimetä mitkä prosessit tuottavat eniten arvoa asiakkaalle, eli ovat ydinprosesseja. Jokaisen prosessin kohdalla täytyy selvittää ketkä ovat prosessin suorina asiakkaita, mitä lisäarvoa prosessi tuottaa ja miten prosessi kytkeytyy tilaus-toimitusketjun muihin prosesseihin (Martinsuo, Blomqvist 2010). Mikään yksittäinen prosessien kuvaamistapa ole saavuttanut käytännössä standarditavan asemaa, vaan yksityiskohtaiseen kuvaukseen on olemassa useita tapoja eri variaatioineen. Kirjallisuudessa vaikuttaa olevan monenlaisia tulkintoja kuvaamistavoista, ja terminologiaa käytetään hyvin laveasti eri kuvaamistavoista puhuttaessa. Alla esitellään joitain tämän tutkimuksen kannalta hyödyllisiä kuvaamistapoja, joita ovat vuokaavio (Flow Chart), niin kutsuttu uimaratakaavio (Swim Lane Chart), prosessikaavio (Process Chart) sekä aika-

toimintokaavio (Time-Function Map), joka yhdistää uimaratakaavion ominaisuuksia horisontaaliseen aikajanaan (Krajewski et al. 2012, Martinsuo, Blomqvist 2010, Heizer, Render 2014, Harmon 2014). Näiden tapojen lisäksi voidaan mainita esimerkiksi VSM (Value Stream Mapping), eli arvovirtakuvaus, joka on lean-ajatteluun kuuluva keskeinen mallinnusmenetelmä (Heizer, Render 2014). Symbolit, joita käytetään etenkin vuokaavioiden ja uimaratakaavioiden yhteydessä, ovat kuitenkin varsin vakiintuneita (kuva 11) (Martinsuo, Blomqvist 2010, Krajewski et al. 2012).

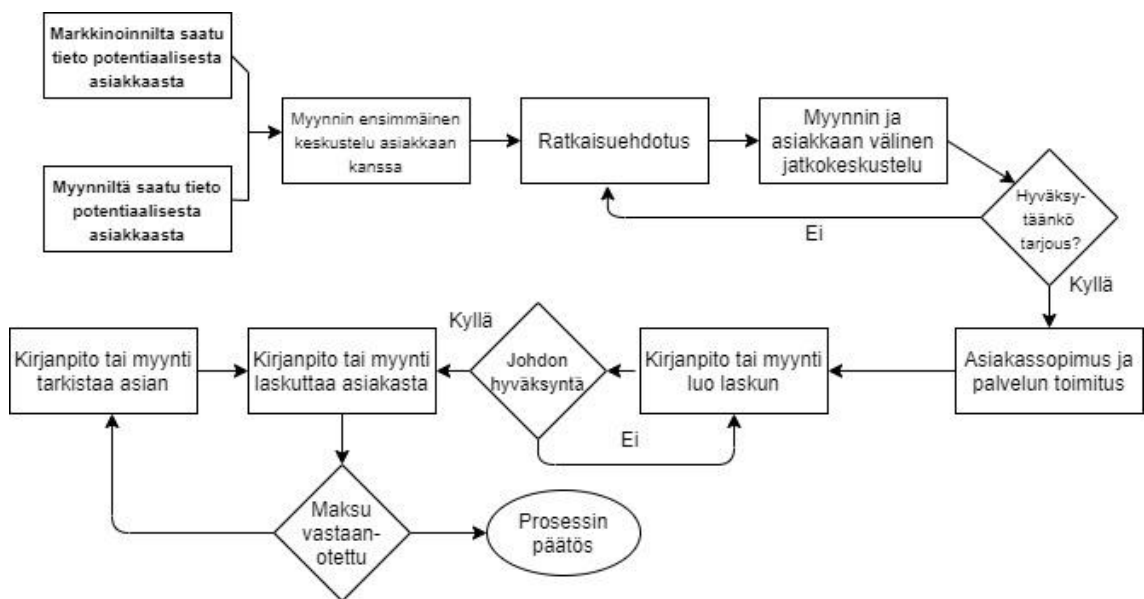
Merkintä	Merkitys
	Aloituspäätös tai lopetus
	Tehtävä tai prosessi
	Materiaali- tai tietovirta
	Päätös
	Dokumentti
	Tietojärjestelmä / varasto
	Varasto
	Data
	Viive, odotus

**Kuva 11** Prosessikuvausten keskeiset symbolit (Martinsuo & Blomqvist 2010 mukailen)

### 3.4.1 Vuokaavio

Vuokaavio mukailee informaation, asiakkaiden, välineistön tai materiaalin virtausta erilaisten prosessin vaiheiden läpi. Vuokaaviot tunnetaan myös nimellä prosessikartta, virtauskaavio suhdekartta tai suunnitelma (blueprint). Vuokaavioille ei ole täsmällistä määritelmää ja tyypillisesti kaaviot piirretään käyttäen aiemmin esitettyjä symboleita. Symboleja voidaan käyttää myös eri väreissä ilmaisemaan erityyppisiä vaihteita, varsinkin sellaisia, jotka poikkeavat prosessista jollain tavalla. Jos vuokaaviolla

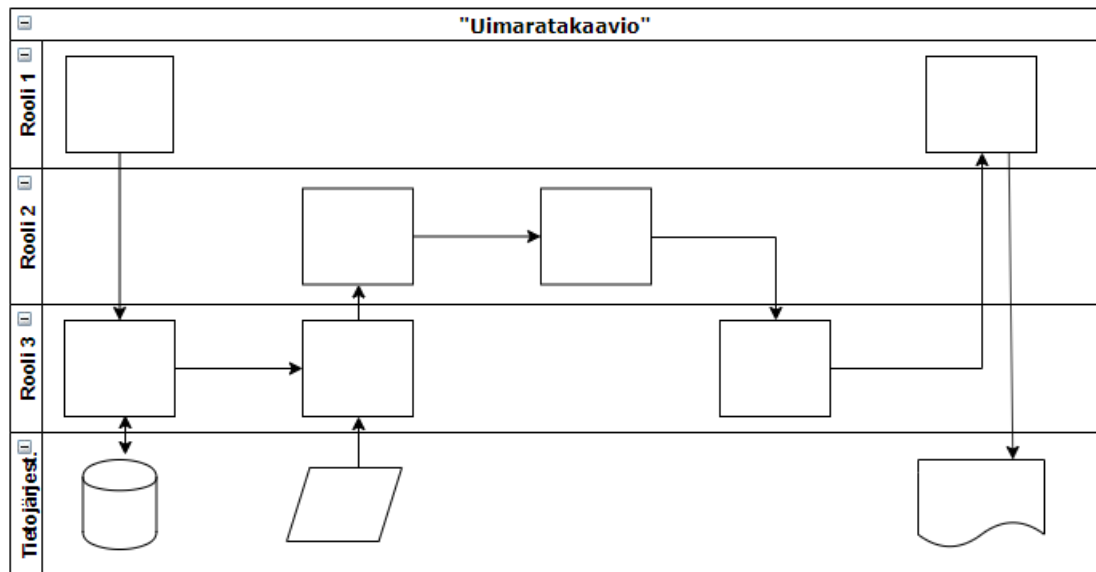
kuvataan esimerkiksi myyntiprosessia, voidaan värillisellä laatikolla ilmaista prosessin yksittäinen vaihe, joka itsessään sisältää oman prosessinsa. Vuokaavioiden vahvuus on siinä, että niitä voidaan käyttää useilla organisaation tasoilla. Esimerkiksi strategisella tasolla kaavioita voidaan käyttää kuvaamaan ydinprosesseja ja niiden yhteyksiä. Tällä tasolla vuokaavio ei sisällä paljoa yksityiskohtia vaan tarjoaa suuren mittakaavan kuvan koko liiketoimintaan. Jo ydinprosessien tunnistaminen on monesti hyödyllistä (Krajewski et al. 2012).



**Kuva 12 Esimerkki vuokaaviosta (Krajewski et al. 2012 mukailten)**

### 3.4.2 Uimaratakaavio

Uimaratakaavio on visuaalinen prosessin esitystapa, joka osoittaa valittujen yksiköiden vastuualueet ”rata”-kohtaisesti eri prosessien suhteen. Kaavio soveltuu parhaiten tilanteeseen, jossa prosessit ylittävät useiden yksiköiden rajoja. ”Uimaradat” voidaan järjestellä joko pysty- tai vaakasuuntaan. Alla olevassa esimerkissä eri yksiköt on ilmaistu vaakasuuntaisin radoin, ja prosessi kulkee näiden yksiköiden lävitse edeten vasemmalta oikealle. Kun prosessi ylittää radan, siirtyy vastuu prosessista radan mukaiselle taholle. Nämä kohdat ovat erityisen riskialttiita organisaation sisäisen toiminnan ja informaation jatkuvuuden kannalta (Krajewski et al. 2012).



Kuva 13 Esimerkki uimaratakaaviosta (Martinsuo & Blomqvist 2010 mukailleen)

### 3.4.3 Prosessikaavio

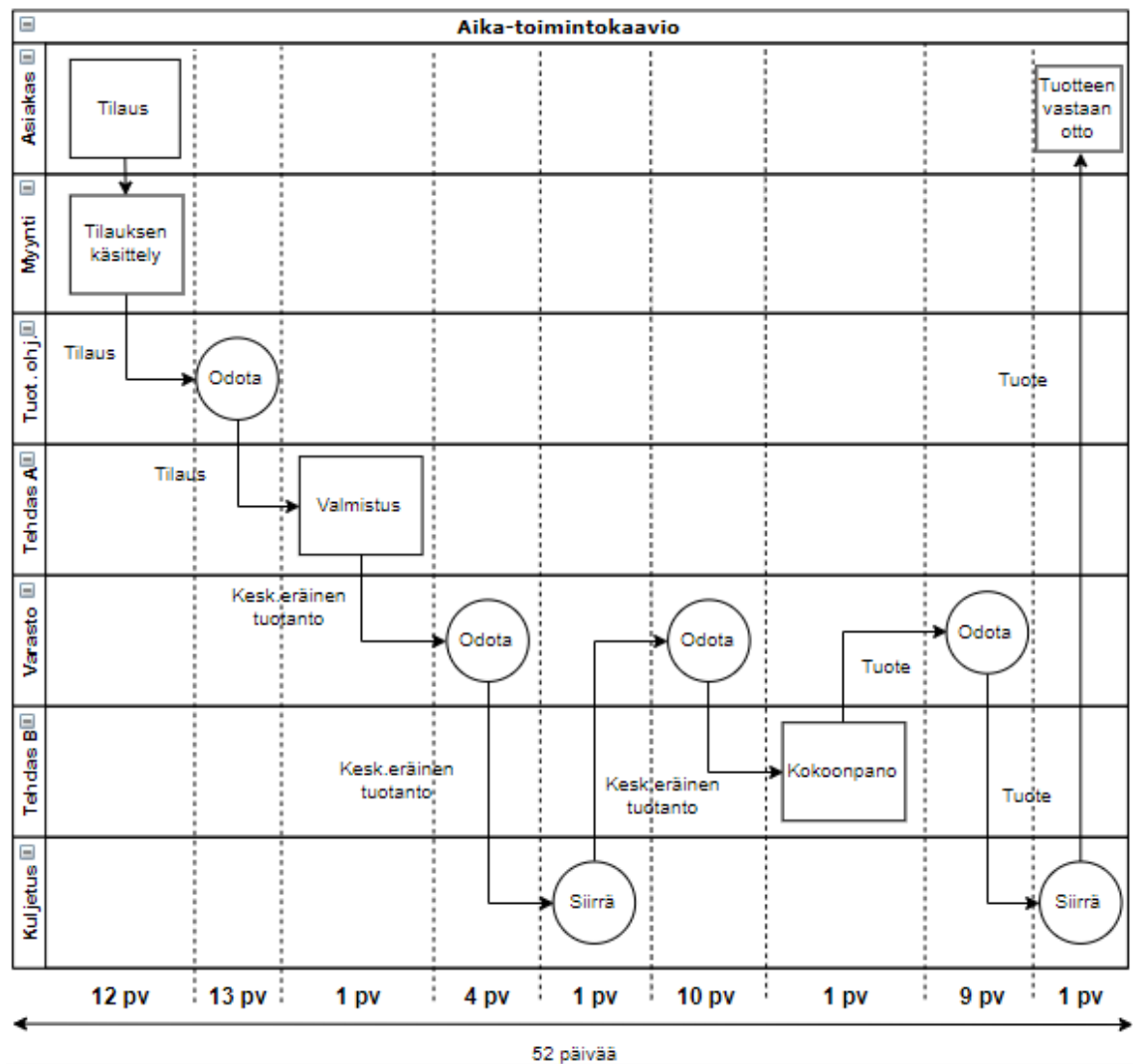
Prosessikaaviot hyödyntävät symboleita, aikaa ja etäisyyttä luodakseen objektiivisen sekä strukturoidun kuvan prosessista. Tunnistamalla kaikki arvoa lisäävät toiminnot voidaan määrittää prosentuaalinen arvo arvoa lisäävien toimintojen suhteesta kaikkiin toimintoihin (Heizer, Render 2014).

Vaihe	Aika (min)	Etäisyys (m)	Vaiheen kuvaus
1	0,5	7	Asiakas saapuu myymälään
2	6		Asiakas odottaa palvelua
3	2	2	Asiakas saa vuoron
4	8	5	Asiakkaalle etsitään sopivaa ratkaisua
5	0,8	2	Asiakas siirtyy maksamaan
6	12		Asiakas odottaa maksua
7	2	11	Asiakas poistuu

Taulukko 4 Esimerkki prosessikaaviosta

### 3.4.4 Aika-toimintokaavio

Aika-toimintokaavio yhdistää uimaratakaavion ominaisuudet horisontaaliseen aikajanaan ja työkalu soveltuu hyvin prosessien analysoimiseen ja suunnittelemiseen. Symbolien periaate kaaviossa on sama kuin vuo- ja uimaratakaavioissa. Aikajan avulla aika-toimintoanalyysi mahdollistaa käyttäjälleen tunnistaa ja poistaa turhia vaiheita, kuten päällekkäisyydet, duplikaatit ja odottelu (Heizer, Render 2014).



Kuva 14 Aika-toimintokaavio, esimerkki (Heizer et al. 2014 mukailen)



### 3.5 Prosessien ja organisaation kypsyys

Kilpailuedun saavuttamiseksi globaaleilla markkinoilla yritykset ovat jatkuvasti lisänneet huomiotaan liiketoimintaprosessejaan kohtaan. Liiketoimintaprosessien johtamisella, eli varmistamalla yhdenmukaiset työskentelytavat ja etsimällä jatkuvasti optimointeja, tavoitellaan sekä prosessien erinomaisuutta että liiketoiminnallista erinomaisuutta. Matka kohti prosessien erinomaisuutta ei kuitenkaan ole helppo. Tämän seurauksena useat tekijät ovat julkaisseet parhaita käytäntöjä sisältäviä etenemissuunnitelmia, joista organisaatioiden on määrä vähitellen hyötyä. Näitä etenemissuunnitelmia voidaan kutsua liiketoimintaprosessien kypsyysmalleiksi, joista käytetään yleisesti lyhennettä BPMM (Business Process Maturity Model) (van Looy et al. 2011).

#### 3.5.1 Kypsyysmallit

Van Looy'n mukaan laatuajattelu on vaikuttanut vahvasti liiketoimintaprosessien kypsyysmallien syntyyn, viitaten esimerkiksi Demingin PDCA-laatuprosessiin (Deming 1986), jossa tarkoituksena on saavuttaa asteittain korkeampia kypsyystasoja. Toisena vaikuttimena mallien syntyyn Van Looy mainitsee Crosbyn laatumatriisin (Crosby 1980), joka myös sisältää viisi asteittaista kypsyiden tasoa. Voidaankin siis perustellusti sanoa, että liiketoimintaprosessien kypsyysmallit perustuvat näiden laatugurujen työlle (Looy 2014, O'Regan 2014). Ensimmäiset kypsyysmallit laadittiin 1970-1980 -lukujen taitteessa IT-yrityksille, niiden ollessa vaikeuksissa toimitusaikojen ja budjeteissa pysymisen kanssa. Malleja voitiin käyttää esimerkiksi mahdollisen alihankkijan tai yhteistyökumppanin kyvykkyyksien ja kypsyiden arviointiin ennen yhteistyön aloittamista ja vaatia tiettyä minimitasoa. Ensimmäiset yleismaailmalliset liiketoimintaprosessien kypsyysmallit esiteltiin vuosituhannen vaihteessa, jotka olivat joko kokonaan uusia tai kehitetty olemassa olevista malleista (Looy 2014).

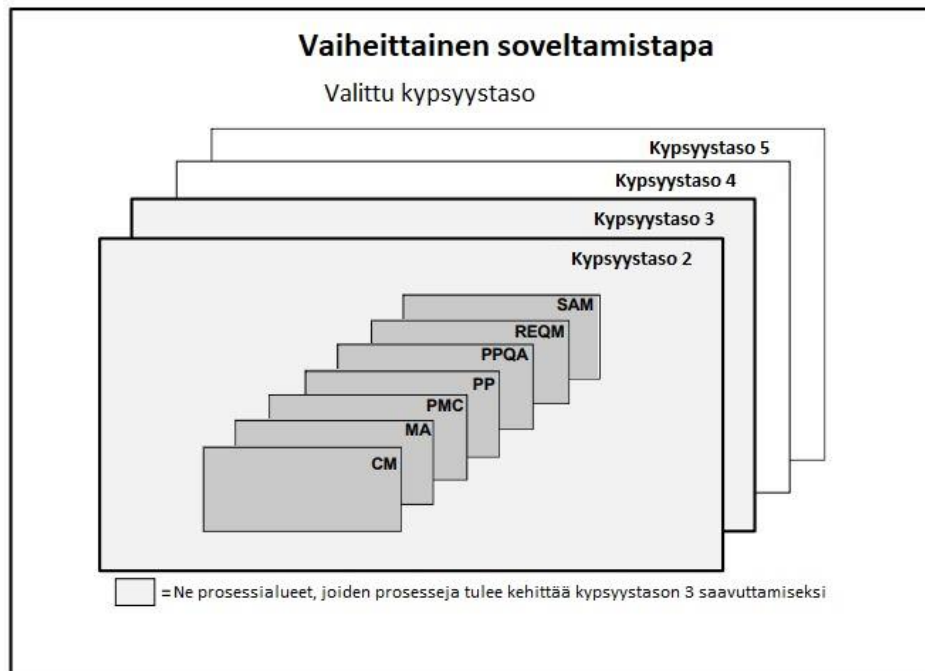
Nykyisellään kypsyysmalleja on saatavilla runsaasti ja niistä on kehitetty erilaisia versioita eri käyttötarkoituksiin. Vuosituhannen alusta alkaen mallit ovat kehittyneet enenevässä määrin ohjelmistoalasta kohti muita tuotteita, hankintoja ja palveluita yleisellä tasolla. Malleista tunnetuin on CMMI (Capability Maturity Model Integration),

joka on nykyään laajalti sovellettavissa erityyppisiin liiketoimintaprosesseihin.(Looy 2014).

Oaklandin mukaan organisaation toiminnan kypsyyden arvioiminen voidaan nähdä yhtenä toiminnan erinomaisuuden tavoittelemisen työkaluna. Kirjoittajan mukaan CMMI-kehys voi toimia ohjenuorana projektien, divisioonan tai koko organisaation toiminnan parantamisessa sekä yrityksen erillään olevia toimintojen yhdistämisessä, nykyisten prosessien tehokkuuden parantamisessa ja kehitystoimenpiteiden priorisoimisessa. Kypsyysarviointien tarkoituksena on näyttää arvioinnin kohteen nykytila suhteessa alan parhaisiin käytänteisiin ja osoittaa ”reitti”, jota pitkin organisaation odotetaan, tavoitellaan tai pidetään loogisena edetä vaiheittain kasvavilla tasoilla (Oakland 2014, Röglinger et al. 2012). Dumas:n mukaan kypsyysmallit ovat joukko tekniikoita, joilla määritetään systemaattisen prosessiajattelun taso organisaatiossa. Kypsyyden arvioinnin tavoitteena on luoda pohja keskustelulle yrityksen prosessien laadusta ja eheydestä (Dumas 2013). Kypsyysmallien suuri lukumäärä ja vaihtelevat sisällöt voivat kuitenkin herättää kysymyksiä niiden välisistä eroavaisuuksista, eikä organisaatioilla ja tutkijoilla välttämättä ole kokonaisvaltaista näkemystä olemassa olevista kypsyysmalleista saatikka riittävää tietopohjaa sopivan mallin valitsemiseksi. Mallin valinnan helpottamiseksi onkin laadittu esimerkiksi valintatyökaluja (Van Looy et al. 2013).

### **3.5.2 CMMI-mallin käyttö**

CMMI-mallia voidaan soveltaa sekä jatkuvalla (continuous) sovellustavalla että vaiheittaisella (staged) sovellustavalla. Vaiheittainen tapa sisältää viisi kypsyystasoa, jotka koostuvat prosessialueista (process areas, lukuun ottamatta tasoa 1). Prosessialueilla on omat tavoitteensa (goal) jotka saavutetaan määritettyjä käytäntöjä (practises) noudattaen. Halutun kypsyystason saavuttamiseksi täytyy kunkin tason sisältämällä prosessialueilla saavuttaa vaadittu kyvykkyys. Vaiheittaisella tavalla organisaatiolla ei ole mahdollisuutta valita prosessialueita, vaan sen tulee täyttää kaikki kypsyystasolle määritellyt prosessialueiden tavoitteet. Vaiheittaisen sovellustavan ilmaisema kypsyystaso kuvastaa koko organisaation kypsyyttä.



**Kuva 15 CMMI-mallin vaiheittainen soveltamistapa (Software Engineering Institute 2010 mukailen)**

Kypsyystasoja mallissa luonnehditaan seuraavasti:

Kypsyystaso 1: Prosessit yleensä kaoottisia eikä organisaatiossa ole kovinkaan vakiintunut ympäristö prosessien tukemiseen. Onnistuminen on riippuvainen henkilöistä ja heidän osaamisestaan, ei niinkään prosessien hyödyntämisestä. Kypsyystason yksi organisaatiot pystyvät tuottamaan toimivia ratkaisuja mutta hyvin tyypillisesti ylittävät aikataulu- ja kustannusrajat.

Kypsyystaso 2: Organisaatiossa on hyvät projektihallintakäytännöt ja uusien projektien suunnittelu ja hallinta perustuu aiempien vastaaventyyppisten projektien kokemuksiin. Prosessit on suunniteltu, suoritettu ja hallittu. Prosesseja noudatetaan ja sisäistä auditointia tehdään. Seuranta ja arviointi auttavat varmistamaan, että olemassa olevat käytännöt säilyvät toiminnassa myös kuormittavina ajanjaksoina. Työn tulosten tila on johdolle näkyvissä ja välietappien saavuttamiset on kirjattu ylös.

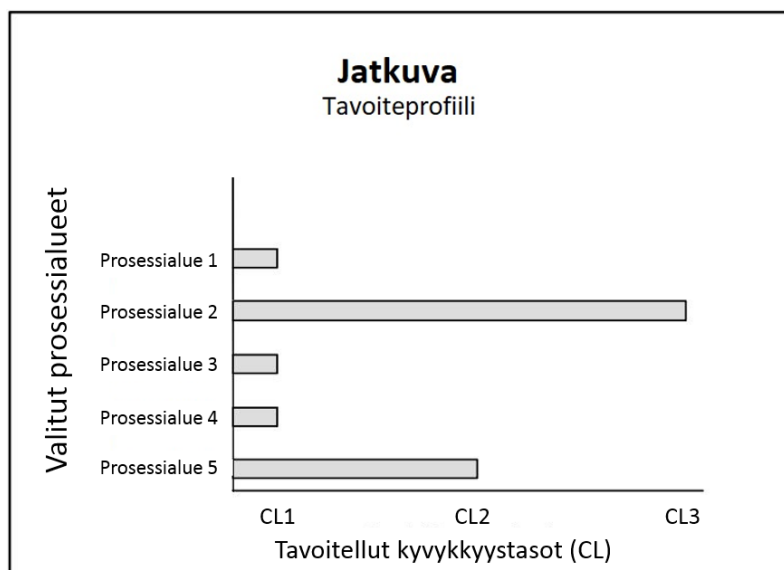
Kypsyystaso 3: Prosessit ovat selkeästi määriteltyjä ja ymmärrettyjä. Ne on kuvailtu standardein ja menetelmin. Ero tasojen kaksi ja kolme välillä tulee esiin prosessien kuvauksissa ja menettelytavoissa. Tasolla kaksi kuvaukset voivat olla aina erilaiset, kun

taas tasolla kolme prosessikuvaukset ja menettelytavat voivat olla esimerkiksi projektikohtaisesti räätälöityjä mutta pohjautuvat kuitenkin organisaation standardiprosesseihin. Lisäksi prosessit ovat yleensä huomattavasti tarkemmin kuvattuja kuin tasolla kaksi.

Kypsyystaso 4: Laadulle ja prosessien suorituskyvylle asetetaan määrällisiä tavoitteita, jotka perustuvat asiakkaiden, loppukäyttäjien ja organisaation tarpeisiin. Merkittävä ero tasoon kolme on prosessien suorituksen ennustettavuudessa. Tasolla neljä projekteja ja prosesseja kontrolloidaan erilaisten tilastollisten menetelmien avulla ja ennusteet suorituskyvystä perustuvat prosessidatan tilastolliseen analyysiin.

Kypsyystaso 5: Koko organisaation suorituskykyä seurataan jatkuvasti ja näin pyritään jatkuvaan prosessien parantamiseen ja tämä on merkittävin ero tasoon neljä, jossa keskitytään projektitasolla kypsyyden arviointiin. Organisaation suorituskykyä arvioidaan analysoiden dataa, joka on kerätty organisaation useista eri projekteista.

Jatkuvassa sovellustavassa organisaatio voi vaihteellisesta tavasta poiketen valita haluamansa prosessialueet, joiden kyvykkyyttä mitataan, Prosessialueet on jaettu neljään kategoriaan: Prosessijohtaminen, Projektien hallinta, Tekniikka ja Tuki (Software Engineering Institute, 2010).



**Kuva 16 CMMI-mallin jatkuva sovellustapa (Software Engineering Institute 2010 mukailten)**

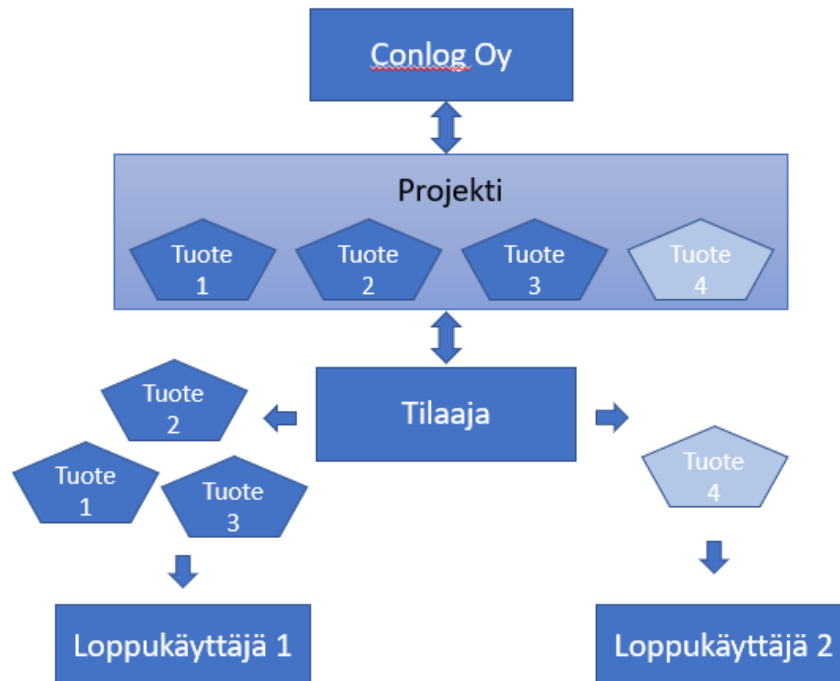
Kyvykkyystasoja on neljä: keskeneräinen (incomplete), suoritettu (performed), johdettu (managed) ja määritelty (defined). Kyvykkyystaso saavutetaan, kun kaikki prosessialueen sisältämät tavoitteet on täytetty. Kyvykkyystasolla nolla prosesseja ei ole ollenkaan suoritettu tai ne ovat vain osittain suoritettuja. Tasolla yksi olevat prosessit ovat suoritettuja ja kaikki prosessialueen erityiset tavoitteet on täytetty. Tasolla kaksi prosessit ovat johdettuja ja ne täyttävät edellisen kyvykkyystason vaatimukset, suunniteltuja, tietyn menettelytavan mukaan toteutettuja, vastuut on selkeästi ilmaistu ja koulutus on tarpeita vastaavaa. Kolmannella kyvykkyystasolla prosessit ovat määritettyjä, johdettuja ja ne on räätälöity organisaation standardiprosesseista seuraten organisaation sisäisiä ohjeistuksia. Tämän tason prosesseilla on aina ylläpidetty prosessikuvaus (O'Regan 2014, Software Engineering Institute 2010).

## **4 TILAUS-TOIMITUSKETJUN NYKYTILA CONLOG OY:SSA**

Tässä kappaleessa etsitään vastausta toiseen tutkimuskysymykseen: *Mikä on tutkimuksen kohteeksi valitun tuotteen tilaus-toimitusketjun nykytila Conlog Oy:ssa?* Ketju prosesseineen on pyritty esittämään mahdollisimman totuudenmukaisesti siten, kuin ne tutkittavan projektituotteen kohdalla ovat toteutuneet. Tällä on pyritty havaitsemaan toimitusketjun toteuttamisen kannalta tärkeimmät vaiheet, joita jatkokehittämällä olisi mahdollista lyhentää prosessien läpimenoaikoja, parantaa tuotteiden laatua ja nostaa toimitusketjun tehokkuutta.

### **4.1 Tutkimusympäristö ja tutkimuksen toteutus**

Tämän tutkimuksen kohteena on Conlog Oy:n tilauksesta suunnitteluun ohjautuva projekti, jossa valmistetaan neljän kappaleen piensarja erästä tuotetta. Tuotteen toiminnallisena tarkoituksena on toimia suojana sen sisältämille IT-järjestelmille, ja näin toimia ratkaisuna asiakkaan tarpeeseen turvata toimintakykyään. Projekti on käynnistynyt helmikuussa 2019. Tutkimus itsessään aloitettiin syyskuussa 2019, joten projekti oli jo ennättänyt olla käynnissä puolisen vuotta. Projektissa valmistettavista yksiköistä yksiköt 1, 2 ja 3 ovat keskenään täysin samanlaisia. Yksikkö 4 on monilta osin samanlainen kolmen muun kanssa, mutta teknisissä ratkaisuihin on merkittäviä eroja (kuva 17). Tämä johtuu siitä, että vaikka projektin loppulaskun maksaa yksi ja sama asiakas, on projektin tuotteilla kaksi eri loppukäyttäjää, joiden vaatimukset lopputuotteelle poikkeavat hieman toisistaan. Nyt valmistettavaa tuotetta on valmistettu muutama sarja pääpiirteittäin samanlaisena aiempina vuosina, eroavaisuudet ovat olleet lähinnä teknisen varustelun ratkaisuihin. Nämä eroavaisuudet ovat johtuneet sekä ajan myötä kehittyvästä teknologiasta, että käsi kädessä kulkevista tuotekehityksestä ja asiakkaan muuttuvista vaatimuksista. Projektin sisältämistä neljästä tuotteesta kaksi on määrä luovuttaa asiakkaalle 31.12.2019 mennessä, ja loput kaksi tammikuun 2020 aikana.



**Kuva 17 Projektikokonaisuus**

Tutkittavasta projektituotteesta on siis valmistettu aikaisempia versioita, mutta silti on aiheellista pohtia, puhutaanko sarjatuotteista vai prototyypeistä. Tietyt ratkaisut ovat pysyneet hyvin pitkälti samoina projektista toiseen, mutta joitain ratkaisuja taas on jouduttu suunnittelemaan projektikohtaisesti kokonaan alusta. Vaikka tutkimus on rajattu tutkimaan yksittäistä projektia, voidaan sen kuitenkin ajatella kuvaavan yrityksen toimintaa laajemmassakin mittakaavassa. Suurin osa yrityksen tuotteista on samankaltaisia tilauksesta suunnitteluun ohjautuvia tuotteita, joiden tilaus-toimitusketjut ovat keskenään melko samankaltaisia. Eroavaisuudet ilmenevät lähinnä tuotteiden sisältämän tekniikan määrässä ja laadussa, jolla on suora verrannollisuus esimerkiksi suunnittelu- ja hankintaprosessien vaativuusasteisiin. Osa tuotteista on teknisessä mielessä verrattain yksinkertaisia, ollen esimerkiksi laitesuojia, joihin asennetaan lämmityksen lisäksi yksinkertainen ilmanvaihto. Osa tuotteista taas sisältää IT-, sähkö-, automaatio-, lämmitys-, jäähdytys-, sekä ilmanvaihtotekniikkaa, kuten tämän tutkimuksen projektituote. Tekniset ratkaisut määrittävät siis pitkälti tilaus-toimitusketjun suoraviivaisuuden tai monimutkaisuuden.

Tutkimukselle asetti oman haasteensa sen ajoitus varsinaisen projektin kulkuun nähden. Ideaalitulanteessa tutkimus olisi kestänyt koko projektin ajan tai tehty projektin jälkeen. Tutkimusta on tehty suurimmaksi osaksi yrityksen toimitiloissa mahdollisimman

kattavan empiirisen ymmärryksen saavuttamiseksi. Tätä ymmärrystä on pyritty hankkimaan haastattelemalla yrityksen henkilöstöä ja mahdollisimman laajalti, haastattelemalla asiakasta, osallistuvalla havainnoinnilla, käytännön työskentelyllä, tietojärjestelmän datalla, sekä tutkimalla sähköpostiarkistoja, kokouspöytäkirjoja ja henkilökohtaisia tuntikirjanpitoja projektin ajalta. Näiden tietojen perusteella on rakennettu projektin aikajana, jonka runkona on projektiin osallistuneiden työntekijöiden työaikakirjaukset. Palaverimuistioiden, projektin aikaisen kirjeenvaihdon sekä haastatteluiden sisältöä on tiivistetty projektin aikajanelle siten, että niistä voisi muodostaa mahdollisimman johdonmukaisen käsityksen projektin etenemisestä ja sen eri vaiheista.

	=	Sähköpostikeskustelu, puhelu, muu keskustelu				
	=	Palaveri, tapaaminen				
		<b>5.7.2018 PALAVERI 1, AGENDA X</b>				
		<b>4.10.2018 PALAVERI 2, AGENDA Y</b>				
					<b>Tunnit</b>	<b>Vko yht.</b>
<b>VKO 6</b>	ERKKI ESIMERKKI	180, Projektointi	572, Dokumentaatio	<b>40,22</b>		
	H. MOILANEN	180, Projektointi	560, Sähkösuunnittelu	<b>3,41</b>		
	MATTI MEIKÄLÄINEN	180, Projektointi	570, Projektinhoito	<b>1</b>		<b>44,63</b>
		<b>11.2.2019 PALAVERI 4, AGENDA Z</b>				
<b>VKO 7</b>	ERKKI ESIMERKKI	180, Projektointi	570, Projektinhoito	<b>9,97</b>		
	H. MOILANEN	180, Projektointi	570, Projektinhoito	<b>7,50</b>		
	MATTI MEIKÄLÄINEN	180, Projektointi	570, Projektinhoito	<b>6,00</b>		
	I. INSINÖÖRI	180, Projektointi	572, Dokumentaatio	<b>1,20</b>		
	S. SUUNNITTELIJA	180, Projektointi	560, Sähkösuunnittelu	<b>0,55</b>		<b>25,22</b>
<b>VKO 8</b>	ANTTI ASENTAJA	160, LVI	525, Osavalmistus	<b>23,69</b>		<b>23,69</b>
<b>VKO 9</b>	P. PÄÄLLIKKÖ	180, Projektointi	570, Projektinhoito	<b>30,40</b>		
	ANTTI ASENTAJA	160, LVI	525, Osavalmistus	<b>16,54</b>		
	PENTTI ASENTAJA	160, LVI	541, Sähkötyöt esivaru	<b>3,13</b>		
	S. SUUNNITTELIJA	180, Projektointi	560, Sähkösuunnittelu	<b>1,77</b>		
	TEPPO TYÖNTEKIJÄ	160, LVI	525, Osavalmistus	<b>1,22</b>		<b>53,06</b>

### Kuva 18 Havainnekuva projektille rakennetusta aikajanasta

## 4.2 Asiakaskysely ja asiakaslähtöisyys

Myynti ja markkinointi eivät itsessään kuulu tämän tutkimuksen aihepiiriin, sillä tilaus-toimitusketju on rajattu alkamaan asiakkaalta saadusta tilauksesta. Myynnin rooli on



kaupallisten mahdollisuuksien löytämisen ja sopimusten solmimisen lisäksi kuitenkin merkittävä myös koko yrityksen muuta toimintaa ajatellen, sillä myynti- ja tarjousvaiheessa tehtävillä määrityksillä on suuri merkitys tilaus-toimitusketjun eri vaiheisiin (Hicks et al. 2000b). Myynnin rooli kuitenkin vaihtelee Conlog Oy:ssa tuotteesta ja projektista riippuen. Tuotteet, joista on aikaisempia versioita ja jo toteutunutta yhteistyötä asiakkaan kanssa, ovat usein vähemmän myyntiin sidoksissa. Hyvänä esimerkkinä tästä käy tämän tutkimuksen projektituote, jossa myynti oli mukana tarjouspalaverissa tekemässä sopimusta, mutta koska tuote päätettiin toteuttaa pääpiirteittäin aiempien versioiden mukaisesti, ei varsinaista myynnin ja asiakkaan kesken suoritettavaa määrittelyä ollut välttämätöntä tehdä.

Eräs Conlog Oy:n toiminnan ominaispiirre on asiakkaiden vähäinen lukumäärä. Toiminta on ollut pitkälti kotimaista ja suurin osa yrityksen liikevaihdosta on muodostunut puolustusteollisuuden tilauksista, josta potentiaalisten asiakkaiden vähäinen lukumäärä johtuu. Asiakkaiden ja markkinoiden rajallisuuden vaikutuksena on voitu nähdä, että joustavuuskykyyn on haluttu selkeästi panostaa. Jotta olemassa olevat asiakassuhteet on saatu pidettyä toimivina ja asiakas tyytyväisenä, on pyritty jatkuvasti kykyyn toimia joustavasti läpi projektin vastaten asiakkaan vaatimuksiin mahdollisimman hyvin. Joustavuuden merkittävyyttä korostaa myös Conlog Oy:n arvolupaus, joka on löydettävissä esimerkiksi yrityksen internetsivuilta: ”Mikään ei ole meille ylivoimaista – Vain mahdottoman tekeminen vie hetken enemmän aikaa!” (Conlog). Joustavuus liittyy olennaisesti yrityksen toimitusketjun strategiaan, jossa toimitusketju ohjautuu tilauksesta suunnitteluun. Näin ollen joustavuuden voidaan nähdä olleen Conlog Oy:n menestymisen kivijalka, mutta samalla asettavan kenties suurimmat haasteet toiminnan kustannustehokkaalle toteutukselle.

Tilaus-toimitusketju -ajattelussa sekä materiaalin, että informaation virtaamisen ketjussa saa aikaan asiakkaan tilaus, jonka yleensä myyjä vastaanottaa. Näin ollen asiakkaalta lähtöisin oleva kysyntä määrittää pitkälti ketjun ja sen prosessien vaatimuksia (Sakki 2014). Tähän tutkimukseen haluttiin tästä syystä sisällyttää myös asiakasnäkökulma pyytämällä projektin tilaajaosapuolta arvioimaan Conlog Oy:n toimintaa. Asiakkaalle toimitettiin sähköpostitse kahdenkymmenen kohdan avoin asiakastyytyväisyyskysely. Conlog Oy ei ole aikaisemmin systemaattisella tavalla toteuttanut asiakastyytyväisyyskyselyitä, jonka vuoksi kyselyn toteuttaminen nähtiin yrityksen

johdon näkökulmasta tarpeelliseksi ja hyödylliseksi. Myös asiakas katsoi kyselyn hyödyttävän molempia osapuolia. Aiemmin asiakaspalaute on saatu tyypillisesti suullisena, esimerkiksi projektituotteen käyttöönoton yhteydessä tapahtuvassa koulutustilaisuudessa.

Kyselyn rakenne perustuu neljään pääotsikkoon: tausta, asiakastyytyväisyys, hankintaosapuolen ja loppukäyttäjän suhde sekä käytännön asiat asiakastyytyväisyyden mittaamiseen liittyen. Näiden pääotsikoiden alle pyrittiin löytämään sellaiset kysymykset, joihin vastaamalla asiakas antaa mahdollisimman realistisen kuvan tähänastisesta yhteistyöstä. Kyselypohja on esitetty tämän työn liitteessä 2. Kyselyn jälkeen tutkimuksen tekijä ja tilaajan edustaja purkivat kysymykset ja vastaukset tilaajan vieraillessa Conlog Oy:n tehtaalla 5.12.2019. Tällöin saatiin vielä tarkennuksia kirjallisesti annettuihin vastauksiin. Muutamia tarkennuksia pyydettiin ja saatiin tilaajalta vielä tämän jälkeen sähköpostitse.

Kyselyn alussa asiakasta eli tilaajaa pyydettiin kuvaamaan omaa rooliaan suhteessa toimittajaan. Seuraavassa vaiheessa asiakasta pyydettiin kuvailemaan tilaamansa projektituotteen tärkeimpiä ominaisuuksia ja tarvetta, johon tilatulla tuotteella pyritään vastaamaan. Tässä kohdassa korostuu, että tilaaja ei ole tuotteen loppukäyttäjä, vaan tilaajan roolina on hankkia oman asiakkaansa vaatimuksia vastaava tuote. Tilaja kertoi, että aikataulussa ja sovituisissa kustannuksissa pysyminen aiheuttaa heille tyytyväisyyttä. Tyytymättömyyttä vastaavasti aiheuttavat informaation kulun ongelmat, jotka ilmenevät asiakkaan näkökulmasta liian vähäisenä reagointiaikana, joka johtaa usein viivästyksiin ja lisäkustannuksiin. Tilaja korostaa, että tyytymättömyyttä aiheuttavat ongelmat kertaantuvat, kun loppukäyttäjänä on muu organisaatio, jolla on omat aikataulunsa varustelun, käyttöönoton, ynnä muun suhteen.

Tilaja tuo esille toimittajan luotettavuuden merkityksen, joka korostuu, kun tilaajan resurssit ovat tiukoilla ja toimittajien ammattitaitoon täytyy pystyä nojaamaan. Tähänastista yhteistyötä tilaaja kuvaa luottamukselliseksi ja avoimeksi, joka perustuu paljolti pitkäkestoiseen yhteistyöhön ja osapuolten molemminpuoliseen tuntemukseen. Kääntöpuolena mainitaan kuitenkin, että sekä tilaajan, että toimittajan organisaatiossa tapahtuneet henkilöstömuutokset ovat aiheuttaneet yhteistyössä kangertelua, joka on

ilmennyt siinä, että tiettyjä asioita on projektin kuluessa pidetty virheellisesti itsestään selvinä, kun taas toiset asiat on unohdettu huomioida kokonaan.

Projektinaikaisessa yhteistyössä, tilauksen ja toimituksen välisenä aikana, tilaaja pitää tärkeänä, että heti alusta alkaen tilaaja ja toimittaja ovat päässeet yhteisymmärrykseen siitä, mitä ollaan tekemässä. Tämän jälkeen tilaaja painottaa, että toimittajan tulee selkeällä suunnitelmalla osoittaa mitä ollaan tekemässä ja missä järjestyksessä, ja että toimittajan tulee pitää tilaaja ajan tasalla projektin edistymisen suhteen. Tuotteessa itsessään tilaaja pitää tärkeänä luotettavuutta ja kunnossapidon tukea, jotta välttyään turhilta käyttökatoilta. Kysyttäessä tilaajan tyytyväisyyttä yleisellä tasolla Conlog Oy:ta kohtaan, luotettavuuden ja joustavuuden tärkeys tulee jälleen esille. Mielenkiintoisena kommenttina tilaaja mainitsee, että aiemmin kuvatut tyytymättömyyttä aiheuttavat informaation kulun ongelmat johtuvat usein heistä itsestään.

Kyselyn kolmannessa vaiheessa tilaaja avaa tarkemmin omaa suhdettaan loppukäyttäjään. Loppukäyttäjä toimittaa tilaajalle tuotetta koskevat lähtövaatimukset, joita ovat esimerkiksi käyttöprofiili, käytettävät laitteet, ympäristövaatimukset ja kuljetusvaatimukset. Näiden vaatimusten pohjalta tilaaja laatii vaatimusmäärittelyn, joka toimitetaan valmistuttuaan edelleen toimittajalle. Projekti käynnistetään näiden vaatimusten pohjalta. Jos ja kun sellaisia muutostarpeita ilmenee, jotka eivät ole lähtöisin loppukäyttäjistä mutta vaikuttavat loppukäyttäjään, hyväksytetään muutokset loppukäyttäjällä. Tilaaja uskoo, että projektin päätteeksi loppukäyttäjä saa juuri käyttötarkoitustaan vastaavan tuotteen käyttöönsä, etenkin nyt, kun vastaavan tyyppisiä tuotteita on valmistettu jo aiemmin. Mikäli loppukäyttäjä on tyytymätön tuotteeseen, parhaassa tapauksessa palaute kulkeutuu loppukäyttäjältä tilaajalle ja edelleen toimittajalle. Tilaaja kuitenkin toteaa, että osa palautteesta ei kulkeudu edes tilaajan tietoon siitä huolimatta, että siihen on erikseen kannustettu esimerkiksi lisäämällä kaikkien vastaavan tyyppisten tuotteiden yhteyteen päiväkirjan, johon käyttäjän on pyydetty vapaamuotoisesti kirjaamaan havaintojaan tuotteen käytettävyydestä. Asiakas kertoo myös kutsuneensa toimittajan edustajia neuvottelupäiville, jossa asioista on mahdollista keskustella yhdessä tilaajan ja loppukäyttäjän kanssa.

Kyselyn lopussa tilaajalta kysytään mielipidettä asiakastyytyväisyyskyselyiden suhteen, joita asiakas varauksetta kannattaa. Tilaaja kertoo, että heidän näkökulmastaan sopiva käytäntö olisi määräajoin, esimerkiksi projektikohtaisesti tai vuosittain suoritettava, avoimiin kysymyksiin perustuva kysely. Kyselyn viimeisessä kohdassa on mahdollisuus vapaalle sanalle, jossa tilaaja kertoo, että tilaajan ja toimittajan välillä on ollut keskustelua avoimesta keskustelutilaisuudesta, jossa voitaisiin käydä läpi yhteistyön hyviä ja huonoja puolia, mutta tälle ei olla toistaiseksi löydetty aikaa. Tilaaja kuitenkin toivoo, että tilaisuus saadaan järjestettyä ja korostaa, että yhteistyö ja kumppanuus Conlog Oy:n kanssa on tilaajalle erittäin tärkeää. Tämä tuli esille myös kyselyn jälkeen pidetyssä palaverissa, jossa tilaaja puhui jatkuvan yhteistyön kehittämisen puolesta. Tilaajan näkemyksen mukaan myös projektien yleisessä vaatimustasossa ja asioiden hoitamisen täsmällisyydessä olisi molemmin puolin kehitettävää, ja tässä yhteydessä asiakas kertoi ajattelevansa toimittajayrityksellä voivan olevan ohjaavaan otteen. Asiakkaan näkemyksen mukaan useita asioita olisi mahdollista ja tarpeellista määrittellä tarkemmin ennen projektin aloitusta, jolloin myöhemmiltä viivästyksiltä ja ongelmilta voitaisiin välttyä, ja tätä myös tulisi toimittajan jopa vaatia. Kyselyn päähavainnot on koostettu alla olevaan taulukkoon 5.

Asiakkaan vastausten pohjalta tehdyt päähavainnot	
Aikataulujen ja kustannusten hallinta tärkeää	Hidas informaation kulku voi aiheuttaa tyytymättömyyttä, koska vähentää tilaajan aikaa reagoida ja kommunikoida oman asiakkaansa kanssa, näkee myös omassa toiminnassaan parannettavaa
Toimittajan luotettavuus, joustavuus ja ammattitaito yhä tärkeämpää, ja näitä erityisesti arvostaa Conlogissa.	Toisaalta näkee pitkälle henkilöityneen yhteistyösuhteen osittain toteutuneena, yhteistyötä uhkaavana riskinä
Projektien vaiheiden selkeys ja tiedottaminen asiakkaalle tärkeää	Tuotteen toimintavarmuus ja jatkuva tuki tärkeää
Kuvaa Conlogia erittäin tärkeäksi strategiseksi kumppaniksi	Pitää yhteistyön kehittämistä hyvin tärkeänä ja nostaa esille myös toimittajan ohjaavan roolin
Pitää asiakaskyselyitä tärkeänä, ja kannustaa systemaattiseen tyytyväisyyden mittaamiseen	Näkee, että useampia asioita olisi mahdollista sopia ja määrittellä jo ennen projektin alkua

**Taulukko 5 Asiakaskyselyn tuloksia**

### 4.3 Tilaus-toimitusketju

Tilaus-toimitusketjulla voidaan tarkoittaa niiden prosessien kokoelmaa, joilla asiakkaan tilaus tuotetaan valmiiksi tuotteeksi tai palveluksi (Krajewski et al. 2012). Voidaan siis puhua myös tilaus-toimitusprosessista. Tilaus-toimitusprosessit mielletään usein yritysten ydinprosesseiksi, jotka edelleen sisältävät aliprosesseja (Honkanen 2006). Conlog Oy toimii ISO 9001 -laatustandardin mukaisesti, ja standardin hengessä on tehty prosessikuvauksia tietyille prosesseille vaihtelevalla tarkkuustasolla. Tutkittavan projektin laatusuunnitelmassa todetaan:

*Pääosan laatujärjestelmästä muodostavat Conlogin prosessien kuvaukset. Näitä perusprosesseja ovat: Johto, Markkinointi ja myynti, Projektinhallinta: suunnittelu ja konfiguraation hallinta, Tuotanto: valmistus ja valmiin tuotteen luovutus, Logistiikka: hankinnat, tuotannon logistiikka ja varastointi, Elinkaaripalvelut: testaus & todentaminen, koulutus, ylläpito ja huolto, Tukiprosessit: johtaminen, turvallisuus (Security & Safety), henkilöstöhallinto ja taloushallinto.*

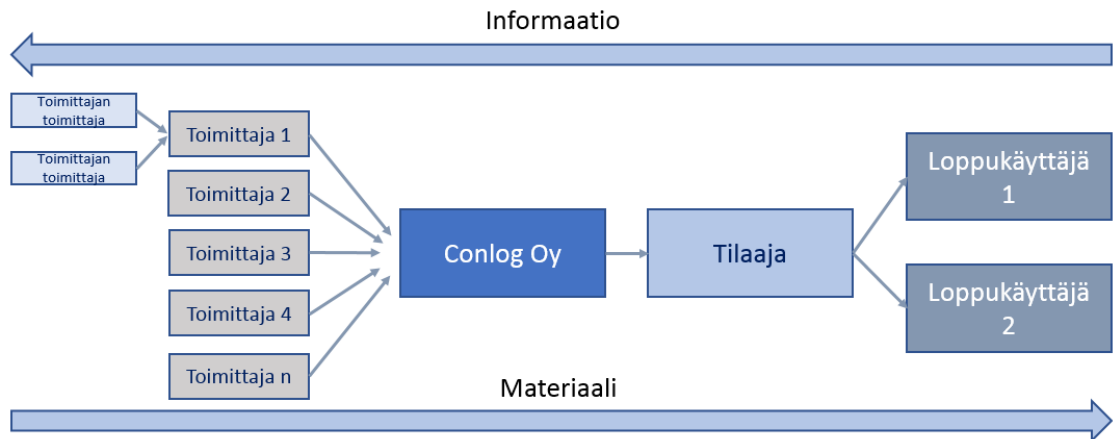
*Kaikki prosesseihin liittyvät työ- ja menettelytapaohjeet ovat myös sähköisessä muodossa (Conlog 2019).*

Varsinaista tilaus-toimitusprosessia ei siis olla aiemmin tunnistettu tai kuvattu yrityksen toiminnassa. Kohdan 1.2 mukaan, tilaus-toimitusprosessin tunnistaminen onkin eräs tämän tutkimuksen tavoitteista. Tämän perusteella pyritään esittämään prosessin onnistumisen kannalta tärkeät vaiheet sekä perusteita jatkokehittämiselle. Tutkimuksen kannalta keskeisten henkilöiden haastattelut ovat luoneet pohjan prosessien tunnistamiselle ja tutkimiselle. Näille henkilöille toteutettujen teemahaastatteluiden ajankohdat on esitetty alla olevassa taulukossa. Epämuodollisia haastatteluja ja kysymyksiä on toteutettu yrityksen henkilöstölle useissa tutkimuksen vaiheissa, tarpeen mukaan. Teemahaastattelujen kysymysrungot on esitetty työn liitteessä 1.

Haastatteluajankohdat	
Tuotantoinsinööri	4.10.2019
Ostaja	7.10.2019, 9.12.2019
Projekti-insinööri	9.10.2019, 5.12.2019
Tuotannon työntekijät	14.10.2019
Työnjohtaja, mekaniikka	16.10.2019
Työnjohtaja, sähkö	16.10.2019, 1.11.2019
Markkinointipäällikkö	21.10.2019
Varastovastaava	22.10.2019
Suunnittelupäällikkö	28.10.2019
Toimistopäällikkö	28.10.2019, 31.10.2019
Huoltopäällikkö	31.10.2019
Toimitusjohtaja	1.11.2019, 7.11.2019
After Sales Manager	7.11.2019
Myyntipäällikkö	19.11.2019

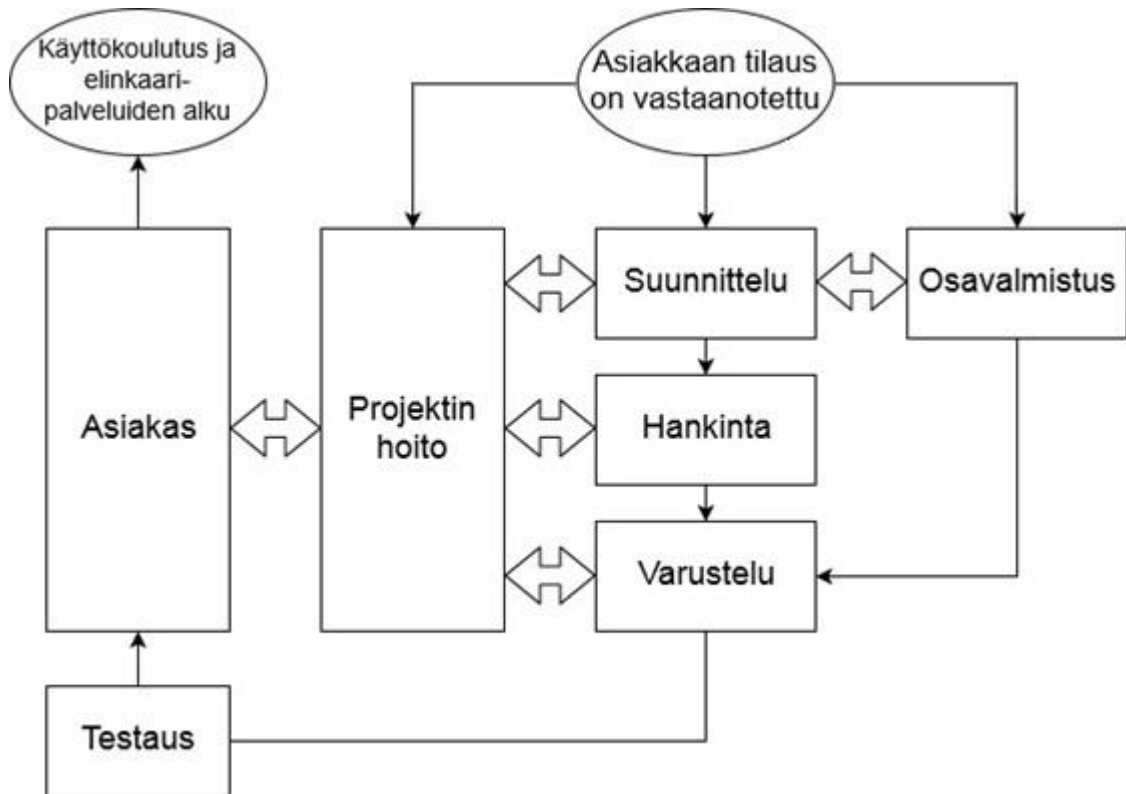
### Taulukko 6 Toteutetut haastattelut

Tiedon keruun perusteella muodostettiin kuva ulkoisesta tilaus-toimitusketjusta, jonka osana Conlog Oy toimii. Tämän ketjun tunnistaminen ja yrityksen oman roolin ymmärtäminen osana ketjua on hyvin tärkeää, jotta yritys pystyy suuntamaan voimavaroja ja keskittymisensä oikein. Kuvassa 19 on esitetty tutkimuksen tuotteen ulkoinen tilaus-toimitusketju pääpiirteittäin. Eräs huomionarvoinen seikka on, että tutkimuksen tapauksessa tilaaja on samalla myös toimittaja, josta kerrotaan lisää kohdassa 4.6.1. Sisäisen tilaus-toimitusketjun, eli yrityksen tilaus-toimitusprosessin tunnistaminen aloitettiin haastattelemalla yrityksen eri avainhenkilöitä. Prosessin rakennetta hahmotettiin selvittämällä minkä vaiheiden kautta tutkittava projektituote toimitusketjussa kulkee ja lopulta valmistuu asiakkaalle luovutettavaksi. Haastattelujen pohjalta rakentuneen kokonaiskuvan perusteella määriteltiin tuotteen tilaus-toimitusprosessi ja sen vaiheet, eli aliprozessit, joita ovat projektinhallinta, suunnittelu, hankinta, osavalmistus, varustelu sekä testaus (kuva 20).



**Kuva 19 Havainnekuva tutkittavasta tilaus-toimitusketjusta**

Projektinhallinta on jatkuva prosessi, joka kestää projektin alusta loppuun. Projektinhallinnasta vastaa projektipäällikkö tai tekninen asianhoitaja, ja hänen päävastuunaan on toimia rajapintana asiakkaan ja Conlog Oy:n välillä varmistaen, että projekti etenee suunnitellulla tavalla. Conlog Oy:n projektissa, tilauksesta suunnitteluun ohjautuvien toimitusketjujen tapaan, koko toimitusketjun toiminta on paljolti riippuvainen projektinhallinnan onnistumisesta. Projektin hallinnan onnistuminen taas riippuu pitkälti sekä toimittavan, että tilaavan yrityksen projektiryhmien tavoista toimia. Tutkimuksen kohteena olevan projektituotteen kohdalla vaikeusastetta ovat lisänneet useat koko projektin aikana tulleet tekniset muutokset, määritykset ja tarkennukset, joiden seurauksena projektivastaavan vastuulla oleva asiakkaan vaatimusten ja yrityksen toimituskyvyn yhteensovittaminen on ollut vaativaa.



**Kuva 20 Projektituotteen tilaus-toimitusprosessin kulku pääpiirteittäin**

Tutkimuksen tilaus-toimitusprosessi on esitetty vuokaavion periaatteita hyödyntäen. Kaavio on yksinkertaistettu malli todellisuudesta, mutta antaa ymmärrettävän kuvan projektin toimitusketjun eri vaiheista ja niiden keskinäisistä suhteista. Kun asiakkaalta on saatu tilaus, käynnistetään osavalmistusprosessit ja suunnittelu. Osavalmistuksen tuotteet siirtyvät valmistusjärjestyksessään varusteluvaiheeseen. Suunnittelun edetessä ja projektivastaavan koordinoiman informaation mukaan saa hankinta tietoa hankittavista komponenteista. Hankitut komponentit toimitetaan suoraan varastovastaavan toimesta varusteluun, jossa niiden ja osavalmisteiden integrointi tapahtuu. Kaikki nämä vaiheet tapahtuvat tiiviissä yhteistyössä projektinhoidon kanssa. Projektin hoito on puolestaan tiiviissä kanssakäymisessä asiakkaan kanssa. Varusteluvaiheen päätyttyä valmiille tuotteelle suoritetaan testaus, jossa sen teknisten järjestelmien toiminta tarkastetaan. Testauksen jälkeen tuote on valmis luovutettavaksi asiakkaalle. Lopuksi asiakas saa käyttökoulutuksen ja -ohjeet tilaamalleen tuotteelle.

Conlog Oy:n prosessien mittaaminen on tähän saakka perustunut pitkälti jälkilaskentaan. Yrityksessä käytössä olevaan järjestelmään kirjataan projektikohtaisesti jokaisen työntekijän työajat sekä tehtävät materiaalihankinnat. Näin on pyritty saamaan



aikaiseksi laskelmat, josta ilmenee kunkin projektin kustannukset. Laskelmat itsessään saadaan helposti tulostettua järjestelmästä. Suurin haaste liittyy työaikojen mahdollisimman realistiseen kirjaamiseen. Tämä ei välttämättä ole helppoa, sillä moni yrityksen työntekijöistä kohdistaa yhden päivänkin aikana työaikaansa useille eri projekteille vaihtelevassa järjestyksessä. Jälkilaskenta mahdollistaa onnistuessaan esimerkiksi tulevien projektien tarjouslaskennan, mutta se ei silti välttämättä anna yritysjohdolle kuvaa yrityksen prosessien suorituskyvystä nykyhetkessä.

#### **4.3.1 Tilaus-toimitusketjun prosessien kypsyys**

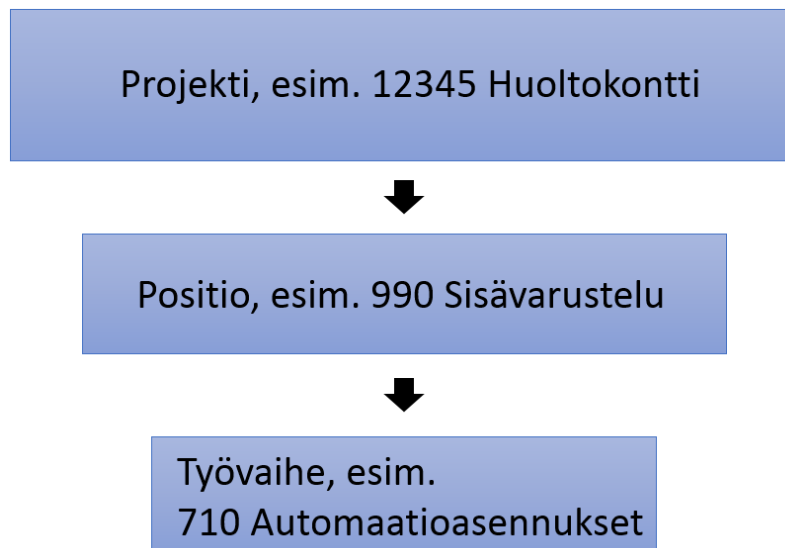
Organisaation ja sen prosessien kypsyyttä käsittelevä CMMI-malli on tutkimuksen aikana herättänyt pohdintaa kohdeyrityksessä. Jo varhaisessa vaiheessa kävi selväksi, ettei kypsyysmallia ole nykytilanteessa perusteltua ottaa täydessä laajuudessaan käyttöön. Täysimittainen käyttö edellyttäisi mallin ja sen sisältämien prosessialueiden syvällistä omaksumista ja näin ollen merkittäviä resursseja yritykseltä. Mallin koettiin joka tapauksessa jo kohtuullisella perehtymisellä antavan arvokasta ymmärrystä tämän hetkistä olosuhteista ja käytänteistä ja etenkin osoittavan suuntaa jatkokehitykselle ja sen tavoitteille. CMMI-mallia voidaan soveltaa kahdella tapaa: jatkuvasti (continuous) ja vaiheittain (staged), joista jatkuvassa sovellustavassa arvioidaan valikoitujen prosessialueiden kyvykkyyttä ja vaiheittaisessa sovellustavassa koko organisaation kypsyyttä. Vaiheittainen sovellustapa koettiin yrityksessä paremmin kokonaisuutta havainnollistavaksi menetelmäksi.

Tutkimuksen aikana toteutettiin vaiheittaisen soveltamistavan mukainen soveltava arvio kohdeyrityksen nykytilasta tutkimuksen tekijän ja Conlog Oy:n tuotekehityspäällikön toimesta. Arvio tehtiin muodostamalla matriisi CMMI for Development, Version 1.3 -asiakirjan pohjalta. Matriisin y-akselille sijoitettiin kypsyystasot yhdestä viiteen, ja x-akselille puolestaan kypsyystasoja kuvaavat määreet, jotka on esitetty tiivistettynä tämän työn sivuilla 41-42. Matriisikenttään puolestaan sijoitettiin kohdeyrityksen nykyisiä prosesseja ja käytänteitä, jonka seurauksena saatiin aikaiseksi visuaalinen esitys nykytilasta. Visualisoinnin perusteella voitiin arvioida, että organisaation tämänhetkinen kypsyys CMMI-malliin perustuen asettuu tasojen yksi ja kaksi välille. Merkittävimmät erot nykytilan ja tason kaksi välillä havaittiin liittyvän prosessien ja projektien suorittamiseen ja johtamiseen, josta esimerkkinä voidaan mainita esimerkiksi

määriteltyjen prosessien mukaisissa toimintatavoissa pitäytyminen silloin, kun painetila organisaatiossa kasvaa, ja tasolle yksi tyypilliset projektin kustannusten ja aikataulujen ylitykset. Nämä havainnot tukevat sekä tuotekehityksen aiempia käsityksiä että tässä tutkimuksessa esiin nousevia muita havaintoja tilaus-toimitusketjun nykytilasta.

#### 4.4 Tietojärjestelmä

Yrityksessä on käytössä C9000- toiminnanohjausjärjestelmä. Järjestelmää hyödynnetään kaikissa yrityksen projekteissa, myös tämän tutkimuksen kohteessa pääsääntöisesti työaikojen ja materiaalihankintojen seuraamiseen ja kirjaamiseen. Periaatteena on, että jokainen työntekijä kohdistaa työtuntinsa todellisille projekteille järjestelmän avulla. Conlog Oy:ssä on käytössä kolmivaiheinen kirjaamiskäytäntö, jossa ensin valitaan kulloinkin kyseessä oleva projekti, seuraavaksi työskentelypositio projektille, ja lopuksi varsinainen työvaihe, jota toteutetaan (kuva 21). Tällä ja materiaalihankinnoista aiheutuvilla kohdennetuilla kustannuksilla on pyritty mahdollistamaan mahdollisimman tarkka jälkilaskenta eri työvaiheiden todellisten kustannuksien laskemiseksi.



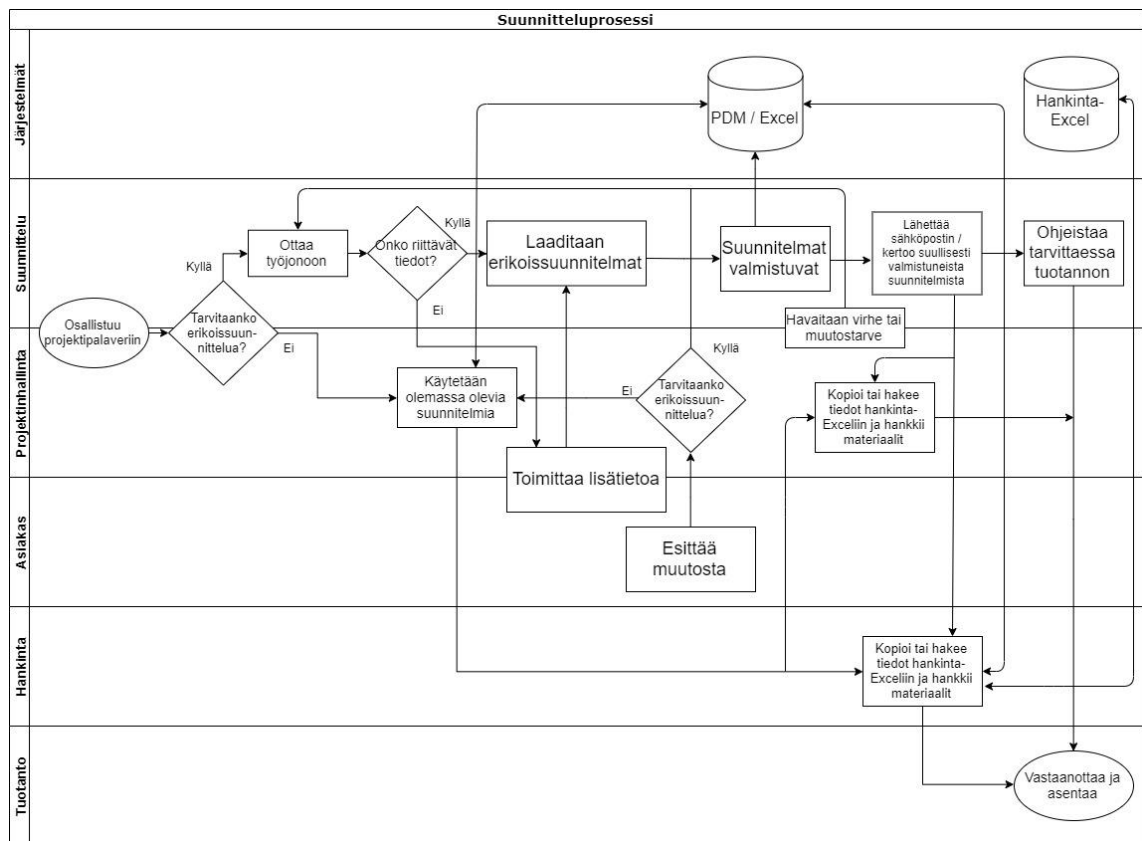
#### Kuva 21 Havainnekuva työaikojen kirjauskäytännöstä

Toimihenkilöt kirjaavat työaikansa pääsääntöisesti tietokoneelta käsin. Työntekijät ja asentajat taas leimaavat kirjaamispäätteellä henkilökohtaisella tunnisteellaan, jonka jälkeen valitaan käsilukijalla positio ja työvaihe esillä olevasta viivakoodiluettelosta.

Myös yrityksen varastossa hyödynnetään joiltain osin järjestelmää, lähinnä tilattujen ja toimitettujen tuotteiden vastaavuuden tarkastamiseen. Järjestelmään on mahdollista viedä esimerkiksi osavalmisteiden tuoterakenteita ja näin on myös tehty, mutta toimintoa ei kyetä tällä hetkellä hyödyntämään tuottavuutta parantavasti. Yleisesti ottaen vaikuttaa siltä, että järjestelmän ominaisuuksista ja käyttömahdollisuuksista ei ole täydellistä käsitystä yrityksen työntekijöiden keskuudessa.

Työaikojen kirjauksissa havaittiin tutkimuksen aikana vaihtelevuutta. Osa työntekijöistä vaikuttaa kohdistaneen työaikansa oikein, todellisen työskentelyposition ja työvaiheen mukaan, mutta osassa kirjauksista esimerkiksi työskentelypositio on valittu selkeästi virheellisesti, tai positio säilyy pitkiä aikoja samana, vaikka sen voi olettaa ajan kuluessa muuttuneen. Tämä aiheuttaa epäluotettavuutta kustannuslaskentaan, joka taas vaikuttaa tulevien hankkeiden suunnitteluun ja laskentaan ja tuotteiden todellisten katteiden laskentaan. Projektin kokonaistyöajan voidaan joka tapauksessa olettaa pitävän kohtuullisen hyvin paikkansa. Vaihtelut kirjaamisen tasossa on ainakin osin selitettävissä sillä, että työvaiheet ja positiot, jopa projektit, vaihtelevat yhden työpäivänkin aikana siinä määrin, että reaaliaikainen kirjaaminen tulee mahdottomaksi. Tämä pätee niin toimihenkilöihin kuin työntekijöihinkin. Tällöin jää työntekijän harkinnan varaan tehdä kirjaukset esimerkiksi mahdollisimman hyvin arvioituun keskiarvoon perustuen.

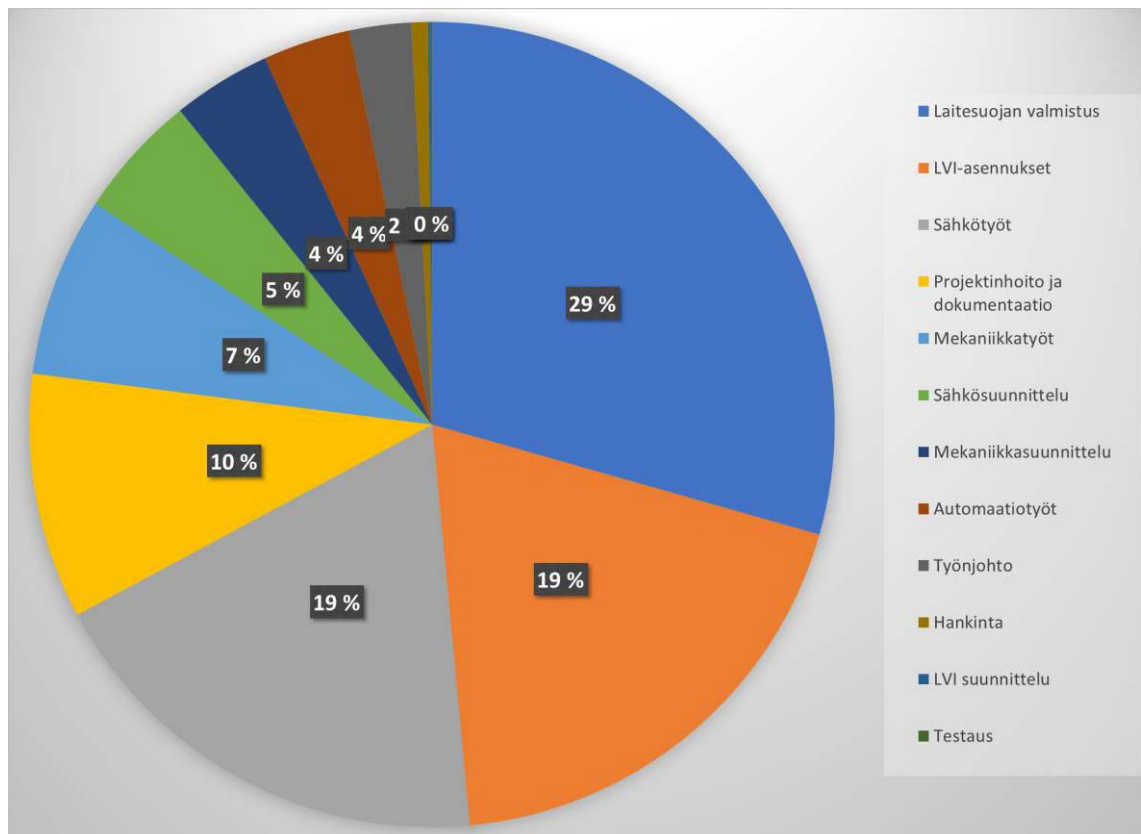
## 4.5 Suunnittelu



**Kuva 22 Suunnitteluprosessin kulku**

Conlog Oy:n suunnitteluosastolla työskentelee sähkö-, mekaniikka-, ja LVI-suunnittelijoita ja suunnittelusta kokonaisuudessaan vastaa suunnittelupäällikkö. Uuden projektin alkaessa määritellään projektiryhmä, ja ryhmään nimetään kustakin erikoissuunnittelusta vastaava suunnittelija. ETO-yrityksille tyypilliseen tapaan suunnitteluprosessi on Conlog Oy:lle hyvin keskeinen prosessi. Tutkittavan projektituotteen erikoissuunnittelu on käynnistynyt helmikuussa 2019, heti yrityksen sisäisen projektipalaverin jälkeen. Mekaniikkasuunnittelijoilla on käytössään CAD-ohjelmiston yhteydessä toimiva PDM-järjestelmä, jonne suunnitelmat tallentuvat. Sähkö- ja LVI-suunnittelijat taltioivat suunnitelmansa manuaalisesti yrityksen verkkoasemalle. Suunnittelu on työaikakirjausten mukaan jatkunut koko projektin ajan tuntimäärien vaihdellessa projektin vaiheiden mukaan. Viikkoon 47 mennessä on sähkösuunnitteluun käytetty n. 535 tuntia, mekaniikkasuunnitteluun n. 424 tuntia ja LVI-suunnitteluun n. 10 tuntia. Todellisuudessa LVI-suunnittelutunteja saattaa olla enemmän, sillä niitä on kirjattu myös mekaniikkasuunnittelutunneiksi. Varsinaista

suunnittelun läpimenoaikaa projektille on vaikeaa määrittellä, koska suunnittelun työtuntikirjaukset jatkuvat läpi projektin. Kuvassa 23 on esitetty tutkittavan projektin työaikajakauma, kun projektia on kestänyt noin 9 kuukautta. Kaaviosta voidaan nähdä suunnittelutyötuntien muodostavan noin 10% kokonaistyöajasta projektin ollessa viimeisellä neljänneksellään, ja osuuden voi olettaa vielä pienenevän hieman, kun projekti etenee kohti päätöstään ja asennustuntien määrä kasvaa.



**Kuva 23 Projektin työaikajakauma, kun projektia on jäljellä noin yhdeksän viikkoa**

Suunnittelun määrä ja rooli vaihtelee Conlog Oy:ssä projekteittain. Toisinaan voidaan suunnittelun osalta selvittää vanhojen suunnitelmien muokkaamisella, mutta joskus sinänsä tututkin tuotteet voivat sisältää ratkaisuja, jotka vaativat täydellistä uudelleen suunnittelua. Tämä pohjautuu useimmiten asiakkaan vaatimuksiin ja/tai standardien ja tekniikan muuttumiseen. Suunnitelmia laadittaessa ei useinkaan voida tietää, tilaavatko yrityksen asiakkaat enää jatkossa suunnittelun kaltaisia ratkaisuja. Brière-Côté mainitsevat kohdassa 2.3.3 ETO-yrityksien riskin sortua projektikohtaisen tuotetiedon leväperäiseen käsittelyyn, koska tietoja saatetaan pitää ohimenevinä, josta puolestaan

aiheutuu vaikeuksia käyttää tehokkaasti hyödyksi jo kertaalleen validoituja tietoja jatkossa. Tutkimuksen perusteella tämä ilmiö vaikuttaa koskettavan myös kohdeyrityksen suunnittelua ja hankintaa.

Projektin suunnitteluprosessia kuvatessa on pyritty tuomaan esille suunnittelun näkökulmasta oleelliset vaiheet. Liitteessä 3 on esitetty kuvaus suunnitteluprosessista, josta pienennös on esitetty yllä olevassa kuvassa 22. Periaatteeltaan suunnitteluprosessi vaikuttaa suhteellisen suoraviivaiselta ja selkeältä, jonka voi havaita tarkastelemalla suunnittelun ”uimarataa”. Prosessi alkaa kuitenkin mutkistua, mikäli suunnittelun aloittamisen tai suunnitteluun liittyvän muutostarpeen edellyttämää informaatiota puuttuu. Tätä on kuvauksessa havainnollistettu prosessin alkuvaiheen kysymyksellä ”Onko riittävät tiedot?” Suunnitteluprosessin haasteet vaikuttavat siis liittyvän pitkälti suunnitelmien laatimiseen vaadittavan informaation saamiseen. Tutkimuksen perusteella vaikuttaa siltä, että suunnittelu itsessään ei vie kohtuuttoman paljoa aikaa, vaan yksinkertaisetkin suunnitelmat voivat viivästyä ja viivästyessään aiheuttaa ongelmia hankinnalle ja edelleen tuotannolle, jos tarvittavia lähtötietoja ei saada asiakkaalta ja/tai projektivastaavalta riittävän ajoissa. Tähän viittaa myös edellä esitetty työaikajakauma, jossa varsinaiset suunnittelutunnit ovat kokonaistunteihin suhteutettuna maltilliset.

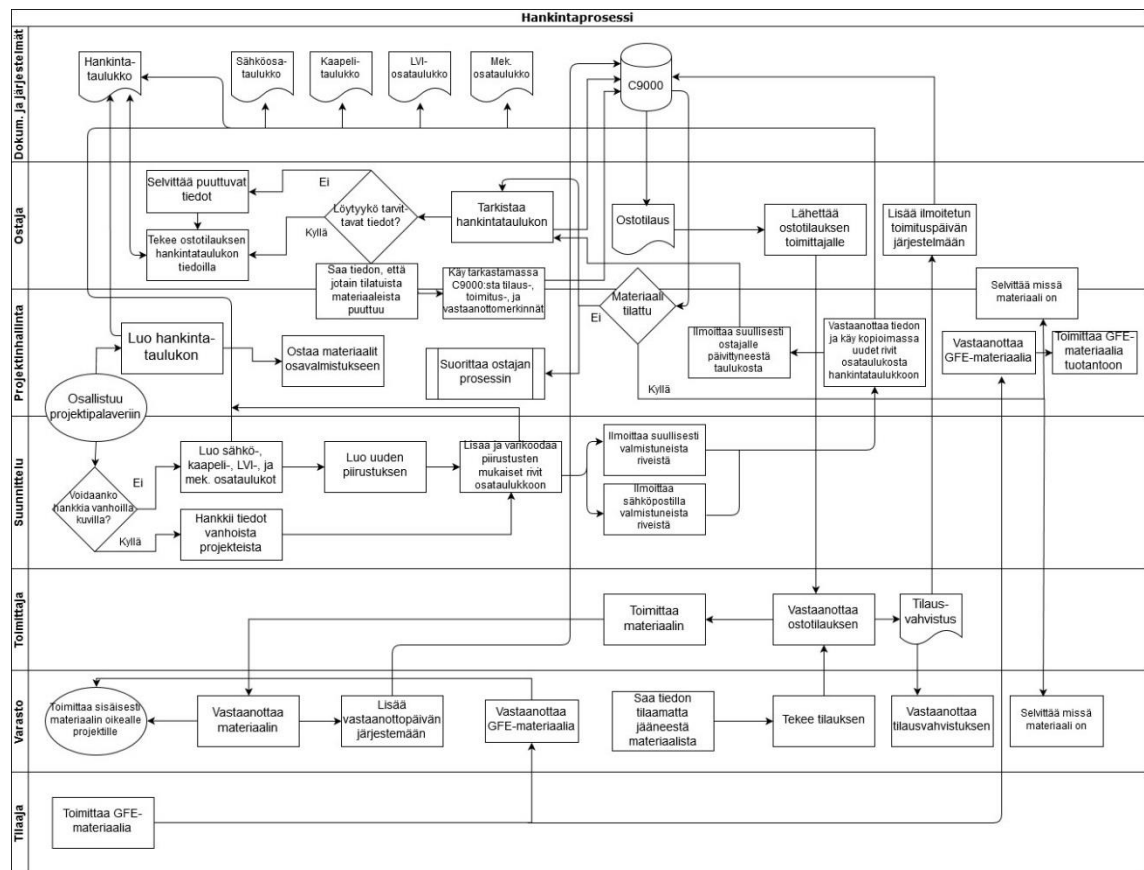
Vaikuttaisi siltä, että jotkin tutkittavan projektin suunnitteluun liittyvistä viivästyksistä olisi ollut mahdollista välttää, mikäli tarvittava, jo olemassa oleva informaatio olisi saatu suunnittelun tietoon aiemmin. Esimerkkinä tästä käy erään alijärjestelmän määrittäminen, joka oli totuttu toteuttamaan vakiintuneella tavalla aiemmissä hankkeissa. Aiemmin käytetyn järjestelmän ominaisuuksilla oli kyetty täyttämään tuotteen loppukäyttäjän vaatimukset. Nyt kuitenkin tilaaja, jolla on kunnossapitovastuu loppukäyttäjälle toimitettavasta tuotteesta, halusi kunnossapitoon ja huoltoon liittyvistä syistä muuttaa järjestelmän toisenlaiseksi projektin jo ollessa käynnissä. Conlog Oy:lle, eli toimittajalle kyseessä oli entuudestaan tuntematon järjestelmä, jonka toteuttamiseksi vaadittiin suunnittelu-, tuotanto-, ja projektinhallintaresurssien lisäksi alihankkijoiden osaamista. Tästä muutoksesta aiheutui projektille merkittävää lisäkuormitusta vaikuttaen jopa koko projektin valmistumisaikatauluun.

Conlog Oy:n käytäntönä on ollut, että suunnittelija luo Excel-osataulukot verkkopalvelimelle, joita päivitetään sitä mukaa kun suunnitelmat valmistuvat. Osataulukoon kirjatut rivit ovat siis artikkeleita, jotka ovat valmiita hankittavaksi. Suunnittelija ilmoittaa päivittämistään osataulukoista ostajalle ja/tai projektivastaavalle, pääsääntöisesti sähköpostitse tai suullisesti. Tämän perusteella ostaja ja/tai projektivastaava käy tarkastamassa kyseisen osataulukon, ja kopioi uudet rivit hallinnoimaansa hankintataulukoon. Hankintataulukon perusteella tehdään ostotilaukset toimittajille. Tähän käytäntöön vaikuttaa liittyvän kaksi päähaastetta, joista ensimmäinen on informaation kulkeutuminen suunnittelusta hankintaan, eli kun siirrytään kappaleessa 3.7.2 esitetyn mukaan ”uimaradalta” toiselle: suunnittelun ja hankinnan väliset vaihtelevat kommunikointikäytännöt ja eri taulukoiden manuaalinen hallinnointi tuovat edellä kuvattuun prosessiin lisälaatikoita ja -nuolia. Toinen haaste liittyy informaation kulkeutumiseen hankinnasta ja tuotannosta takaisin suunnitteluun. Tutkimuksen aikana on tullut esille, että esimerkiksi tuotannossa esille tulleet, suunnitteluun liittyvät parannusehdotukset eivät välttämättä jalostu muutoksiksi ja kehitystoimiksi suunnitelmissa seuraavia projekteja ajatellen, vaan suunnitelmat saatetaan laatia yhä uudelleen alkuperäisellä, ei-optimaalisella tavalla.

Suunnitteluprosessiin liittyviä havaintoja	
Useampia taulukoita käytössä, joiden välillä siirretään informaatiota	Suunnitelmien perusteella tehtävissä taulukoinneissa vaihtelevuutta
Projektille nimetty suunnittelijat, jonka myötä resurssit olemassa	Suunnittelu tarvitsee informaatiota projektivastaavalta ja asiakkaalta
Suunnittelutunteja projektilla yli 1000	Kommunikointimenetelmiä on useita
Jos ketjun myöhemmiltä vaiheilta saadaan palautetta, saatetaan suunnitelmiin tehdä muutoksia/parannuksia	Prosessissa moninaisia vaiheita

**Taulukko 7 Havaintoja suunnitteluprosessista**

## 4.6 Hankinta



**Kuva 24 Hankintaprosessin kulku**

Hankintaprosessin kuvaaminen osoittautui kohtalaisen vaativaksi tehtäväksi; prosessikaaviosta voidaan havaita laatikoiden ja nuolien runsas määrä. Jotta prosessin toimintaa voitaisiin arvioida, hankintaprosessinkin kohdalla on pyritty mahdollisimman realistisesti kuvaamaan hankinnan kannalta merkityksellisiä vaiheita. Hankintaprosessin kuvaus on esitetty työn liitteessä 4, josta pienennös yllä olevassa kuvassa 24. Yleisellä tasolla hankintoja on Conlog Oy:ssa tehty hyvin projektiohjautuvasti. Tämä tarkoittaa, että suurin osa hankinnoista kohdistetaan suoraan projektille, jolloin varastoitavia materiaaleja on vähemmän. Tällä toimintatavalla on saavutettu vähäinen varaston sitoutunut pääoman määrä. On kuitenkin havaittu, että tiettyjen materiaalien, esimerkiksi joidenkin sähkö- ja datakaapeleiden osalta käytäntö on tuottanut ongelmia, jotka ovat viime kädessä johtaneet asennustöiden kangerteluun tuotannossa.

Projektin hankintojen tekemiseen ovat osallistuneet niin ostaja, projektivastaava kuin varastovastaavakin. Tutkimuksen havaintojen mukaan selkeää hankintatyönjakoa ei



kyseisten henkilöiden kesken olla tehty, mutta päävastuu käytännön hankintojen teosta on joka tapauksessa ostajalla. Oman lisänsä hankintaan tuovat GFE-materiaalit, joiden toimittajana on projektin tilaajaosapuoli. Hankinta, kuten suunnittelukin edellä, tarvitsee syötteenä informaatiota, jotta prosessi voidaan suorittaa. Tämän informaatio tulee projektinhallinta- ja suunnitteluprosessien tuotoksina. Hankintaprosessin tuotoksia ovat puolestaan hankitut materiaalit, jotka taas ovat tuotantoprosessin syötteitä.

Koska tutkimuksen kohteena olevat tuotteet sisältävät runsaasti tekniikkaa, myös hankittavaa on paljon. Projektivastaavaan ylläpitämässä hankintataulukossa listattuja materiaalirivejä on projektilla useita satoja. Näiden materiaalien ostaminen on käytännössä kokonaan manuaalista työtä, johon ostajan kokonaistyöajasta kuluukin arviolta 80-90%. Ostamisen työläyttä lisäävät vaihtelevat nimeämis- ja kirjaamiskäytännöt. Esimerkkinä tästä käy tilanne, jossa tuotanto havaitsee jonkin hankittavan materiaalin puuttuvan, joka on jo itsessään ei-toivottava tilanne ja viittaa informaation kulun ongelmiin. Tällaisessa tilanteessa on tyypillistä, että ostaja saa suullisen kuvauksen puuttuvasta materiaalista. Koska materiaaleilla on usein erilaisia kutsumanimiä, aiheutuu tulkinnanvarasta helposti ongelma, joka viime kädessä johtaa ostajan laajamittaiseen selvitystyöhön, jotta oikea materiaali löydetäisiin esimerkiksi vanhoista projekteista tai toimittajan kuvastoista.

Samaa tulkinnanvaraisuuteen liittyvää ongelmaa on havaittavissa Excel-taulukoiden ylläpidossa. Ostajan tärkeintä työkalua, hankintataulukkoa, päivittää pääsääntöisesti projektivastaava, suunnittelijoiden laatimien osalistojen perusteella. Näin ollen alun perin suunnittelijan kirjaamat tiedot siirtyvät sähköposteissa ja taulukoissa informaationa eteenpäin kohti ostajaa. Mikäli informaatio osoittautuu puutteelliseksi ostotilauksen tekohetkellä, johtaa se useassa tapauksessa jälleen ostajan suorittamaan selvitystyöhön. Manuaalisen ostamisen ja siihen liittyvän selvittämisen vuoksi hankinnan strategiselle kehittämiselle jää niukalti aikaa ja resursseja.

Yrityksen käyttämään IT-järjestelmään on mahdollista luoda tuoterakenteita, ja tiettyjä peruskokoonpanoja onkin järjestelmään aikojen saatossa luotu. Tämä ei kuitenkaan käytännössä helpota ostajan työtä, sillä kyseiset rakenteet tulee joka tapauksessa käydä manuaalisesti riveittäin läpi ostotilausten luomiseksi. Aiempiin kokemuksiin perustuen projektilla on tunnistettu ne hankittavat materiaalit, joilla on pitkä toimitusaika.

Projektin kirjanpidon mukaan osa näistä materiaaleista on tilattu 15.8.2019, projektin kestettyä noin puoli vuotta. Hankintaa onkin hankaloittanut, että jo lähtökohtaisesti tunnistettujen, pitkän toimitusajan materiaalien tilaaminen on saattanut viivästyä teknisen määrittelyn hitauden vuoksi. Tästä esimerkkinä käy tilanne, jossa päätuotteeseen asennettaville laitekaapeille tilataan mekaniikkasuunnittelijan kuvien mukaan liikuteltavat jalustat. Jalustojen mitat riippuvat kuitenkin kaappien mitoista, ja kaappien mitat puolestaan niihin asennettavien laitteiden mitoista. Kaappiin asennettavien laitteiden spesifikaatiot määrittelee tilaaja, ja näiden spesifikaatioiden viipyyssä, seuraukset voivat kulkea koko ketjun läpi päätyen lopulta tuotantoon aiheuttaen odottelua, työvaiheiden uudelleenjärjestelemisiä ja näin ollen tuottavuuden laskemista.

Huomionarvoista on, että kaikki hankittava materiaali ei kuitenkaan kulje suunnitteluprosessin lävitse. Projektille hankittavista materiaaleista merkittävä osa hankitaan samoilla tiedoilla kuin aiemmillekin projekteille. Tällöin on projektivastaavan tehtävänä koostaa nämä materiaalit hankintataulukkoon, jotta ostaja pääsee tekemään työnsä. Materiaalien nimeämiseen ja manuaaliseen työhön liittyvät haasteet pysyvät kuitenkin tässäkin tapauksessa. Ostajan ja projektivastaavan tehdessä hankintoja, sekä ostotilausajankohta että toimittajan ilmoittama toimitusaika pyritään kirjaamaan IT-järjestelmään. Materiaalin saapuessa varastoon, käy varastovastaava kirjaamassa materiaalin saapuneeksi. Tämä mahdollistaa periaatteessa hankittujen materiaalien seurannan. Käytännössä hankintojen kokonaisuuden hallinta, eli ajantasainen tieto siitä mitä on hankittu ja vastaanotettu, on kuitenkin osoittautunut vaikeaksi.

Hankintaprosessiin liittyviä havaintoja	
Hankintaprosessi hyvin monivaiheinen joka nähtävissä kuvauksesta	Käytössä useita taulukoita, joiden kesken siirretään tietoa
Projektiohjautuvaa, varastossa minimimäärä materiaalia	Tiettyjen ns. perusmateriaalien hankinta aiheuttanut ongelmia tuotannossa
Pitkän toimitusajan materiaali tunnistettu, mutta informaation saanti rajoittaa hankintojen tekemisestä	GFE-materiaalien hallinta asettaa omat vaatimuksensa projektin hankinnoille
Hankintoja tekee moni henkilö organisaatiossa käytäntöjen vaihdellessa	Suurin osa työajasta käytetään manuaaliseen ostamiseen
Ostajalla paljon materiaalien nimeämisestä ja informaation laadusta johtuvaa selvittämistä	Kokonaisuuden hallinta haastavaa; mitä hankittu ja vastaanotettu?

### Taulukko 8 Havaintoja hankintaprosessista

GFE-materiaalilla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa valmistettavaan tuotteeseen liittyvää erikoismateriaalia, jonka hankinnasta ja toimittamisesta tuotteen valmistajalle vastaa tilaaja. Tyypillisesti tällaista materiaalia ovat esimerkiksi viestintäteknologiaan liittyvät, tilaajan kriittiseksi arvioimat komponentit. Conlog Oy:n laatujärjestelmään on kirjattu ohjeistus GFE-materiaaleja koskien. Työohjeessa annetaan esimerkiksi lähetettyjen materiaalien varastointiin, tarkastamiseen sekä läheteiden ja tositteiden käsittelyyn liittyviä ohjeita.

Tutkimuksen havaintojen mukaan yleisenä pyrkimyksenä on ollut, että tilaaja lähettää toimittajalle hyvissä ajoin projektin alussa listan niistä GFE-materiaaleista, joita se haluaa tuotteen valmistukseen toimittaa. Näihin listoihin, kriittisten komponenttien lisäksi, on toisinaan kuulunut myös tilaajan omistamaa ns. yleistavaraa, jota tilaaja on halunnut kustannustehokkuuden nimissä hyödyntää projektissa. Tutkimuksen aikana on tullut esille useita GFE-materiaaleihin liittyviä epäselvyyksiä. Tästä kertoo esimerkiksi se, että vielä 8.7.2019, kun projekti on kestänyt noin viisi kuukautta, on projektipalaverimuistioon kirjattu kysymyksiä GFE-materiaalivastuisiin liittyen. Materiaalien käsittelyssä on havaittu myös molemminpuolista epäselvyyttä. Haastattelujen mukaan asiakas on voinut toimittaa GFE-materiaalia vähitellen useissa erissä, toimitusten ajankohtien vaihdellessa. Osa toimituksista on saattanut tulla tilaajalle jo hyvissä ajoin ennen projektin aloitusta, osa taas projektin tuotantovaiheen kannalta myöhässä. Myös dokumentoinnissa on havaittu puutteita, ja Conlog Oy:n

projektivastaavan on ollut vaikea pysyä ajan tasalla siitä, mitä, mihin ja milloin tilaaja on materiaalia toimittanut. Myös reilusti etukäteen toimitettujen materiaalien varastointi on koettu ongelmalliseksi. Pahimmillaan GFE-materiaaleja koskevat epäselvyydet ovat voineet vaikuttaa koko tuotannon virtaukseen, sillä tekniset asennukset tulee suorittaa tarkoituksenmukaisessa järjestyksessä eri ammattilaisten yhteistyönä, ja tämän edellytyksenä ovat oikea-aikaiset materiaalitoimitukset.

#### **4.7 Projektinhallinta**

ETO-yrityksille tyypilliseen tapaan myös projektinhallinta on hyvin keskeisessä osassa Conlog Oy:n toiminnassa. Jokaiselle projektille nimetään yksi tai useampi vastuuhenkilö ja yhdellä projektivastaavalla voi olla vastuullaan useampi kuin yksi projekti. Projektien työkuormitus vaihtelee projektin vaiheiden mukaan, ja välillä vaihtelevaa kuormitusta voi olla vaikeaa hallita. Tutkimuksen projektissa yhteensä neljästä valmistettavasta yksiköstä kolme toimitetaan samalle loppukäyttäjälle ja yksi tuote toiselle loppukäyttäjälle. Näiden kahden loppukäyttäjän vaatimukset eroavat hieman toisistaan, joka on nostanut projektin hallinnan vaativuusastetta, sillä käytännössä moni projektinhoidollinen työvaihe joudutaan tekemään kahteen kertaan, vaikka periaatteessa hoidettavana on yksi projekti.

Yrityksessä käytetään useampaa eri nimikettä projektista vastaavalle henkilölle: projektijohtaja, projektipäällikkö, projekti-insinööri ja tekninen asianhoitaja. Näiden nimikkeiden väliset erot vaikuttavat hieman epäselviltä, ja esimerkiksi tutkimusprojektin Projekti- ja laatusuunnitelmaan on nimetty erikseen projektijohtaja, projektipäällikkö ja tekninen asianhoitaja. Suunnitelman mukaan teknisen asianhoitajan tehtävänä on toimia projektipäällikön varahenkilönä. Projektipäälliköksi ja tekniseksi asianhoitajaksi on kuitenkin nimetty sama henkilö. Projektin hallintaan on työaikakirjausten perusteella osallistunut useampia yrityksen avainhenkilöitä, ja esimerkiksi Conlog Oy:n huoltopäälliköllä on havaintojen mukaan merkittävä rooli projektin LVI- ja kylmälaitetekniikkaan liittyen. Huoltopäällikkö on myös vastannut valmistuvien tuotteiden testaamisen järjestämisestä. Koska projektinhallinnan vastuu vaikuttaisi jakautuvan usealle henkilölle, eikä täysin tarkkoja vastuurajauksia olla pystytty tutkimuksessa hahmottamaan, prosessikuvauksissa puhutaan yleisesti Projektin hallinnasta.

#### 4.7.1 Projekti- ja laatusuunnitelma

Conlog Oy:ssa laaditaan ISO 9001-standardin hengessä jokaiselle projektille Projekti- ja laatusuunnitelma. Tutkimusprojektissa asiakirjan laadintaan ja hallintaan ovat osallistuneet projektivastaava, laatupäällikkö, sekä yrityksen toimitusjohtaja. Asiakirjassa käydään järjestelmällisesti läpi projektin kuvaus, projektiorganisaatio ja vastuut, resurssienhallinta, laadunhallinnan toimenpiteet, mittaus-, analysointi-, ja kehitystoimenpiteet sekä projektin päättäminen. Asiakirjan kohdan 1.4 mukaan dokumentti toimii projektin mukana elävänä dokumenttina, ja toimii alustavana konfiguraation hallinta- ja todentamissuunnitelmana (Conlog 2019). 12.12.2019 mennessä dokumentin alkusivuilla olevaan versiohistoriaan on kirjattu kaksi tapahtumaa: Asiakirjan luonti 4.2.2019, sekä Asiakirjan päivitys 29.8.2019.

#### 4.7.2 Vaatimusmatriisi

Vaatimusmatriisi on Conlog Oy:ssa hyvin keskeinen projektinhallinnan työkalu. Matriisin perusajatuksena on, että käytännössä kaikki valmistettavaa tuotetta koskeva informaatio on kirjattuna matriisiin. Tutkittavassa projektissa on käytössä kaksi vaatimusmatriisia, koska projektin aikana valmistettavat yksiköt päätyvät kahdelle eri loppukäyttäjälle. Matriisit ovat Excel- taulukoita, jotka molemmat sisältävät tässä tapauksessa noin 1000 riviä. Matriiseissa määritellään yksityiskohtaisesti esimerkiksi teräsrakenteet, sähköjärjestelmät, muut tekniset järjestelmät, testit, hyväksynyt ynnä muut. Matriisi pohjautuu tyypillisesti aiemmin valmistettuihin tuotteisiin, ja usein vanhasta matriisista otetaan kopio uudelle projektille, sillä suuri osa määräyksistä säilyy projektista toiseen samana. Conlog Oy:n Projekti- ja laatusuunnitelmassa todetaan seuraavaa: *”Kaikkien tuotteeseen liittyvien tapahtumien kirjaaminen toteutetaan käyttäen työkaluna täydennettyä vaatimusmatriisia. Matriisin ensimmäinen versio julkaistaan PDR:ssa (Premilinary Design Review). Tämä mahdollistaa Conlog:lle hallita tuotteita, testituloksia ja näihin liittyviä asiakirjoja”* (Conlog 2019).

Tutkimuksen projektituotteen tapauksessa on hyödynnetty muutama vuosi sitten valmistuneen, vastaavantyyppisen projektin vaatimusmatriisia. Yleisenä käytäntönä on, että tilaaja laatii ja toimittaa Conlog Oy:lle oman vaatimusmäärittelynsä ennen projektin alkamista. Vaatimusmäärittely on tekstimuotoinen asiakirja, johon tilaaja on kirjannut usein omalta asiakkaaltaan saamansa vaatimukset tuotteen ominaisuuksista. Conlog

Oy:n projektivastaavan tehtäväksi jää hakea vaatimusmäärittelyasiakirjasta kaikki oleellinen tieto ja muodostaa sen pohjalta vaatimusmatriisi, joka toimii uuden alkavan projektin perustana. Matriisin ylläpitoa jatketaan projektin edetessä ja tavoitteena on, että kaikki projektia koskevat muutokset, lisäykset ja muu oleellinen tieto kirjataan taulukkoon. Esimerkiksi projektin aikana pidettävien palaverien aikana esille nousseet, tuotteen valmistukseen liittyvät asiat, on pyritty kirjaamaan matriisiin.

Vaatimusmatriisin ylläpitoon, ajantasaisuuteen ja luotettavuuteen panostaminen on projektin onnistumisen kannalta oleellista, ja näissä kohdissa kiteytyvät myös matriisiin liittyvät haasteet. Matriisin ylläpito on manuaalista työtä, ja yhdellä projektivastaavalla saattaa olla useampi projekti vastuullaan, eli useampi vaatimusmatriisi hallittavanaan. Matriisiin kirjataan tietoja useista eri lähteistä, ja kirjauksia saattavat projektivastaavan lisäksi tehdä muutkin projektiin liittyvät henkilöt. Tilauksesta suunnitteluun ohjautuvalle toiminnalle tyypilliseen tapaan kohdataan usein tilanne, jossa projektin päättyessä ei tiedetä kyseisen tuotteen tai sen mahdollisten varianttien tulevista tilauksista. Tällöin yrityksen henkilöstö siirtyy luonnollisesti työskentelemään uusilla projekteilla, ja päättynyt projekti arkistoidaan.

Conlog Oy tarjoaa myös elinkaaripalveluita, joihin kuuluvat huolto ja ylläpito yrityksen valmistamille tuotteille. Tuotteisiin saatetaan tehdä teknisiä muutoksia ja modifikaatioita käyttöönoton jälkeen, ja näitä muutoksia ei välttämättä enää kirjata projektikohtaiseen matriisiin, koska projekti ei enää ole ”aktiivinen”. Tutkimuksen aikana onkin voitu havaita, että uutta, aiemmin toteutettuun pohjautuvaa projektia aloitettaessa, on tilaajalla ja toimittajalla saattanut olla eri näkemys siitä, mitä tarkoitetaan, kun uutta projektia määriteltäessä viitataan aiemmin toteutettuun projektiin.

#### **4.7.3 Projektin kulku**

Projekti- ja laatusuunnitelmassa määritellään, että projektin aikainen yhteydenpito hoidetaan pääsääntöisesti projektipäälliköiden kautta. Teknisissä asioissa tekniset asianhoitajat voivat olla myös suoraan yhteydessä, mutta asia tiedotetaan myös projektipäälliköille. Kaikki sovitut asiat varmistetaan sähköpostilla ja käsitellään vielä projektikokouksissa (Conlog 2019). Projektin johtamisen ja valvonnan menetelmiksi on määritelty taulukossa 9 esitetyt katselmuksat, joiden soveltamisesta on tarkoitus

projektikohtaisesti päättää asiakkaan kanssa projektin aloituskokouksessa. Tarkoituksena on, että projektipäällikkö valvoo ja tarkastaa jatkuvasti projektin toimenpiteiden toteutumista. Alla olevaan taulukkoon on lisätty havainnot katselmusten toteutumisesta projektin aikana.

Projekti- ja laatusuunnitelman mukaiset katselmukset	Kuvaus	Havainnot
Projektin etenemisraportti (Progress Status Report)	Projektipäällikkö toimittaa kerran kuukaudessa projektin etenemisraportin Asiakkaalle. Raportti lähetetään seuraavan kuun ensimmäisen viikon aikana	Toimitettu pyynnöstä toisen loppukäyttäjän tuotteen osalta
Sopimuskatselmus (Contract Review)	Projektin aloituskokouksessa on katselmoitu sopimus yhdessä toimittajan ja asiakkaan edustajien kanssa	Yhdistetty aloituskokoukseen, pöytäkirja tehty "Tarjouspalaveri" -nimellä
Vaatimusten katselmus (Requirement Review)	Projektin Vaatimusten katselmus sisältyivät projektikokousten ohjelmaan	Jää epäselväksi
Määräaikaikatselmus (Milestone Review)	Projektin määräaikaikatselmukset sisältyvät projektikokousten ohjelmaan	Jää epäselväksi
Projektin aloituskokous (Kick Off Meeting)	Aloittaa projektin	Pidetty 4.10.2018, pöytäkirja tehty "Tarjouspalaveri" -nimellä-
Sisäinen projektipalaveri (Project Meeting)	Projektipäällikkö organisoii projektiryhmän projektipalaverit tarpeen mukaan	Viikkoon 47 mennessä pidetty yhteensä viisi sisäistä projektipalaveria
Tekninen Palaveri (Technical Meeting)	Voidaan pitää joko asiakkaan ja toimittajan välillä tai asiakkaan, toimittajan ja osajärjestelmätoimittajan välillä. Asiakkaan ja toimittajan sekä ulkoisten osajärjestelmätoimittajien edustajat kutsutaan tarvittaessa tekniseen palaveriin. Palaverissa käsitellään kaikki projektin etenemisen kannalta oleelliset asiat ja projektin mahdolliset tekniset ongelmat. Projektipäällikkö on vastuussa pöytäkirjan pitämisestä ja jakelusta	Sammutusjärjestelmästä pidetty palaveri toimittajan kanssa. Viikkoon 47 mennessä on pidetty neljä palaveria, joissa asiakas ollut mukana ja kaikissa on käsitelty myös teknisiä asioita.

	asianosaisille henkilöille.	
Muut Palaverit (Other Meeting)	Muita projektiin liittyviä kokouksia toteutetaan tarpeen mukaan.	Jää epäselväksi
Vaatimusten katselmointi	Projektin sisäiset katselmoinnit suoritetaan sisäisten projektikokousten ja suunnittelupalaverien yhteydessä. Sisäisissä katselmoinneissa tarkastellaan projektin vaatimusmatriisia ja aikataulua.	Jää epäselväksi
Alustavan suunnittelun katselmointi (Preliminary Design Review, PDR)	Conlogin projektipäällikkö järjestää, ajankohta sovitaan aloituskokouksessa. PDR käsittelee tuotteiden alustavat suunnitelmat ja siihen osallistuvat asiakkaan ja toimittajien edustajat. Tarkoitus esittää ja kommentoida toimittajan ehdottamaa tuotteiden suunnittelua. Tavoitteena on saada asiakkaan hyväksyntä tuotteiden alustavalle suunnittelulle.	Ei pidetty
Lopullisen suunnittelun katselmointi (CDR, Critical Design Review)	Conlogin projektipäällikkö järjestää, ajankohta sovitaan projektin aloituskokouksessa ja tarkennetaan PDR:n valmistuttua. CDR käsittelee tuotteiden lopulliset suunnitelmat. Tarkoitus on esittää ja kommentoida toimittajan ehdottamaa tuotteiden suunnittelua. Tavoitteena on saada asiakkaan hyväksyntä tuotteiden suunnittelulle ja jäädä tuoteiden rakenteet / suunnitelmat.	Ei pidetty

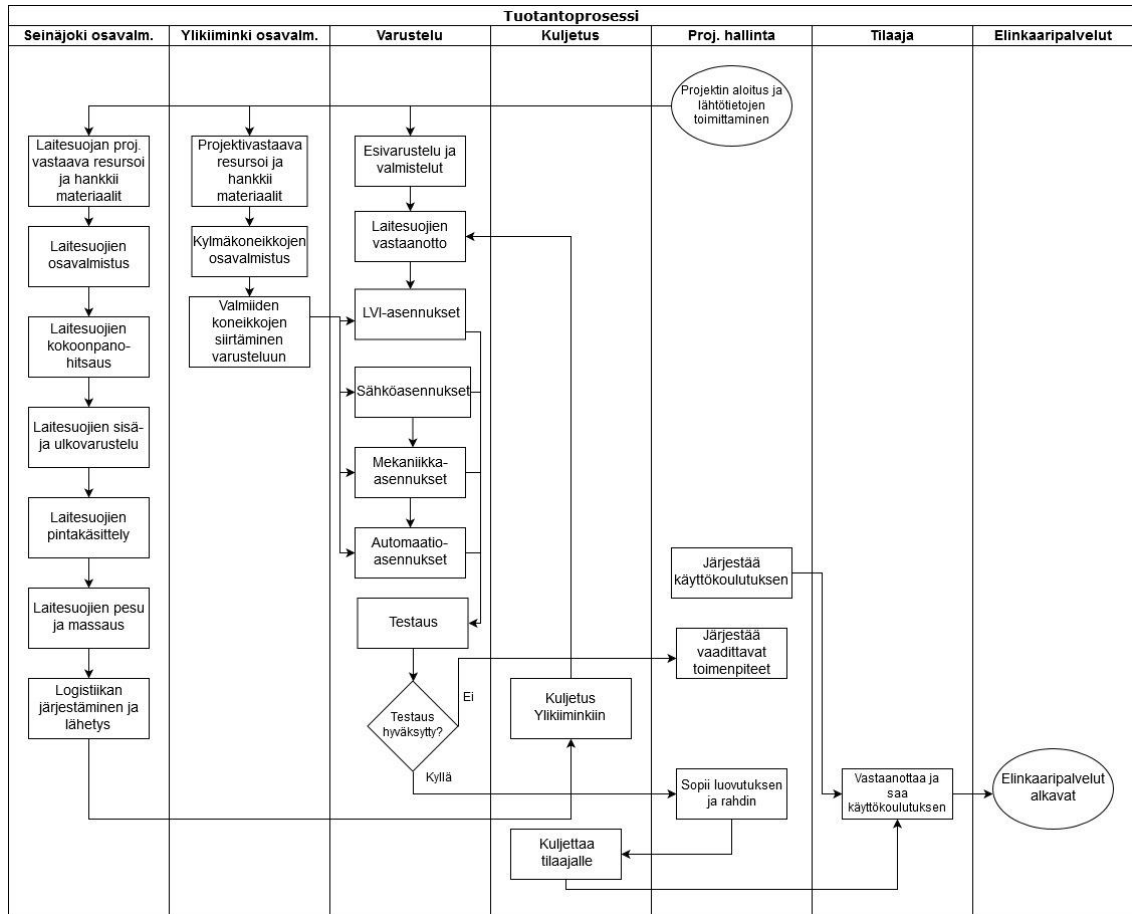
### Taulukko 9 Laatusuunnitelman mukaiset katselmuksat ja niiden toteutuminen projektilla

Laatusuunnitelmassa mainitaan yksitoista erilaista katselmusta. Saatavilla olleen projektin kirjanpidon ja muistiodien perusteella näyttäisi, että projektin aikana pidettävistä katselmuksista ei erikseen olla sovittu asiakkaan kanssa. Taulukkoon kirjatut havainnot kertovat katselmusten toteutumisesta projektilla ja vaikuttaakin siltä, että katselmusten merkitys ja rooli kokonaisuuden kannalta jää osittain epäselväksi. Conlog Oy:n laatu järjestelmän hengessä myös projektinhallinnan prosessille on luotu prosessikuvauksensa. Tutkimuksessa on kuitenkin ilmennyt, että kyseiseen prosessikuvaukseen on koettu liittyvän epäselvyyttä ja sitä ei välttämättä olla kyetty



halutulla tasolla hyödyntämään projektinhallinnan käytännön toteutuksessa. Nämä esimerkit viittaavat sekä projektinhallinnan vaatimusten että toteutuksen epäselvyyksiin, jolla voi olla vaikutusta projektin kulkuun.

## 4.8 Tuotanto



**Kuva 25 Tuotantoprosessin kulku pääpiirteittäin**

Tuotannossa projektituotteen valmistukseen osallistuvat yllä olevat toiminnot. Tuotteen laitesuoja, eli tila, johon kaikki muu tekniikka asennetaan, on tämän projektin tapauksessa valmistettu Conlog Oy:n Seinäjoen toimipaikalla. Valmistuksen ja osavalmistuksen vaiheita ja siihen vaadittavia resursseja on Conlog Oy:ssä jaettu tapauskohtaisesti työkuormitusten mukaan. Esimerkiksi tutkimuksen projektituotetta edeltävät, vuosina 2015-2016 valmistetut versiot, on kokonaisuudessaan valmistettu Ylikiimingin toimipisteellä. Tuotantoprosessissa on kuvattu sekä osavalmistus-, että

varusteluprosessit. Osavalmistuksella tarkoitetaan tässä yhteydessä sekä laitesuojien, että LVI-koneikkojen valmistusta.

Molemmat osavalmistusprosessit ovat käynnistyneet heti projektin aloittavan palaverin jälkeen. Seinäjoen toimipaikalla toiminut, paikallinen projektivastaava on vastaanottanut valmistettavien laitesuojien spesifikaatiot Ylikiimingin tehtaalla toimivalta suunnittelulta, jonka jälkeen tuotanto on voinut käynnistyä. LVI-koneikkojen valmistus puolestaan on käynnistetty Conlog Oy:n huoltopäällikön toimesta. Huoltopäällikön erityisosaamiseen kuuluu LVI- ja kylmälaitetekniikka, ja näiltä osin myös hän osallistuu projektin hoitoon ja vastaa LVI-koneikkojen valmistuksen organisoinnista sekä osittain myös komponenttihankinnoista. Myös ostaja ja projektivastaava ovat tilanneet osavalmistukseen vaadittavia komponentteja. Koneikkoja tarvitaan yhteen tuotteeseen yhteensä kolme kappaletta, joten kaiken kaikkiaan koneikkoja valmistettiin kaksitoista kappaletta. Etenkin LVI-koneikkojen tapauksessa osavalmistus ja sopivan koneikon valinta vaikuttaa perustuvan hiljaiseen tietoon ja kokemukseen. Conlog Oy:ssä on muodostettu LVI-koneikkojen tuoteperhe, jossa tuotteiden erot ovat pääasiassa kapasiteetissa. Koska koneikot voidaan lukea pitkän toimitusajan osakokoonpanoiksi, niiden valmistuksen aloittaminen on pyritty ajoittamaan kokemukseen perustuen mahdollisimman aikaiseen projektin vaiheeseen.

Projektin hallinnan sekä hankinnan vastuunjaot vaikuttavat olevan osakokoonpanojen suhteen hieman vaikeasti hahmotettavissa, mutta osakokoonpanojen tuotanto on joka tapauksessa saatu ajoitettua onnistuneesti siten, että kokoonpanot on saatu toimitettua varusteluun oikea-aikaisesti. Järjestelmästä saatavilla olevan datan, sekä henkilöstön haastattelujen perusteella tehdyn analyysin perusteella LVI-koneikkojen valmistus on alkanut helmikuussa 2019 ja päätynyt lokakuussa 2019. Koneikkoja esivalmistavien asentajien mukaan yhden koneikon valmistus kestää noin 1,5 viikkoa. Koneikkoja onkin valmistettu limittäin muiden töiden kanssa siten, että viimeiset koneikot ovat kuitenkin valmiina LVI-osakokoonpanoista vastaavan huoltopäällikön määrittämään ajankohtaan mennessä. Laitesuojien valmistus on kestänyt yhteensä noin 30 viikkoa, ja valmiita laitesuojia on toimitettu varusteluun Ylikiiminkiin sitä mukaa, kun suojat ovat valmistuneet:

- 1. Laitesuoja, toimitettu 7.8.2019

- 2. Laitesuoja, toimitettu 27.8.2019
- 3. Laitesuoja, toimitettu 13.9.2019
- 4. Laitesuoja, toimitettu 26.9.2019

Kaksi viikkoa ensimmäisen laitesuojan saapumisen jälkeen, viikolla 33, on käynnistetty varustelutöiden esivalmisteluita, joiden jälkeen on käynnistetty sähkö-, LVI-, ja mekaniikka-asennukset ja hieman myöhemmin automaatioasennukset. Alla olevassa kuvassa 26 on esitetty projektille kohdistetut työtuntimäärät viikkotasolla. Kuvaajasta voidaan havaita, että viikon 31 jälkeen, jolloin ensimmäinen laitesuoja saapui, kokonaistuntimäärät ovat luonnollisesti lähteneet kasvamaan. Tätä työtä kirjoitettaessa tuotteiden toimitusajoiksi on sovittu: ensimmäiset kaksi tuotetta 31.12.2019 mennessä ja seuraavat kaksi tuotetta 31.1.2019 mennessä.

Alun perin oli sovittu, että kaikki neljä projektiin kuuluvaa tuotetta luovutetaan 31.12. mennessä, mutta johtuen pääasiassa tiettyjen järjestelmien määrittelystä, on asiakkaan kanssa yhdessä sovittu kokonaistoimituksen hieman myöhästyvän. Alkuperäisen toimitusajan voidaan silti katsoa pitäneen melko hyvin paikkansa. Tämän hetkisillä toimitusajoilla voidaan tuotannon läpimenoajoiksi laskea varustelun osalta noin 25 viikkoa, laitesuojien osavalmistuksen osalta noin 30 viikkoa ja LVI-koneikkojen osavalmistuksen osalta noin 36 viikkoa.



### Kuva 26 Projektin kokonaistytunnit viikkotasolla

Tuotannon johtamisesta projektilla ovat pääsääntöisesti vastanneet tuotantoinsinööri sekä työnjohtajat. Tuotantoinsinööri osallistuu tuotantoaikojen, vaiheiden ja paikkojen

määrittämiseen yhdessä projektivastaavan ja työnjohtajien kanssa. Työnjohtajia on kaksi, joista toinen vastaa mekaniikkatöistä ja toinen sähkötöistä. Työnjohto työskentelee yhtäaikaaisesti usean muun käynnissä olevan projektin parissa. Conlog Oy:ssa on ollut käytäntönä, että projektivastaava kutsuu koolle palaverin, jossa suunnittelu, projektin johto sekä työnjohto kokoontuvat ennen varusteluvaiheen alkamista sopimaan tuotannon kannalta tärkeitä asioista. Tässä tapauksessa kyseinen palaveri on pidetty 15.8, eli noin viikko ensimmäisten laitesuojien saapumisen jälkeen. Palaverissa on sovittu varustelun työjärjestyksestä, tiettyjen materiaalien tilauksista ja muista ajankohtaisista asioista.

Työnjohdon työmäärä projektia kohden riippuu monesta asiasta. Mitä enemmän ja mitä samankaltaisempaa tuotetta on aiemmin valmistettu, sitä todennäköisemmin tuotteen työvaiheita on dokumentoitu. Projektien aloitus yleensäkin vaatii työnjohdolta suhteellisen paljon aikaa ja tutkittavan projektituotteen tuotannon käynnistyessä ja työvaiheiden toistuessa pitkälti samanlaisina projektin neljän tuotteen välillä, on työnjohdon merkitys tätä mukaa vähentynyt. Dokumentoinnin suhteen käytännöissä vaikuttaa olevan vaihtelua, ja päätöksiä työvaiheiden toteuttamisista tehdään usein tilannekohtaisen harkinnan mukaan: Onko piirustuksia? Onko työohjeita? Onko valokuvia? Työnjohdon vastuulle kuuluu toimittaa näitä dokumentteja tuotantoon ja huolehtia, että kullakin asentajalla on edellytykset suorittaa työvaiheensa. Jos työvaiheesta ja siihen liittyvistä komponenteista, esimerkiksi alumiiniosista, on olemassa riittävän laadukkaat piirustukset, voidaan tällaisia komponentteja myös teetättää alihankkijalla, mikäli ostamisen katsotaan sillä hetkellä olevan edullisempaa kuin itse valmistamisen. Tuotannon työntekijöitä on ohjeistettu ottamaan valokuvia työvaiheista, ja tähän tarkoitukseen on varattu digikamerat. Tämä on kuitenkin koettu työntekijöiden keskuudessa hankalaksi toteuttaa, sillä kamerat pitää hakea erikseen niille osoitetusta paikasta, ne saattavat olla kaikki jo käytössä, niiden muisti voi olla täynnä tai virta loppunut, ja niin edelleen.

Tuotannossa pyritään myös edistämään informaation kulkeutumista hyödyntämällä työntekijöiden ns. hiljaista tietoa. Käytännössä projektien työvaiheisiin pyritään osoittamaan ainakin jonkin verran entuudestaan kokeneita asentajia, jotta voitaisiin helpottaa työvaiheiden sujumista ja myös siirtää tietoa kokemattomammille työntekijöille. Toisaalta sekä työnjohtajat että asentajat toivat tutkimuksen aikana esille

liialliseen henkilöitymiseen liittyvän riskin. Mikäli kokenutta työntekijää ei voida osoittaa projektille, saattaa sillä olla merkittäviä vaikutuksia koko projektin onnistumiselle. Yrityksen tuotantotyöntekijöillä on myös monitaitoisuutta ja joustavuutta, jonka ansiosta he pystyvät yhteistyössä työnjohdon kanssa joustamaan odottamattomissa tilanteissa, esimerkiksi materiaalihankintojen viivästyessä. Tämä on luonnollisesti yrityksen menestymisen kannalta ensiarvoisen tärkeää, mutta toisaalta tuotannon joustavuus voi tehdä yrityksen muissa toiminnoissa olevia mahdollisia ongelmia vaikeammin havaittaviksi.

Tuotantoprosessiin liittyviä havaintoja	
Osavalmistusprosessit toimineet oikea-aikaisesti	Materiaalien saatavuus rajoittanut varusteluprosessin etenemistä
Tuotannon työntekijöiden ja työnjohdon keskuudessa paljon kokemusta ja osaamista	Henkilöitymiseen liittyviä riskejä tunnistettu
Henkilöstöllä monitaitoisuutta ja joustavuutta	Monitaitoisuus ja joustavuus voivat tehdä prosessin ongelmia vaikeammin havaittaviksi
Tuotannonohjauksen rooli vähäinen	Työohjeiden, valokuvien, piirustusten, ym. dokumentaation määrä ja laatu vaihtelee projekteittain
Informaation ja osaamisen leviämistä pyritty edistämään henkilöstöressurssien harkitulla kohdentamisella	Sähkötyöt työllistävät eniten

### Taulukko 10 Havaintoja tuotantoprosessista

Tuotantoprosessin päättyessä valmistettaville tuotteille suoritetaan testaus. Testausta on ollut organisoimassa yrityksen huoltopäällikkö. Testauksessa mahdollisesti ilmenevät ongelmat kirjataan ylös ja testitulosten mukaiset korjaavat toimenpiteet aloitetaan. Kun testaus on suoritettu hyväksyttävästi, on tuote tältä osin valmis luovutettavaksi asiakkaalle.

## 5 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa etsitään vastausta kolmanteen tutkimuskysymykseen: *Mihin asioihin yrityksessä kannattaisi jatkossa kiinnittää huomiota tilaus toimitusketjunsä kehittämiseksi?* Sekä teoria-, että empiriaosiossa nousee vahvasti esille informaation virtauksen merkitys toimitusketjun tehokkaan toteuttamisen mahdollistajana. Informaation virtausta toimitusketjuissa pidetään nykyisellään yhtä tärkeänä materiaalin virtauksen kanssa. Myös prosessien merkitys on suuri, sillä tilaustoimitusketjut ja -prosessit ovat kokoelmia prosesseista. Tutkimuksessa on haluttu tuoda esille tilaus-toimitusketjun sisäistä ja ulkoista ulottuvuutta, joista sisäinen ulottuvuus tarkoittaa yrityksen sisäisiä prosesseja, ulkoinen ulottuvuus koko toimitusketjussa toteutettavia prosesseja.

### 5.1 Asiakas

Sekä tilaus-toimitusketjujen että niiden prosessien suunnittelun lähtökohtana on asiakkaalle tuotettava arvo. Li et al. nostavat tutkimuksessaan asiakassuhteet yhdeksi viidestä tilaus-toimitusketjujen hallinnan keskeisestä elementistä, joiden on havaittu korreloivan positiivisesti organisaation suorituskykyyn. Asiakkaalle toteutetun kyselyn ja haastattelun perusteella voidaan nostaa esiin asiakkaan kokema yhteistyön merkityksellisyys ja tärkeys, sekä tahtotila edelleen kehittää yhteistyötä, jossa asiakas toivoo Conlog Oy:lla olevan ohjaavan roolin. Tätä mandaattia tulee pyrkiä hyödyntämään jatkossa enenevässä määrin. Asiakas pitää hyvänä ajatuksena kartoittaa asiakastyytyväisyyttä jatkossa systemaattisesti. Myös muut yrityksen asiakkaat olisivat hyödyllistä ottaa kyselyiden piiriin. Tämä on selkeä yhteistyön kehittämisen askelmerkki, joka auttaa kohdeyritystä suuntaamaan ja suunnittelemaan toimintaansa kohti haluttuja tavoitteita.

### 5.2 Tilaus-toimitusketju ja prosessit

Yrityksen menestys riippuu pitkälti siitä, miten innostunut yritys on ymmärtämään omien prosessiensa toimintaa. Prosessijohtamisessa tahtotilana on saada kaikkien organisaation ihmisten luovuus palvelemaan uuden luomista ja olemassa olevan

parantamista. Tämän tutkimuksen tavoitteina oli tunnistaa tilaus-toimitusprosessi ja analysoida tunnistettua prosessia, ja tämän voidaan nähdä tukevan prosessijohtamisen perusrakennetta, johon kuuluvat avainprosessien tunnistaminen, niiden kuvaaminen sekä jatkuva parantaminen asiakkaalle tuotettavan arvon lisäämiseksi.

Tutkimuksessa halutaan tuoda esille prosessiajattelun keskeisiä elementtejä: asiakaslähtöisyys, systemaattisuus, päämääräsuuntautuneisuus, lisäarvon tuottamiseen keskittyminen ja saatavan palautetiedon hyödyntäminen toiminnan kehittämisessä. Tärkeintä on kuitenkin muistaa, että prosessit eivät ole itse tarkoitus, vaan väline. Tutkimuksen perusteella kohdeyritykselle aiemmin laadittua, nykyisellään käytössä olevaa prosessikarttaa voisi olla tarpeellista arvioida tämän hetkisen tilanteen valossa. Pohjana tälle arvioinnille on mahdollista käyttää esimerkiksi kuvan 8 mallia (s.26). Myös prosessien vastuuhenkilöitä on tässä yhteydessä luontevaa pohtia. Yleisesti ottaen prosessilla tulee olla vastuuhenkilö, jonka tehtävänä on varmistaa, että prosessi tai toiminto tulee suoritetuksi. Tämä henkilö voi olla esimerkiksi tiimin esimies, työnjohtaja, tai muu johtaja, joka vastaa siitä, että prosessilla on tarvitsemansa resurssit ja että työntekijät tietävät tehtävänsä ja saavat työstään palautetta, onnistuivat he tehtävissään tai eivät.

### **5.2.1 Organisaation ja sen prosessien kypsyys**

Tutkimuksessa toteutettu suuntaa antava organisaation kypsyyden arviointi koettiin hyödylliseksi työkaluksi jatkokehittämistä ajatellen. Muodostetun matriisin perusteella organisaation kypsyyden arvioitiin sijoittuvan tasojen yksi ja kaksi välille. Arvion mukaan tasolle kaksi pääsemiseksi edellytetään panostuksia etenkin yrityksen prosessien ja projektien suhteen. Tehdyn arvion perusteella ei voida vielä kuitenkaan määrittää tarkkoja, yksilöityjä jatkokehitystavoitteita, joiden etenemistä olisi mahdollista seurata. Kehitystoimenpiteeksi voidaan nostaa arviointimatriisin tarkentaminen ja uuden arvion toteuttaminen, jotta kaikkien kypsyysmallin oleellisten seikkojen huomioon ottaminen voidaan varmistaa. Tarkennetun matriisin ja uuden arvioinnin avulla voidaan tiivistää konkreettiset jatkokehitystoimet, joita kyetään myös mittaamaan ja niiden edistymistä seuraamaan.

### 5.2.2 Toimitusketjun strategia

Yrityksen tulee tunnistaa ja valita tarkoituksenmukainen toimitusstrategia. Toimitusstrategioihin liittyy oleellisesti kytkentäpisteen käsite, jolla tarkoitetaan yleisesti sitä toimitusketjun pistettä, jossa valmistettava tuote yhdistetään tiettyyn asiakkaan tekemään tilaukseen. Toimitusketjun strategiasta riippuu, mikä on valmistajan kyky mukautua räätälöintiin tai laajaan tuotevalikoimaan ja voidaankin sanoa, että ketjun kytkentäpiste jakaa ketjun vaiheet siten, että vaiheet ennen pistettä ohjautuvat ennustepohjaisesti ja vaiheet pisteen jälkeen asiakkaan tilauksen perusteella. Tutkimuksessa on Conlog Oy:n tilaus-toimitusketjun strategiaksi tunnistettu tilauksesta suunnitteluun (engineer-to-order, ETO) ohjautuva strategia. Tälle toimintatavalle on tunnusomaista, että jokainen asiakkaan tilaus läpäisee toimittavan yrityksen suunnitteluprosessin, ja näin ollen valmistettavan tuotteen voidaan ajatella kytkeytyvän asiakkaan tilaukseen jo heti toimitusketjun alkupäässä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tuotteet räätälöidään asiakkaan vaatimusten mukaisiksi.

Hicksin et al. mukaan laajamittainen räätälöinti kasvattaa kustannuksia ja lisää riskitasoja sekä pidentää läpimenoaikoja. Räätälöinti asettaa myös hankinnan ja suunnittelun vaatimustason korkealle, koska useat komponentit ja alikokoonpanot tulevat lopullisesti määritellyksi vasta suunnitteluprosessin edetessä (Hicks et al. 2000). Nämä haasteet on tunnistettu myös Conlog Oy:ssä. Useissa ETO-yrityksissä on pyritty vaikuttamaan näihin haasteisiin esimerkiksi lisäämällä suunnittelussa standardointia ja hyödyntämällä modulaarisuutta teknisissä ratkaisuisissa, jonka voidaan ajatella olevan pyrkimistä kytkentäpisteen sijainnin myöhentämiseen toimitusketjujanalla. Nämä pyrkimykset ovat kuitenkin osoittautuneet usein vaikeiksi asiakasvaatimusten monipuolisuuden vuoksi. Conlog Oy:ssä ja sen tuotekehityksessä on jo tunnistettu modulaarisuuteen ja standardointiin liittyviä mahdollisuuksia, ja näiden mahdollisuuksien tutkimista on perusteltua jatkaa, etenkin jos yrityksen toimintaympäristössä voidaan olettaa jatkossa tapahtuvan muutoksia.

Kohdassa 2.3.2 esitetyn, Hicksin et al. tutkimuksessaan ehdottaman luokittelun mukaan voidaan ETO-yritysten nähdä jakautuvan neljään päätyyppiin. Näiden päätyyppien väliset oleellimmat erot liittyvät yrityksen suhteisiin toimittajiinsa sekä omin resurssein suoritettavien prosessien tyypeihin ja määrään. Tutkimuksessa esitetään, että



yrietykset voivat, ja niiden tulee toimintaympäristönsä muutoksen seurauksena olla kykeneviä tekemään strategisia päätöksiä, joiden seurauksena yritysten asema kirjoittajien esittämässä viitekehityksessä muuttuu. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan ajatella Conlog Oy:n asettuvan Hicksin et al. luokittelussa luokkien yksi ja kaksi välimaastoon (Hicks et al. 2001). Conlog Oy:n mahdollisesti näköpiirissä olevan markkinoiden laajenemisen vuoksi on aiheellista pohtia yrityksen tämän hetkistä sekä tulevaa asemaa luokitteluun peilaten; ovatko kaikki prosessit ja työvaiheet, jotka nyt toteutetaan itse, tarkoituksenmukaista ja tehokasta toteuttaa myös jatkossa itse? Minkä verran toimittajien systemaattiseen kehittämiseen olisi jatkossa järkevää panostaa? Nämä kysymykset linkittyvät luonnollisesti myös hankintaprosessin ja ostajan resurssien suunnitteluun.

Krajewskin et al. mukaan organisaatiossa on välttämätöntä saavuttaa ymmärrys sen valmistamien tuotteiden ja palveluiden kysynnän luonteesta, jotta on mahdollista suunnitella tilaus-toimitusketjuja, jotka kykenevät tyydyttämään asiakkaiden kysynnän. Ilman tätä ymmärrystä saatetaan pyrkiä väärään toimintatapaan, jolla haaskataan yrityksen resursseja. Kirjoittajat luokittelevatkin tilaus-toimitusketjut niiden strategisen suunnittelun lähtökohdista kahteen pääluokkaan: reagoivat toimitusketjut ja tehokkuuteen pyrkivät toimitusketjut. Reagoiville ketjuille on tunnusomaista pienet eräkoot ja suuri räätälöintiaste. Tämän tutkimuksen toimitusketjun voidaan todeta olevan tyypiltään reagoiva. Reagoivasta toimitusketjusta voidaan myös käyttää termiä ketterä (agile) toimitusketju ja tehokkuuteen pyrkivästä termiä kevyt (lean) toimitusketju. (Krajewski et al. 2012). Ben Naylor et al. luonnehdinnan mukaan kytentäpistettä edeltävissä vaiheissa vallitsee ennusteisiin perustuva kysyntä ja tuotantotoiminta voidaan organisoida lean-filosofian mukaisia oppeja hyödyntäen. Pistettä seuraavat vaiheet taas on yhdistetty tiettyyn asiakkaan tilaukseen, jolloin toimitusketjussa esiintyy kysynnän vaihtelua ja tällöin tulisi panostaa ketteryyteen (agility) (Ben Naylor et al. 1999). Cutlerin tutkimuksen mukaan ETO-yritysten toimitusketjujen kehittämässä tulee ponnistella sen eteen, että suunnittelun, hankinnan ja projektinhoidon kyky reagoida jatkuviin muutoksiin olisi mahdollisimman hyvä (Cutler 2009). Conlog Oy:n tulee panostaa toimitusketjunsä kehittämässä erityisesti ketteryyteen ja reagointikykyyn, jotta asiakkaiden tarpeet pystytään täyttämään mahdollisimman hyvin. Oman lukunsa muodostavat suhteellisen vakioidut alikokoonpanot kuten kylmäkoneikkojen valmistus, joka käynnistettiin heti projektin

alkaessa. Näiltä osin myös lean-filosofian mukaisia toimia voidaan pitää suositeltavina jatkokehittämistä ajatellen.

### **5.2.3 Prosessien mittaaminen**

Conlog Oy:ssa suorituskyvyn mittaaminen on perustunut pitkälti jälkilaskentaan. Jälkilaskenta tarkoittaa tilaus-toimitusprosessin tuotosten mittaamista. Jälkilaskelmilla on pyritty saamaan tietoa siitä, paljonko valmistettu tuote on tullut yritykselle maksamaan, ja minkälainen kate siitä yritykselle jää, kun toteutuneita kustannuksia verrataan myyntihintaan. Jo tuotosten mittaaminen voi olla hyvä lähtökohta yrityksen prosessien kehityksen ollessa alkuvaiheessa, koska tuotoksista on usein helpointa saada tietoa. Tämä ei kuitenkaan pitkällä tähtäimellä välttämättä riitä, sillä tuotosten mittaamisen voidaan ajatella olevan verrattavissa auton ajamiseen peruutuspeiliin katsomalla. Vaikka itse prosessin mittaamisen aloittaminen voi vaatia ponnistelua, on se tarpeellista Conlog Oy:n ja sen toimitusprosessin jatkuvan kehittämisen näkökulmasta. Prosessien tavoitteet asettaa yrityksen johto ja prosessien tavoitteet perustuvat yrityksen tavoitteisiin. Prosessin mittaaminen tarkoittaa käytännöstä palautteen hankkimista prosessin toiminnasta, ts. tietoa siitä, toimiiko prosessi niin kuin sen kuuluisi toimia. Prosessille asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen kytketyt kannustimet ja palkitseminen ovat vahvoja keinoja ohjata prosessia, ja oikein asetettujen tavoitteiden yhdistäminen oikeanlaiseen mittaamiseen onkin kokonaisuuden kannalta ratkaisevan tärkeää.

Hyvässä mittausjärjestelmässä ei välttämättä ole enempää kuin muutama ydinmittari. Huolellisesti suunnitellut mittarit kertovat prosessin suorituskyvystä ja jopa ennakoivat sitä, ja ovat lisäksi yksinkertaisia, luotettavia, mahdollisimman automaattisia ja näin antavat yrityksen johdolle selkeän kuvan siitä, mitä pitäisi tehdä. Prosessin mittaamisen suunnitteluun on olemassa eri tutkimuksiin perustuvia viitekehyksiä, jotka auttavat ottamaan huomioon mittariston suunnittelun oleelliset seikat, esimerkiksi kohdassa 3.3 mainittu Gunasekaran et al. viitekehys. Tilaus-toimitusprosessin mittaaminen on tutkimuksen perusteella selkeä jatkokehityskohde, sillä prosessista saatava mittausdata tuottaisi antaisi ensiarvoisen tärkeää ymmärrystä jatkokehittämistä varten. Mittaaminen tarjoaisi niin ikään arvokasta lisäinformaatiota yritysjohdon päätöksenteon ja resurssien tehokkaan kohdentamisen tueksi.

### 5.3 Suunnittelu

Suunnitteluprosessin suorittaminen Conlog Oy:ssa vaatii syötteikseen informaatiota asiakkaalta ja projektinhoidolta. Prosessin aikana luodaan suunnitelmat, ja tuotoksena syntyy valmiita suunnitelmia. Nämä tuotokset ovat hankintaprosessin syötteitä, joiden perusteella hankinta voi toteuttaa oman prosessinsa. Suunnitteluprosessi on ETO-yrityksille tyypilliseen tapaan hyvin keskeinen prosessi Conlog Oy:n tilaus-toimitusketjussa, sillä käytännössä jokainen asiakkaalta saatu tilaus läpäisee suunnitteluprosessin. Tutkimuksessa havaitut suunnitteluprosessin haasteet näyttävät liittyvän pitkälti informaation kulkuun. Suunnittelutyöt itsessään vaikuttavat edistyvän ajallaan, kunhan siihen vaadittavat tiedot on toimitettu suunnitteluun, eli toisin sanoen, vaikka projektille kohdennetut suunnitteluresurssit vaikuttavat riittävältä, muodostuu prosessin todellinen pullonkaula informaation kulusta. Kohdan 2.3.2 mukaan, suunnitteluun liittyvät tehtävät muodostavat merkittävän osan tilaus-toimitusprosessin läpimenoajasta ja kustannuksista.

Cutler mainitsee tutkimuksessaan ETO-yritysten keskeiseksi haasteeksi projektiluontoisuuden, johon kuuluu jatkuvien suunnitteluun liittyvien muutosten hallinta. Nämä muutokset vaikuttavat puolestaan usein suoraan projektille tehtävän hankinnan toteuttamiseen. Cutlerin mukaan suunnittelijat tyypillisesti vapauttavat valmistuvia suunnitelmia vaiheittain hankintaa varten, ja saattavat toisinaan jopa jarruttaa hankintaan etenemistä peläten vielä mahdollisesti ilmeneviä muutosvaatimuksia. Ongelman helpottamiseksi kirjoittaja esittää tehokkaan ja tarkoituksenmukaisen IT-järjestelmän hyödyntämistä, jonka lähtökohtana on, että kun muutoksia joka tapauksessa projektin aikana ilmenee, olisi niihin mahdollista reagoida mahdollisimman tehokkaasti pyrkien pitämään kokonaisläpimenoaika mahdollisimman lyhyenä. (Cutler 2009)

Tässä työssä tutkittavan projektin aikana on tapahtunut suunnitteluun sidoksissa olevia muutoksia. Havaintojen perusteella on voitu muodostaa se käsitys, että osa muutoksista on ollut yllättäviä ja välttämättömiä (esimerkiksi toimittajan toimitusvaikeudet), mutta osa muutoksista vältettävissä. Vältettävissä oleviin muutoksiin voidaan lukea esimerkiksi kesken projektin muuttunut alijärjestelmän määrittäminen, sillä perustarve muutokselle vaikuttaa olleen olemassa jo ennen projektin alkamista. Onkin helppo

todeta, että vältettävissä olevien muutosten mahdollisuus tulee pyrkiä määrätietoisesti minimoimaan. Tähän voidaan vaikuttaa panostamalla määrittelyvaiheeseen ja kehittämällä määrittelyprosessia yhdessä asiakkaan kanssa. Koska huolellisestikin tehdystä määrittelystä huolimatta muutoksia ilmenee, tulee panostaa nopeaan reagointiin ja ketteryuteen. Tässä voidaan käyttää apuna Cutlerin suunnittelulle ja hankinnalle esittämiä kysymyksiä (Cutler 2009) ja peilaamalla niitä yrityksen nykyisiin järjestelmiin ja niiden toimivuuteen. Myös hankinnan, projektinhoidon ja suunnittelun välisessä kommunikaatiossa havaittua vaihtelevuutta ja kommunikoinnin käytänteitä tulee pohtia jatkossa, jotta informaation mahdollisimman korkea taso voitaisiin toimitusketjussa varmistaa.

Huomiota tulee kohdistaa myös informaation takaisinkulkeutumiseen tuotannosta suunnitteluun. Mikäli tuotannossa havaitaan toteutusvaiheessa, että suunnitelmia voisi parannella, on näiden havaintojen päätyminen suunnitelmiin ollut vaihtelevaa, joka selittyy pitkälti hektisyydellä ja vapaiden resurssien niukkuudella. Kyseessä on kuitenkin potentiaalinen jatkokehitysmahdollisuus, joka kaipaisi mahdollisesti prosessia tuekseen. Näin olisi mahdollista vaiheittain vähentää arvoa tuottamatonta työtä ja edelleen saavuttaa positiivista kehitystä läpimenoaikojen suhteen.

## 5.4 Hankinta

Hicks et al. esittävät tutkimuksessaan, että ETO-yritysten kustannuksista 75-80% määräytyy projektien alkuvaiheessa, kun valmistettavien tuotteiden keskeisiä ratkaisuja määritellään (Hicks et al. 2000). Tämän vuoksi hankintaosapuolen läsnäolo jo varhaisessa vaiheessa prosessia on kirjoittajien mukaan välttämätöntä. Prosessin alussa lukitut yksityiskohtaiset tekniset suunnitelmat voivat tarpeettomasti lisätä kustannuksia ja läpimenoaikaa. Väljemmät määritelmät, mahdolliset standardoidut ja/tai modulaariset ratkaisut mahdollistavat toimittajien osaamisen ja asiantuntemuksen hyödyntämisen ja näin ollen kustannustehokkaampien ratkaisujen löytämisen. Tässä hankinnan toimittajatuntemuksella on tärkeä rooli. Tutkimuksessa korostetaan myös tehokkaan informaation jakamisen tärkeyttä: aiemmista suunnitelmista, standardiosista, alijärjestelmistä, kustannuslaskelmista, toimittajien suorituskyvystä ja hankintamenetelmistä tulee olla olemassa todennettua tietoa, joka ovat tehokkaasti projektiosapuolten hyödynnettävissä yhteisen tietokannan kautta.

Projektin hankintaprosessista tehty kuvaus on monivaiheinen, ja tuo esiin prosessin kompleksisuutta. Hankintaprosessiin osallistuu useita yrityksen henkilöitä, eivätkä hankintavastuiden rajat vaikuta olevan kaikilta osin selvät. Myös useat eri taulukot, IT-järjestelmä ja informaation siirtely näiden välillä eri menetelmin (sähköposti, puhelin, suullisesti) luovat prosessiin paljon välivaiheita, jotka on kuvattu laatikoin ja nuolin. Jotta informaation laatua voitaisiin parantaa, toimittajasuhteiden kehittämiseen panostaa ja turhaa, asiakkaalle arvoa tuottamatonta työtä vähentää, on hankintaprosessin rakennetta tarkasteltava. Tässä voidaan käyttää apuna esimerkiksi ideaaliprosessin hahmottelua, ja verrata sitä reaaliprosessiin. Myös Cutlerin kysymyksiä ETO-yritysten suunnittelulle ja hankinnalle voidaan käyttää apuna.

Tutkimuksen mukaan Conlog Oy:n ostajan työajasta arviolta 80-90% kuluu projektien Excel-listauksien perusteella tapahtuvaan manuaaliseen ostamiseen. Tähän vaikuttaa varsinaista ostotilauksen tekemistä usein edeltävä laajamittainen selvittämistyö, joka aiheutuu prosessissa kulkevasta, viime kädessä ostajalle päätyvästä puutteellisesta informaatiosta. Kun ostajan resurssit kuluvat tähän, ei toimittajayhteistyön strategiselle kehittämiselle jää välttämättä riittävästi aikaa. Tutkimuksessa havaittiin, että pöytäkirjojen ja muun projektin kirjanpidon mukaan hankinta ei ole osallistunut projektin aikana pidettyihin palaverihin. Tämä selittyy osaltaan hankinnan suurella työmäärällä, joka edelleen korostuu, mitä useammalle projektille ostamista tehdään. Nämä vaikutukset heijastuvat lopulta alkaviin projekteihin, joiden alkuvaiheessa hankintaosaamista ja toimittajatuntemusta tulisi pystyä hyödyntämään. Li et al. nimeävät tutkimuksessaan yhdeksi organisaation ja sen toimitusketjun suorituskykyyn keskeisesti vaikuttavaksi elementiksi strategiset toimittajasuhteet. Toimitusketjujen suorituskyvyn parantamiseksi ja läpimenoaikojen lyhentämiseksi yrityksen hankintatoimintoja on tulevaisuudessa tarpeellista tutkia ja kehittää.

Kohdassa 4.6.1 on kuvattu GFE-materiaalien merkitystä toimitusketjun näkökulmasta. Tutkimuksen aikana on havaittu, että GFE-materiaalien toimitusaikoihin, -eriin, ja kirjanpitoon liittyviin käytänteisiin on liittynyt epäselvyyttä. Tämä on ilmennyt esimerkiksi siten, että projektin oltua käynnissä jo kuukausia, on tiettyjen materiaalitoimitusten vastuukysymyksiä ollut vielä avoinna. Tutkittavan projektin kohdalla useat GFE-materiaalit ovat olleet valmiin tuotteen toiminnan kannalta keskeisiä komponentteja, joiden integroiminen tuotannossa tulee tehdä määrättyssä

työjärjestyksessä. Materiaalien toimitusten kangerrellessa on tuotantoon aiheutunut epäoptimaalisesta työskentelyjärjestyksestä johtuvaa viivästystä. Näiden havaintojen perusteella onkin aiheellista jatkossa tarkastaa ja kehittää GFE-materiaalikäytäntöjä yhdessä asiakkaan kanssa, jotta resursseja voitaisiin molemmin puolin säästää ja toimitusketjun suorituskykyä parantaa.

## **5.5 Projektinhallinta**

Projektinhallinta on omana prosessinaan keskeisessä asemassa Conlog Oy:n liiketoiminnassa. Projektinhallinnan onnistuminen vaikuttaa tilaus-toimitusprosessien tehokkuuteen, ja näin ollen koko yrityksen menestykseen liiketoimissaan. Tähän tutkimukseen ei ole kuvattu projektinhallinnan reaaliprosessia, sillä se olisi ollut erittäin vaativaa ja prosessin kompleksisuuden takia ei lopputuloksesta todennäköisesti olisi ollut hyötyä. Projektinhallinnan prosessia on kuvattu Conlog Oy:n laatujärjestelmän hengessä jo aiemmin, ja tämä kuvaus on muiden kuvausten ohella saatavilla yrityksen sisäisestä verkosta. Projekti- ja laatusuunnitelmista on myös löydettävissä esimerkiksi projektien vastuuhenkilöt sekä projektinhallinnan keskeisiä menetelmiä ja työkaluja. Tutkimuksen havaintojen perusteella vaikuttaa kuitenkin siltä, että näiden kuvausten ja linjausten saattaminen käytäntöön siten, että ne tarjoaisivat mahdollisimman tukevat raamit prosessin suorittamiselle, on ollut haasteellista.

Tutkimuksessa on ilmennyt, että tietyt toiminnot projektilla, kuten alikokoonpanojen valmistus ja myöhemmin varustelu, käynnistyivät sinänsä oikea-aikaisesti, mutta ilman että ne olisi varsinaisesti käynnistetty projektivastaavan toimesta. Tämän on puolestaan havaittu osaltaan vaikuttaneen siihen, että osaa projektin määrittelyvaiheen suunnitteluun, hankintaan ja projektinhallintaan liittyvistä tehtävistä on jouduttu kiirehtimään tai jättämään väliin, jotta jo käynnissä olevan tuotannon tarpeet saadaan välttämättömiltä osin täytettyä.

Laamanen & Tinnilä mainitsevat kohdassa 2.3.2 projektiliiketoiminnan haasteeksi projektissa syntyneen osaamisen ja kokemuksen siirron muun organisaation käyttöön pitkän aikavälin tuloksellisuutta turvaamaan (Laamanen, Tinnilä 2009). Tämä on tutkimuksen perusteella ollut haasteena myös kohdeyrityksessä, vaikka projektinhallinta on noudatellut olemassa olevia suuntaviivoja. Projektinhallintaprosessin tärkeyttä

alleviivaa asiakkaan palaute, jossa kerrotaan hyvien henkilösuhteiden edesauttaneen yhteistyötä, mutta henkilöitymiseen liittyvän myös riskinsä. Lisäksi asiakas korostaa projektin kulun selkeyttä ja määrittelyvaiheeseen panostamista. Hicks et al. mukaan projektin kokonaiskustannuksista 75-80% määräytyy tarjous/määrittelyvaiheessa (Hicks, McGovern et al. 2000). On siis ilmeistä, että 1. Määrittelyvaiheeseen on jatkossa suositeltavaa panostaa ja määrittelyprosessia kehittää yhteistyössä asiakkaan kanssa ja 2. Prosessin kulkua ja vastuualueiden jakoa on tarpeellista tarkastella. Tarkastelun avuksi on mahdollista laatia esimerkiksi projektinhallinnan ideaaliprosessin kulku, josta tulisi ilmetä, miten prosessi tavoitellaan ideaalilanteessa etenevän.

Tutkittavan projektin aikana on kohdattu useampia muutoksia, jotka ovat hankaloittaneet projektin kulkua, jonka vuoksi on mielenkiintoista pohtia, miksi projekti silti näyttää valmistuvan käytännöllisesti katsoen alun perin sovitussa aikataulussa. Tämän voi ajatella kertovan, että projektin läpimenoaikaa on tulevaisuudessa realistista lyhentää.

### **5.5.1 Vaatimusmatriisi**

Vaatimusmatriisi on Conlog Oy:ssä projektinhallinnan tärkein työkalu. Sen ylläpitäminen kuuluu projektivastaavalle, ja matriisista tulisi käydä ilmi kaikki projektin toteuttamiseen liittyvä relevantti informaatio. Tutkimuksen havaintojen mukaan matriisi on peruserätyökalultaan toimiva työkalu, mutta jonka toiminnan edellytyksenä on sen jatkuva, huolellinen päivittäminen ja ylläpito. Mitä enemmän yhdellä projektivastaavalla on projekteja hoidettavanaan, sitä enemmän projektivastaava joutuu luonnollisesti ponnistelemaan pitääkseen vaatimusmatriisinsa ajan tasalla.

Projektinhallintaa tutkittaessa huomio kohdistui haasteisiin, joita esiintyi vaatimusmatriisissä ns. epäjatkuvuuskohdissa. Niin pitkään kuin projekti on käynnissä, projektivastaavan kuuluu ylläpitää matriisia. Kun tuote luovutetaan asiakkaalle, siirtyy projektivastaava uudelle projektille ylläpitämään uutta matriisia. Luovutettuun tuotteeseen saatetaan kuitenkin tehdä muutoksia ja modifikaatioita sen käytön aikana. Nämä muutokset eivät välttämättä enää kirjaudu tuotteen vaatimusmatriisille, kuten oli käynyt tutkimuksen projektia edeltäneen, hyvin samantyyppisen tuotteen kohdalla. Kun nyt tutkittavan projektin määrittelyvaihe alkoi, viitattiin tarjousasiakirjoissa ja projektin

aloituspalaverissa aiempaan hankkeeseen ja siinä toteutettuihin ratkaisuihin. Näistä ratkaisuista toimittajalla ja tilaajalla oli kuitenkin osittain eriävät näkemykset, sillä tilaaja saattoi viitata modifioituun tuotteeseen, ja toimittaja puolestaan luovutushetkeen saakka ylläpidetyn vaatimusmatriisin mukaiseen tuotteeseen. Mikäli matriisia olisi ollut mahdollista ylläpitää uuden projektin alkuun saakka, olisi mahdollisesti voitu säästää resursseja uudella hankkeella. Tähän voidaan nähdä liittyvän kohdassa 2.3.3 mainittuja, ETO-yrityksille tyypillisiä vaikeuksia projektikohtaisen tuotetiedon hallinnassa tuotteen elinkaaren aikana. Tämä informaation siirtymiseen liittyvä haaste on varteenotettava jatkokehityskohde.

Tutkimuksessa havaittiin kehitettävää myös vaatimusmatriisin muodostamisessa. Kuvan 28 mukaan, tuotteen tilaaja ei ole tuotteen loppukäyttäjä, vaan toimittaa valmiin tuotteen ketjun kuvauksen mukaisesti toimitusketjussa eteenpäin omalle asiakkaalleen. Ennen projektin alkamista loppukäyttäjä onkin määritellyt tuotteelta vaadittavat ominaisuudet, jotka tilaaja on tiedot loppukäyttäjältä hankittuaan koostanut tekstimuotoiseen vaatimusasiakirjaan. Tämä asiakirja on toimitettu Conlog Oy:lle, jonka tekstin pohjalta projektivastaava on pyrkinyt keräämään kaiken tarpeellisen tiedon taulukkomuotoiseen vaatimusmatriisiin. Tuotteen ominaisuuksiin ja vaatimuksiin liittyvä lähtöinformaatio siis kulkee usean osapuolen välillä ja tulee kirjatuksi erilaisiin dokumentteihin päätyen lopulta toimittajan vaatimusmatriisiin, joka toimii koko projektinhallinnan kulmakivenä. Li et al. mainitsevat kappaleessa 2.1 toimitusketjun hallinnan viisi kohtaa, joilla on todettu olevan positiivinen vaikutus organisaatioiden suorituskykyyn. Näistä kaksi ovat informaation jakamisen taso sekä informaation laadun taso toimitusketjussa. Kohtien 2 ja 3.4 mukaan tilaus-toimitusketjujen ja niiden prosessien suunnittelussa tulisi aina pyrkiä arvoa lisäävään toimintaan. Näin ollen vaatimusmatriisin muodostamisessa on kehityspotentiaalia, jonka yhtenä lähtökohtana voisi toimia standardoidun, ketjun osapuolten välisen pohjan suunnittelu ja käyttöönotto. Myös asiakkaan palaute yhteistyön kehittämistä ja määrittelyvaiheeseen panostamisesta kannustaa tähän.

## 5.6 Tietojärjestelmä

Informaation kulkeutuminen on avainasemassa tilaus-toimitusketjujen tehokkaassa toteuttamisessa ja erityisesti tilauksesta suunnitteluun ohjautuvassa toimintaympäristössä. Informaation kulun ongelmat on tunnistettu useissa tutkimuksissa



keskeisiksi toimitusketjuja rajoittaviksi ongelmiksi. Prosessit ovat usein hyvin riippuvaisia toimivista tietojärjestelmistä, joissa varastoidaan ja käsitellään tietoa; toiminta prosessissa voi tuottaa tietojärjestelmiin tapahtumatietoa esimerkiksi toimitustäsmällisyydestä tai palvelutilanteiden määrästä. Tapahtumatiedon perusteella on mahdollista tehdä johtopäätöksiä prosessin toimivuudesta ja tehokkuudesta

Tehokas ja tarkoituksenmukainen tietojärjestelmä on informaation kulun mahdollistaja. Järjestelmän suunnittelun lähtökohtana on palvella koko ketjun tarpeita, eikä tämä ole välttämättä helppoa. Järjestelmältä vaaditaan joustavuutta, jotta jokaisen ketjun organisaation ominaisuudet kyetään huomioimaan (Gunasekaran, Ngai 2004). Li et al. nostavat tutkimuksessaan esille tilaus-toimitusketjun hallinnan keskeisiä ulottuvuuksia, joista kaksi ovat informaation jakamisen taso ja informaation laadun taso. Tilaus-toimitusketjun toivottaviin ominaisuuksiin kuuluu myös resilienssi, jolla tarkoitetaan toimitusketjun kykyä selviytyä yllättävistä ympäristössä tapahtuvista muutoksista. Tässäkin suhteessa ponnistelut ketjuissa virtaavan informaation läpinäkyvyyden parantamiseksi ovat avainasemassa.

Koska tietojärjestelmä ja informaation virtaus liittyvät olennaisilta osin toisiinsa, on nykyisen tietojärjestelmän soveltuvuutta tämän hetkiseen tilanteeseen ja etenkin tulevaan tarpeellista pohtia ja esittää kysymys: voidaanko nykyisellä järjestelmällä vastata toimitusketjun haasteisiin nyt ja jatkossa? Koska tietojärjestelmä on kuin organisaation hermojärjestelmä, sen suhteen tehtävien mahdollisten muutosten tai päivitysten haastavuusaste kasvaa yrityksen toiminnan kasvaessa.

## **5.7 Tuotanto**

Tilaus-toimitusketjun alkupään vaiheissa esiintyvät haasteet kulmineituvat viime kädessä tuotantoprosessissa. Tutkimuksen perusteella tuotannon näkökulmasta suurin ongelma on materiaalien saatavuus. Puuttuvilla materiaaleilla on moninaiset vaikutukset tuotannon kannalta; materiaalipuutteet aiheuttavat turhautumista, työvaiheita joudutaan uudelleenjärjestelemään, puutteiden syitä selvittelemään ja niin edelleen. Työntekijöiden ja työnjohdon keskuudessa on pitkällistä kokemusta ja monitaitoisuutta, jota pyritään siirtämään uudemmille työntekijöille. Tätä hiljaisen informaation siirtymistä voidaan pitää tuotantoprosessin onnistumisen kannalta keskeisenä.

Monitaitoisuuteen liittyy myös työntekijöiden joustavuus ja itseohjautuvuus, jolla on ollut suuri merkitys tuotantoprosessin edistymisessä. On kuitenkin hyvä tiedostaa, että tuotannon joustavuus saattaa tehdä edeltävien prosessien mahdollisia ongelmia vaikeammin havaittaviksi. Jotta tuotantoprosessia olisi voitu mitata tarkemmin ja tunnistaa yksilöidymmin arvoa tuottavia ja tuottamattomia vaiheita, olisi se vaatinut merkittävää ajankäyttöä ja osallistuvaa havainnointia tutkimuksen aikana. Tämän osalta jouduttiin kuitenkin tekemään rajaus ja tyytyä tarkastelemaan käytännön tekemistä suhteellisen pintapuolisesti.

On helppo todeta, että projektissa tuotantoprosessin virtauksen tehokkuus kulminoituu tilaus-toimitusketjujen suunnittelun kahteen ydinelementtiin: materiaalin ja informaation virtaukseen. Estynyt informaation kertautuu tilaus-toimitusprosessin vaiheissa; ensin suunnittelussa, sen jälkeen hankinnassa ja lopulta tuotannossa. Tämän vuoksi yrityksen kehittämistoimien painopisteen tulisi ensi vaiheessa kohdistua tuotantoprosessia edeltäviin toimitusketjun vaiheisiin.

Kohdeyrityksessä toteutettava projektien jälkilaskenta muodostetaan työaikakirjauksista ja ostettujen materiaalien kirjauksista. Työaikakirjauskäytäntö on esitelty työn kohdassa 4.4, jossa todetaan kirjauskäytännössä olevan vaihtelevuutta. Tähän voidaan nähdä liittyvän potentiaalisen kehityskohteen, sillä kirjausten yhdenmukaisuus siten, että työajat kohdistuisivat mahdollisimman hyvin oikealle projektille, positiolle ja työvaiheelle, mahdollistaa paitsi luotettavan jälkilaskennan, myös projektien ja tuotteiden välisen vertailukelpoisuuden, kun kirjaukset on tehty samaa käytäntöä noudattaen. Vertailukelpoisuudella olisi mahdollisuus hahmottaa eri työvaiheiden kustannuksia tarkemmin, jolloin resursoinnin ja suunnittelun lähtökohdat paranisivat, ja näin voisi edelleen olla mahdollista parantaa toimitusketjun tehokkuutta ja lyhentää läpimenoaikoja.

Kohdassa 4.8 kerrottiin työvaiheiden dokumentointitavoista, esimerkiksi valokuvaamisesta, ja niihin liittyvistä haasteista. Niin kuvaamisessa kuin työajan kirjaamisessakin on selkeitä nykYTEknologian tarjoamia jatkokehitysmahdollisuuksia. Älylaitteet, pilvipalvelut ja langaton tiedonsiirto mahdollistavat uudenlaisia ja nykyisellään kustannustehokkaita ratkaisumalleja, joiden avulla on mahdollista saavuttaa tuottavampia ja tehokkaampia työskentelytapoja.

## 5.8 Tulokset, niiden arviointi ja luotettavuus

Tämä tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena Conlog Oy:n erään tuotteen tilaus-toimitusketjun nykytilasta. Tapaustutkimukseen kuuluu, että tutkija ei voinut vaikuttaa tutkimusympäristön tapahtumiin ja tutkimus keskittyi nykytilaan ja sen ilmiöihin. Tutkimuksessa suosittiin ihmisiä tiedon keruun instrumentteina, joten tutkimuksen kokonaiskuva perustuukin suurimmilta osin yrityksen henkilöstön haastatteluista saatuihin tietoihin. Tutkimuksessa pyrittiin kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmiä hyödyntäen kuvaamaan todellisuutta ja valittua kohdetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Tutkimuksen tulokset rajoittuvat paikkaan ja aikaan, eikä objektiivisuutta ole mahdollista saavuttaa perinteisessä mielessä, koska tutkija ja tutkittava aihe liittyvät tutkimuksessa saumattomasti toisiinsa. Nämä seikat on siis huomioitava tutkimusta luettaessa.

Tutkimus ajoittui siten, että projekti oli ehtinyt alkaa ennen tutkimuksen alkua, ja projekti myös jatkui jonkin aikaa tutkimuksen päätyttyä. Tämän vuoksi esimerkiksi projektin aikajanan rakentaminen on jouduttu rajaamaan loppupäästään joulukuun puolenväliin. On lisäksi otettava huomioon, että työssä tutkittiin pelkästään yhden tuotteen tilaus-toimitusketjua ja sen prosesseja. Tuote on monimutkainen, jonka vuoksi yrityksen johdolla oli oletus, että siinä tilaus-toimitusketjuun liittyvät kehitystarpeet saadaan parhaiten näkyviin. Voidaan kuitenkin olettaa, että tutkimuksen tulokset ovat monilta osin sovellettavissa koko yrityksen toimintaan. Koska tutkimus oli myös rajattu käsittelemään nykytilaa, jää ehdotettujen kehityskohtien arviointi ja mahdollinen eteenpäin vieminen yrityksen päättäjien harkinnan varaan. Tutkimuksen tulokset voidaan tiivistää seuraavasti.

*TK 1: Miten tilaus-toimitusketju määritellään ja millä tavoilla määriteltyä ketjua voidaan analysoida?*

Tilaus-toimitusketju voidaan mieltää ketjuksi, jossa tavarat kulkevat yhteen suuntaan raaka-ainetoimittajilta loppukäyttäjälle. Virtauksen käynnistää asiakkaan tilaus, jolloin kysyntä ja sen sisältämä informaatio virtaa ketjussa materiaalin kanssa vastakkaiseen suuntaan. Tilaus-toimitusketjut voidaan ymmärtää myös arvoketjuina, joissa ketjun jokaisen vaiheen tulee kasvattaa siinä virtaavan tuotteen tai palvelun arvoa asiakkaan

näkökulmasta. Tilaus-toimitusketjun tavoitteena on täyttää loppuasiakkaan tarpeet toimittamalla sopivia tuotteita ja palveluita sopivaan hintaan ja oikeaan aikaan. Jotta tavoitteeseen olisi mahdollista päästä, täytyy toimitusketjuja johtaa. Tilaus-toimitusketjun johtaminen tarkoittaa yrityksen prosessien synkronointia toimittajien ja asiakkaiden prosessien kanssa siten, että materiaali- ja palveluvirrat, palvelut ja informaatio saadaan vastaamaan asiakastarvetta. Tilaus-toimitusketjuissa voidaan nähdä sekä sisäinen, että ulkoinen ulottuvuus. Sisäisessä ulottuvuudessa huomio keskittyy yrityksen omiin prosesseihin ja niiden väliseen virtaukseen, jolloin puhutaan usein tilaus-toimitusprosessista. Ulkoisessa ulottuvuudessa tarkastellaan koko ketjun ja sen toimijoiden prosesseja.

Tilaus-toimitusketjuja voidaan analysoida ketjun strategian valossa pohtimalla, missä kohti toimitusketjuja sen kytkentäpiste sijaitsee. Kytkentäpisteen sijainti on keskeinen tekijä tilaus-toimitusketjun strategian tunnistamisessa ja ketjun johtamisessa. Tilaus-toimitusketjuja voidaan analysoida myös 1. tutkimalla yrityksen sisäistä toimitusketjuja eli tilaus-toimitusprosessia ja sen sisältämiä prosesseja sekä arvioimalla niiden toimivuutta sekä 2. tarkastelemalla ulkoista tilaus-toimitusketjuja, jonka muodostavat tuotteen toimittamiseen loppukäyttäjälle osallistuvat yritykset ja niiden prosessit.

*TK 2: Mikä on tutkimuksen kohteeksi valitun tuotteen tilaus-toimitusketjun nykytila Conlog Oy:ssä?*

Conlog Oy:n tilaus-toimitusketjun strategiana on tilauksesta suunnitteluun ohjautuminen, joka tarkoittaa sitä, että kytkentäpiste sijaitsee ketjun alussa, jolloin asiakkaan tilaukset läpäisevät aina suunnitteluvaiheen. Yrityksen sisäinen tilaus-toimitusketju koostuu aliprosesseista, joita ovat suunnittelu, hankinta, tuotanto (osavalmistus ja varustelu), testaus sekä projektinhoito, ja joita tutkimuksen kappaleissa 4 ja 5 analysoidaan. Conlog Oy toimii osana tilaus-toimitusketjuja, johon kuuluvat toimittajat, toimittajan toimittajat, asiakas ja asiakkaan asiakkaat. Sekä sisäisestä, että ulkoisesta tilaus-toimitusketjusta on tunnistettu haasteita, joihin keskittymällä ketjun toimintaa on mahdollista tehostaa.

*TK 3: Mihin asioihin yrityksessä kannattaisi jatkossa kiinnittää huomiota tilaus-toimitusketjujensa kehittämiseksi?*

Seuraavassa on esitetty kootusti tutkimuksessa esiin nousseita jatkokehityskohtia tilaus-toimitusketjun toiminnan tehostamiseksi.

Systemaattinen asiakastyytyväisyyden mittaaminen, joka mahdollistaa oikeat lähtökohdat ja tavoitteet prosessien kehittämiseksi. Aloitteellinen yhteistyön kehittäminen ja yhä parempien toimintatapojen etsiminen yhdessä asiakkaan kanssa, erityisesti GFE-materiaalikäytänteet, projektien määrittelyvaihe ja vaatimusmatriisin kehittäminen toimitusketjun käyttöön.

Tällä hetkellä yrityksessä tunnistettujen ja kuvattujen prosessien arvioiminen nykytilanteen valossa sekä prosessien suoritetuksi tulemiseen liittyvien vastuiden määrittely. Tulisiko esimerkiksi tilaus-toimitusprosessi huomioida ydinprosessina? Ketteryyden ja reagoitakyvyn varmistaminen toimintojen kehittämisessä.

Suunnittelu- ja hankintaprosessin arviointi kuvausten perusteella esimerkiksi ideaaliprosessiin vertaamalla ja Cutlerin kysymyksiin peilaamalla. Jo kertaalleen validoitujen tietojen uudelleen hyödyntämisen helpottaminen, joka liittyy myös vaatimusmatriisin kehittämiseen. Toimittajasuhteiden kehittäminen toimitusketjun vahvistamiseksi, ulkoistamiseen ja modulaarisuuteen liittyviä mahdollisuuksia silmällä pitäen.

Projektinhoitoprosessin arviointi esimerkiksi vertaamalla ideaaliprosessiin ja kiinnittäen erityisesti huomiota projektin vaiheistukseen ja johtamisen vastuisiin. Kehitystyö vaatimusmatriisin jatkuvuuden, eli informaation jakamisen tason parantamiseksi jatkossa. Vaatimusmatriisin kehittäminen laajempaan käyttöön toimitusketjussa informaation laadun ja jakamisen tason parantamiseksi.

Tilaus-toimitusketjun prosessien mittaamiseen siirtyminen johtamisen ja jatkuvan parantamisen tueksi: toimivien mittarien valinta, käyttöönotto ja seuranta. IT-järjestelmän perusteellinen arviointi suhteessa nykytilaan ja tulevaisuuteen, koska toimivat järjestelmät ovat informaation tehokkaan virtaamisen kulmakivi. Teknologian hyödyntäminen tuotannossa, esimerkiksi työaikakirjaukset ja työvaiheiden dokumentointi.

## 5.9 Jatkotutkimusaiheet

Koska tässä tutkimuksessa analysoidaan kohdeyrityksen tilaus-toimitusketjun nykytilaa, tarjoutuu jatkotutkimukselle useita mahdollisuuksia. Analyysissa nousevat esiin informaation virtaus toimitusketjussa sekä hankinnan, suunnittelun ja projektinhallinnan merkitys, joiden jatkokehittäminen edellyttää kunkin aihepiirin tarkentavaa tutkimusta.

Kohdassa 3.3 painotetaan huolellisen analyysin ja suunnittelun merkitystä tehokkaiden ja toimivien prosessimittareiden valitsemisessa ja asettamisessa. Mittaamalla saatu informaatio prosessien toiminnasta on edellytys prosessien systemaattiselle kehitystyölle ja yhä tuottavampien toimintatapojen käyttöönotolle, jonka vuoksi aihetta on suositeltavaa tutkia jatkossa tarkemmin (Martinsuo, Blomqvist 2010, Laamanen, Tinnilä 2009, Honkanen 2006).

Informaation virtaus on luonnollisesti sidoksissa informaatiojärjestelmiin. Sen vuoksi nykyisten IT-järjestelmien ja mahdollisten vaihtoehtojen tutkiminen tulevaisuutta ajatellen olisi hyödyllistä. Tämän jatkotutkimusaiheen merkitys korostuu, mikäli yrityksen toiminnassa on odotettavissa laajenemista. Kolmantena jatkotutkimusaiheena voidaan nostaa esiin kohdeyrityksen hankinnan toteuttamiseen liittyvät mahdollisuudet. Erityisesti modulaarisuutta, alihankintaa ja niihin liittyviä toimittajayhteistyön mahdollisuuksia olisi hyödyllistä tutkia.

## 6 LÄHDELUETTELO

BEN NAYLOR, J., NAIM, M.M. and BERRY, D., 1999. Leagility: integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. *International Journal of Production Economics*, **62**(1), pp. 107-118.

BRIÈRE-CÔTÉ, A., RIVEST, L. and DESROCHERS, A., 2010. Adaptive generic product structure modelling for design reuse in engineer-to-order products. *Computers in Industry*, **61**(1), pp. 53-65.

CHRISTOPHER, M., 2000. The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets. *Industrial Marketing Management*, **29**(1), pp. 37-44.

CHRISTOPHER, M. and PECK, H., 2004. Building the Resilient Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, **15**(2), pp. 1-14.

CHRISTOPHER, M., TOWILL, D.R., AITKEN, J. and CHILDHOUSE, P., 2009. Value stream classification. *Journal of Manufacturing Technology Management*, **20**(4), pp. 460-474.

CONLOG, 2019. *Sisäinen materiaali*

CONLOG, Conlog-Group. Available: <https://www.conlog-group.fi/> [11.12.2019].

COOPER, M.C., LAMBERT, D.M. and PAGH, J.D., 1997. Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. *The International Journal of Logistics Management*, **8**(1), pp. 1-14.

CROSBY, P.B., 1980. *Quality is free : the art of making quality certain*. New York: Mentor.

CUTLER, T., 2009. Special orders. *Industrial Engineer*, **12**(5), pp. 36-38.

DAM JESPERSEN, B. and SKJØTT-LARSEN, T., 2005. *Supply chain management : in theory and practice*. Copenhagen: Copenhagen Business School Press.

DEMING, W.E., 1986. *Out of the crisis : quality, productivity and competitive position*. Cambridge: Cambridge University Press.

DUMAS, M., 2013. *Fundamentals of business process management*. Heidelberg: Springer.

FELLER, A., SHUNK, D., CALLARMAN, T., 2006. *Value Chains Versus Supply Chains*. BPTrends, **06**(03).

GOSLING, J. and NAIM, M.M., 2009. Engineer-to-order supply chain management: A literature review and research agenda. *International Journal of Production Economics*, **122**(2), pp. 741-754.

GUNASEKARAN, A. and NGAI, E.W.T., 2004. Information systems in supply chain integration and management. *European Journal of Operational Research*, **159**(2 SPEC. ISS.), pp. 269-295.

GUNASEKARAN, A., PATEL, C. and MCGAUGHEY, R.E., 2004. A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*, **87**(3), pp. 333-347.

HARMON, P., 2014. *Business Process Change*. Third edition edn. Morgan Kaufmann.

HEIZER, J. and RENDER, B., 2014. *Operations management : sustainability and supply chain management*. 11th ed., global ed edn. Harlow: Pearson.

HICKS, C., MCGOVERN, T. and EARL, C.F., 2000a. Supply chain management: A strategic issue in engineer to order manufacturing. *International Journal of Production Economics*, **65**(2), pp. 179-190.

HICKS, C., MCGOVERN, T. and EARL, C.F., 2000b. Supply chain management: A strategic issue in engineer to order manufacturing. *International Journal of Production Economics*, **65**(2), pp. 179-190.

HICKS, C., MCGOVERN, T. and EARL, C., 2001. A Typology of UK Engineer-to-Order Companies. *International Journal of Logistics*, .

HIRSJÄRVI, S., REMES, P. and SAJAVAARA, P., 2009. *Tutki ja kirjoita*. 15. uud. p. edn. Helsinki: Tammi.

HONKANEN, H., 2006. *Muutoksen agentit : muutoksen ohjaaminen ja johtaminen*. Helsinki: Edita.

KRAJEWSKI, L.J., RITZMAN, L.P. and MALHOTRA, M.K., 2012. *Operations management : processes and supply chains*. 10. ed., global ed edn. Boston: Pearson Education.

LAAMANEN, K. and TINNILÄ, M., 2009. *Prosessijohtamisen käsitteet = Terms and concepts in business process management*. 4. uud. p. edn. Helsinki: Teknologiainfo Teknova.

LAMBERT, D.M. and COOPER, M.C., 2000. Issues in supply chain management. *Industrial Marketing Management*, **29**(1), pp. 65-83.

LI, S., RAGU-NATHAN, B., RAGU-NATHAN, T.S. and SUBBA RAO, S., 2006. The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. *Omega*, **34**(2), pp. 107-124.

LOGISTIIKAN MAAILMA, , TUOTANTOMUODOT: TILAUKSEN KOHDENNUSPISTE (OPP). Available:

<http://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tilauksen-kohdennuspiste-opp/> [16.1.2020]



- LOOY, A.V., 2014. *Business process maturity : a comparative study on a sample of business process maturity models*. New York: Springer.
- MALMI, T., PELTOLA, J. and TOIVANEN, J., 2006. *Balanced scorecard : rakenna ja sovelta tehokkaasti*. 5. uud. p. edn. Helsinki: Talentum.
- MARTINSUO, M., & BLOMQVIST, M. (2010). Prosessien mallintaminen osana toiminnan kehittämistä. *Tampereen teknillinen yliopisto. Teknis-taloudellinen tiedekunta. Opetusmoniste; Vuosikerta 2*. Tampere: Unknown Publisher.
- METSÄMUURONEN, J., 2008. *Laadullisen tutkimuksen perusteet*. 3. uud. p. edn. Helsinki: International Methelp.
- OAKLAND, J.S., 2014. *Total quality management and operational excellence : text with cases*. 4th ed edn. London: Routledge.
- OLHAGER, J., 2003. Strategic positioning of the order penetration point. *International Journal of Production Economics*, **85**(3), pp. 319-329.
- O'REGAN, G., 2014. *Introduction to software quality*. Cham: Springer.
- PANDIT, A. and ZHU, Y., 2007. An ontology-based approach to support decision-making for the design of ETO (Engineer-To-Order) products. *Automation in Construction*, **16**(6), pp. 759-770.
- PORTER, M.E., 1985. *Competitive advantage : creating and sustaining superior performance*. New York, N.Y.: Free Press.
- RÖGLINGER, M., PÖPPELBUSS, J. and BECKER, J., 2012. Maturity models in business process management. *Business Process Management Journal*, **18**(2), pp. 328-346.
- SAKKI, J., 2014. *Tilaus-toimitusketjun hallinta : digitalisoitumisen haasteet*. 8. uud. p. edn. Vantaa: Jouni Sakki.
- SILVENTOINEN, A., DENGER, A., LAMPELA, H. and PAPINNIEMI, J., 2014. Challenges of information reuse in customer-oriented engineering networks. *International Journal of Information Management*, **34**(6), pp. 720-732.
- SLACK, N. and SLACK, N., 2012. *Operations and process management : principles and practice for strategic impact*. 3rd ed edn. Harlow: Pearson.
- SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE, 2010. *CMMI® for Development, Version 1.3*. Available: <https://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?assetid=9661> [16.1.2020]
- SUTTON, D., 2012. *Back to basics : a practitioner's guide to operations excellence*. Cincinnati, Ohio: Operations Excellence Services.

VAN LOOY, A., DE BACKER, M. and POELS, G., 2011. Defining business process maturity. A journey towards excellence. *Total Quality Management and Business Excellence*, **22**(11), pp. 1119-1137.

VAN LOOY, A., DE BACKER, M., POELS, G. and SNOECK, M., 2013. Choosing the right business process maturity model. *Information and Management*, **50**(7), pp. 466-488.

VRIJHOEF, R. and KOSKELA, L., 2000. The four roles of supply chain management in construction. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, **6**(3-4), pp. 169-178.

WILLNER, O., GOSLING, J. and SCHÖNSLEBEN, P., 2016. Establishing a maturity model for design automation in sales-delivery processes of ETO products. *Computers in Industry*, **82**, pp. 57-68.

YANG, L.-., 2013. Key practices, manufacturing capability and attainment of manufacturing goals: The perspective of project/engineer-to-order manufacturing. *International Journal of Project Management*, **31**(1), pp. 109-125.

YIN, R.K., 2014. *Case study research : design and methods*. 5th ed edn. Los Angeles: SAGE.

## **LIITTEET**

Liite 1. Teemahaastatteluiden kysymysrunko

Liite 2. Asiakaskyselyn kysymykset

Liite 3. Suunnitteluprosessin kuvaus

Liite 4. Hankintaprosessin kuvaus

### Liite 1. Teemahaastatteluiden kysymysrunko

- Oma työnkuva ja perustiedot
- Vapaamuotoinen kuvaus prosessista, jossa työskentelee
- Mitä haasteita tai ongelmia omassa työssä

## Liite 2. Asiakaskyselyn kysymykset

### Haastattelukysymykset hankkivalle organisaatiolle

#### **Järjestelmäkontti**

##### Tausta

- Mikä on roolinne Conlog Oy:n ja oman organisaationne välisessä suhteessa?
- Mitä toimenkuvaanne tässä projektissa käytännössä kuuluu?
- Oletteko tämän projektin (järjestelmäkontti) lisäksi mukana muissa yhteistyöprojekteissa Conlog Oy:n kanssa?
- Onko roolinne tässä projektissa samantyyppinen kuin muissa Conlog Oy:n kanssa tehtävissä projekteissa?

##### Asiakastyytyväisyys

- Mitkä ovat mielestänne tuotteen (järjestelmäkontti) tärkeimmät ominaisuudet? Mikä on se tarve, johon tuotteella vastataan?
- Missä asioissa onnistuminen tai epäonnistuminen johtaa tyytyväisyyteen tai tyytymättömyyteen teidän näkökulmastanne?
- Mikä erottaa voittavan tuotteen kilpailijoista tarjousvaiheessa?
- Mitkä asiat toimittajassa ovat tärkeitä itse toimitettavan tuotteen lisäksi?
- Mitkä asiat tähänastisessa yhteistyössä aiheuttavat teille tyytyväisyyttä tai tyytymättömyyttä?
- Jos ajattelette aikaa tilauksen jälkeen, toimitusvaihetta, mitkä asiat ovat teille tärkeitä tuotteen tilaamisen ja vastaanottamisen välillä?
- Jos ajattelette aikaa toimituksen jälkeen, mitkä asiat ovat teille tärkeitä tilatun tuotteen käytön aikana?
- Jos ajattelette suhdettanne Conlog Oy:n, mihin asioihin olette erityisen tyytyväinen? Entä tyytymätön?
- Onko yhteistyösuhteessanne Conlog Oy:n kanssa asioita, jotka olisivat aiheuttaneet teille toistuvaa tyytymättömyyttä?

### Hankintaosapuolen ja loppukäyttäjän suhde

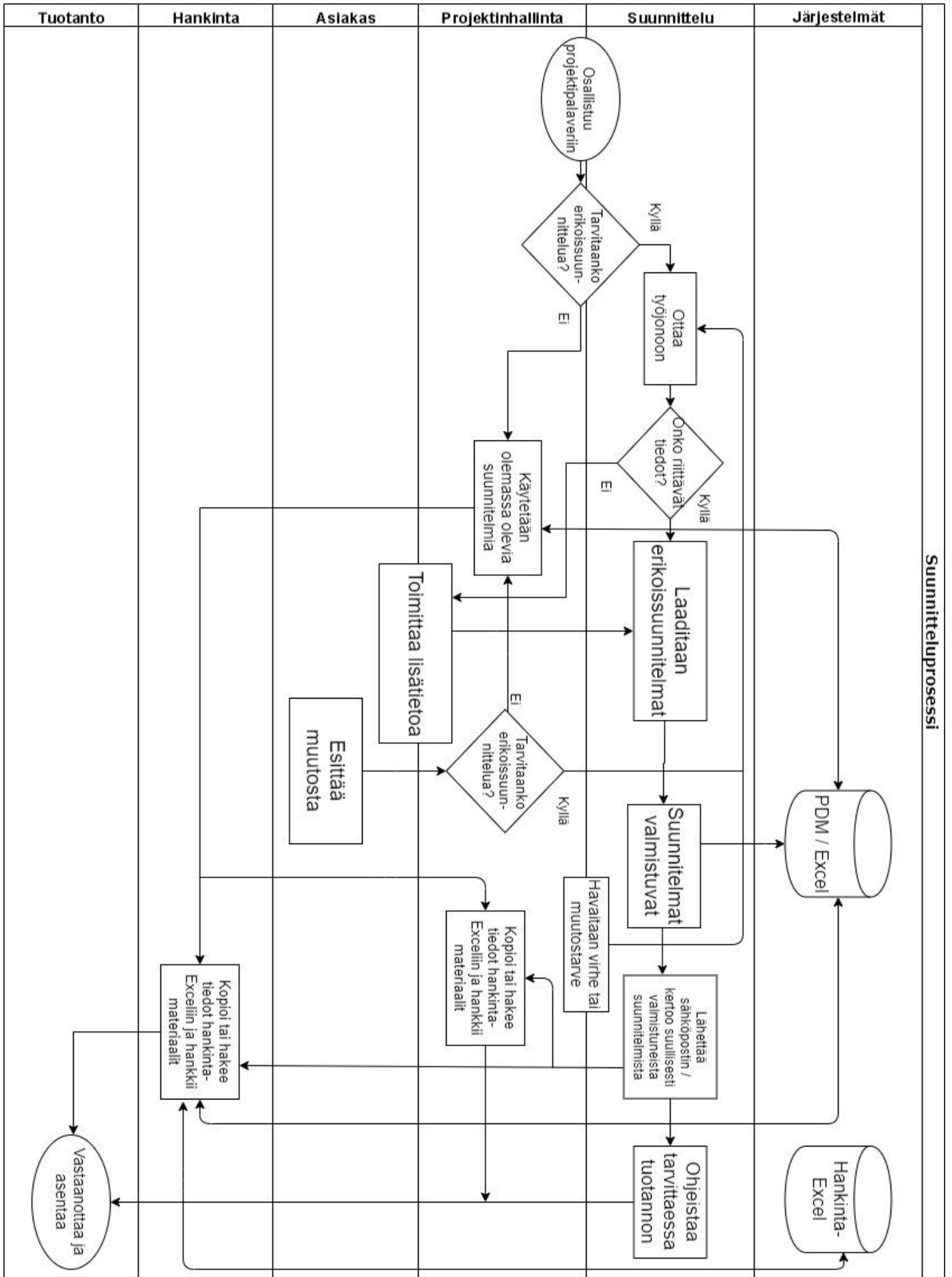
- Kun määrittelette hankittavan tuotteen (järjestelmäkontti) ominaisuuksia, miten tuotteen varsinaiset käyttäjät osallistuvat määrittelyyn?
- Kun olette määritelleet tuotteelta vaadittavat ominaisuudet, millä tavalla keskustellette jatkossa mahdollisesti tulevista muutoksista tuotteen loppukäyttäjän kanssa?
- Kun loppukäyttäjä saa valmiin tuotteen käyttöönsä, uskotteko että loppukäyttäjä tuntee saaneensa juuri käyttötarkoitustaan ja vaatimuksia vastaavan tuotteen?
- Jos loppukäyttäjä on tyytyväinen tai tyytymätön tuotteeseen, kuinka siitä kommunikoidaan? Tuleeko palaute yleensä toimittajan tietoon?

### Käytännön asiat asiakastyytyväisyyden mittaamiseen liittyen

- Mitä mieltä olette ajatuksesta, että Conlog Oy suorittaisi asiakastyytyväisyyskyselyn määräajoin?
- Kumman näette parempana vaihtoehtona, asteikkoperustaisen kyselyn (esim. 1-5) vai kysymykset, joihin voidaan vastata omin sanoin?
- Kuinka usein kysely olisi mielestänne tarkoituksenmukaista suorittaa?

Vapaa sana:

Liite 3. Suunnitteluprosessin kuvaus



Liite 4. Hankintaprosessin kuvaus

