

Tomi Malpakka

**TOIMITTAJAHALLINTAA TUKEVIEN  
TIETOVIRTOJEN KEHITTÄMINEN  
YKSITTÄISTUOTANNOSSA**

Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta  
Diplomityö  
2020

# TIIVISTELMÄ

Tomi Malpakka: Toimittajahallintaa tukevien tietovirtojen kehittäminen yksittäistuotannossa  
Diplomityö  
Tampereen yliopisto  
Kone- ja tuotantotekniikan tutkinto-ohjelma  
Huhtikuu 2020

---

Tämän tutkimuksen tavoite on selvittää mistä tutkimuskohteena olevan toimitusketjun puutteellinen koordinointi johtuu, sekä miten toimittajakumppanuuksien periaatteita voidaan soveltaa toimitusketjun operatiivisen toiminnan koordinointiin liittyvien tietovirtojen vahvistamiseen. Tavoitteen saavuttamiseksi kartoitettiin toimitusketjun koordinointia tukevien tietovirtojen nykytila; selvitettiin tekijöitä, jotka vaikuttavat tietovirtojen integraation tarpeeseen; sekä määritettiin kehitysehdotus toimitusketjun koordinointia tukevien tietovirtojen kehittämisestä. Nykytilan selvitykseen liittyi olennaisesti toimitusketjun kokonaisvaltaista koordinointia tukevien tietovirtojen ongelmien selvittäminen ja kuvaaminen. Tutkimus toteutettiin laadullisena monimenetelmällisenä tapaustutkimuksena. Aineistoa kerättiin havainnoinnin, puolistrukturoitujen teemahaastattelujen sekä työpajan avulla.

Tutkimuksessa luotiin ymmärrystä toimittajakumppanuuksiin perustuvan toimitusketjun toimijoiden välisen tietovirtojen integraation merkityksestä toimitusketjun koordinoinnissa. Ilmiöiden tarkastelu rajattiin toimitusketjun operatiiviseen suoriutumiseen tuotantoympäristössä, jossa tilauksen kytkeytymispiste on tilauksesta valmistus. Tilauksesta valmistus tuotantoympäristössä toimitusketjun operatiivisen suoriutumisen keskeisimpiä haasteita ovat toimitusketjun ketteryys ja integraatio. Toimitusketjun ketteryydessä olennaista on muun muassa muutosten ja epävarmuuden hallinta sekä erillään olevien toimintojen hyödyntäminen. Toimitusketjun integraatiota tarkastellaan tässä tutkimuksessa tietovirtojen integraation näkökulmasta. Toimitusketjun tietovirtojen integraation arvo muodostuu erityisesti hyödynnettäessä jaettavaa tietoa. Tiedon hyödyntämisen avulla voidaan muun muassa lisätä toiminnan läpinäkyvyyttä ja vähentää tiedon epäsymmetriaa toimijoiden välillä. Lisäksi tietovirtojen integraation merkitys toimintaan liittyvän epävarmuuden vähentämisessä on huomattava.

Toimitusketjun tietovirtojen integraation tason tulee vastata tavoiteltavan koordinoinnin tasoon. Toimitusketjun kokonaisvaltainen koordinointi edellyttää kaiken tarvittavan tiedon jakamista toimitusketjun toimijoille. Tutkimuksessa tunnistetut toimitusketjun koordinointiin liittyvät tietovirtojen integraation ongelmat luokitellaan neljään aiheeseen: tuoterakenteiden muutosten hallinta, ennakoitavuus töiden läpimenoajasta ja valmistumisesta, laadun läpinäkyvyys sekä tiedon jakaminen ennen operatiivista toimintaa. Valittuja aiheita arvioidaan toimittajakumppanuuksien suhdekohtaisten hyötyjen muodostumisen näkökulmasta. Keskeisimpiä tavoiteltavia toimittajakumppanuuksien hyötyjä ovat prosessien tehokkuus, liiketoimintojen synergia, laatu ja innovaatiot. Näihin aiheisiin perustuen tutkimuksessa määritetään kehitysehdotus koordinointia tukevien tietovirtojen vahvistamisesta. Hankinnan ja toimitusketjun hallinnan (PSM) käytäntöjen näkökulmasta tutkimuksessa esitetään sekä sisäisiä että ulkoisia PSM käytäntöjä, joilla pyritään vahvistamaan toimitusketjun koordinointia tukevia tietovirtoja, pääpainon ollen kuitenkin sisäisissä PSM käytännöissä. Kehitysehdotus koostuu tuoterakenteiden muutosten hallinnan kehittämisestä, yhteisestä suunnittelusta töiden sisällöstä ennakoivasti, toimitusketjun laadunhallinnan kehittämisestä sekä toiminnanohjausjärjestelmän käytön kehittämisestä. Kehitysehdotuksen tavoitteena on erityisesti parantaa toimitusketjussa jaettavan tiedon laadullisia ominaisuuksia sekä pyrkiä vähentämään tiedon jakamisen aiheuttamaa paikallista ylikuormitusta.

Avainsanat: toimitusketjun hallinta; tietovirtojen integraatio; toimitusketjun koordinointi; yksittäistuotanto; tilauksesta valmistus

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# ABSTRACT

Tomi Malpakka: Improving information flows supporting supplier management in MTO supply chain  
Master's Thesis  
Tampere University  
Degree Programme in Mechanical Engineering  
April 2020

---

The objective of this study is to examine the reasons for defective supply chain coordination and to discover how the principles of supply chain collaborations can be applied in improving information flows supporting operative coordination of the supply chain. In order to achieve the objective, in this study current state of information flows supporting supply chain coordination are explored; factors effecting the requisite information integration are examined; and a proposal of improving information flows supporting supply chain coordination is defined. Researching the current state essentially included examining and describing the problems related to information flows supporting the holistic coordination of the supply chain activities. This research was conducted as a qualitative multi-method single case research. Data was collected via observation, semi-structured interviews and a workshop.

This study creates understanding to the role of inter- and intra-firm information integration at supporting supply chain coordination in supply chains based on supply chain collaborations. Examining the phenomena was limited to operative activities in Make-to-Order supply chain. In Make-to-Order supply chains the main issues regarding operative performance are related to supply chain agility and supply chain integration. Relevant aspects of supply chain agility are the supply chains ability to adapt to changes, the ability to manage uncertainty and the ability to exploit numerous dependent activities scattered along the supply chain. Supply chain integration is limited in this study to supply chain information integration. The value of supply chain information integration is generated through exploiting the information for example to create more visibility to supply chain activities and to reduce information asymmetry among supply chain members. Furthermore, the role of information integration in reducing the operative uncertainty is substantial.

The strength of information integration must reflect the desired level of supply chain coordination. Full system coordination requires communicating all necessary information to supply chain members. Identified problems related to information flows supporting supply chain coordination were grouped under four topics: managing product structure changes, predictability on lead times and completion of the work, visibility on supply chain quality, and proactive information sharing. Selected topics were evaluated according to collaborative advantages of supply chain collaborations. Desired advantages included process efficiency, business synergy, quality and innovations. Based on these topics a proposal of improving information flows supporting supply chain coordination was composed. From the purchasing and supply management (PSM) practice point of view, the proposal included both supplier-facing and internal PSM practices that aim to strengthen the information integration supporting supply chain coordination, though the focus being in internal PSM practices. The proposal consisted of developing the management of product structure changes, collaborative planning of the work proactively, developing the quality management in the supply chain, and improving the use of focal firm's enterprise resource planning system (ERP). The aim of the proposal is specially to improve the quality of the shared information and to reduce the local overload of information sharing.

Keywords: supply chain management; information integration; supply chain coordination; make-to-order; MTO

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

# ALKUSANAT

Tämän diplomityön ohjaajina toimivat Tampereen yliopiston yliopistotutkija Aki Jääskeläinen ja professori Jussi Heikkilä. Kiitos ohjaajille työn aikaisesta ohjauksesta ja arvokkaista kommentteista.

Tämä diplomityö toteutettiin työsuhteessa toimeksiantavaan yritykseen. Kiitos erityisesti Jussille ja Jormalle työn mahdollistamisesta ja mielenkiintoisesta aiheesta. Kiitos myös yrityksen muille diplomityöntekijöille hyvistä prosessin aikaisista keskusteluista ja pohdintoista, sekä kaikille haastatteluihin ja työpajaan osallistuneille henkilöille aineiston tuottamisesta ja avoimuudesta.

Tuotannossa ja tuotannon kehittämisessä (miksei myös monissa muissa konteksteissa) hienoa on, että kehitystyötä tarvitaan aina, eikä tuotantojärjestelmä milloinkaan saavuta sen tuottavuuden maksimia. Vastaava analogia löytyy onneksi myös omasta oppimisesta: oma oppiminen ja itsensä kehittäminen ei ole koskaan valmista – asia jota kulloinkin kehitetään vain vaihtelee ajassa.

Diplomityön aikaisesta tuesta ja kannustuksesta kiitos Äidille, Iskälle ja ystäville.

Tampereella, 21.4.2020

Tomi Malpakka

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
1.1 Tutkimuksen tausta .....	1
1.2 Tutkimusasetelma .....	4
1.3 Tutkimuksen tavoitteet, tutkimuskysymykset ja rajaus .....	5
1.4 Työn rakenne .....	7
2. KUMPPANUUKSIEN HYÖDYNTÄMINEN TOIMITUSKETJUN HALLINNASSA .....	9
2.1 Hankintojen johtamisesta toimitusketjun hallintaan .....	9
2.2 Toimitusketjun hallinnan erityispiirteitä MTO tuotantoympäristössä .....	11
2.3 Toimittajakumppanuudet .....	14
2.3.1 Toimittajakumppanuuden elementit .....	15
2.3.2 Toimittajakumppanuuksien arvon muodostuminen ja kumppanuuksien kehittäminen .....	16
2.4 Hankinnan ja toimitusketjun hallinnan käytäntöjä .....	19
3. TOIMITUSKETJUN KOORDINOINTI .....	21
3.1 Toimitusketjun koordinoinnin määritelmä .....	21
3.2 Koordinoinnin rooli toimitusketjun hallinnassa .....	22
3.3 Toimitusketjun koordinoinnin ongelmat .....	24
3.4 Koordinointimekanismit .....	26
3.5 Koordinoinnin vaikutukset integratiivisten olosuhteiden muodostumiseen .....	29
4. TIETOVIRTOJEN INTEGRAATIO TOIMITUSKETJUN KOORDINOINNISSA .....	32
4.1 Toimitusketjun tietovirtojen integraatio .....	32
4.2 Tietovirtojen integraatio MTO tuotantoympäristössä .....	34
4.3 Toimitusketjun tietovirtojen integraation elementit .....	34
4.3.1 Tiedon jakamisen keinot .....	36
4.3.2 Toimitusketjussa jaettavan tiedon ominaisuuksia .....	38
4.4 Toimitusketjun tietovirtojen integraation merkitys toimitusketjun koordinoinnissa .....	40
4.5 Yhteenveto tutkimuksen teoreettisesta viitekehyksestä .....	44
5. TAPAUSTUTKIMUS .....	47
5.1 Tutkimuksen konteksti .....	47
5.2 Teoreettisen viitekehyksen tarkastelu suhteessa empiriaan .....	50
5.3 Aineistonhankintamenetelmät ja aineiston käsittely .....	51
5.3.1 Haastattelut .....	52
5.3.2 Viikoittaiset tuotannon tilan seurantaan käytettävät kokoukset .....	54

5.3.3 Työpaja kehitysehdotuksen muotoiluun .....	54
6.TOIMITUSKETJUN KOORDINOINTIA TUKEVAT TIETOVIRRAT TUTKIMUSKOHEEISSA.....	56
6.1 Selvitys toimitusketjun tietovirtojen integraatiosta.....	56
6.1.1 Käytettävät tiedon jakamisen keinot.....	57
6.1.2 Jaettavan tiedon ominaisuudet.....	61
6.2 Koordinointia tukevien tietovirtojen integraation tarpeen muodostumiseen vaikuttavia tekijöitä tutkimuskohteessa .....	65
6.2.1 Tuoterakenteiden toistuvuus .....	66
6.2.2 Tuoterakenteiden kompleksisuus ja epävarmuus.....	67
6.2.3 Toimintojen väliset eroavaisuudet .....	71
6.2.4 Tuotantoaikataulujen epävarmuus .....	72
6.3 Tietovirtojen integraation ongelmat .....	73
6.4 Tutkimuksen tulokset suhteessa kirjallisuuteen .....	78
6.5 Toimitusketjun koordinointia tukevat tietovirrat.....	81
6.6 Ehdotus koordinointia tukevien tietovirtojen kehittämisestä tutkimuskohteessa.....	86
7.PÄÄTELMÄT .....	92
7.1 Vastaaminen tutkimuskysymyksiin .....	92
7.2 Tutkimuksen uutuusarvo, rajoitteet ja kriittinen arviointi.....	94
7.3 Jatkotutkimus- ja kehitystyötarve.....	96
LÄHTEET .....	97
LIITE A: HAASTATTELUKYSYMYKSET KOHDEYRITYKSELLE .....	102
LIITE B: HAASTATTELUKYSYMYKSET KUMPPANUUSYRITYKSILLE.....	105

## KUVALUETTELO

<b>Kuva 1.</b>	<i>Koordinointia tukevat tietovirrat</i> .....	2
<b>Kuva 2.</b>	<i>Tutkimuskohde</i> .....	3
<b>Kuva 3.</b>	<i>Arvoketjun osat (mukaillen van Weele 2014, s. 240)</i> .....	10
<b>Kuva 4.</b>	<i>Tilauksen kytkeytymispisteet (mukaillen Olhager 2003, alkup. Sharman 1984)</i> .....	11
<b>Kuva 5.</b>	<i>Toimittajakumppanuuksien vaikutus yhteistyöhön perustuvien hyötyjen ja yrityksen suorituskyvyn muodostumiseen (mukaillen Cao &amp; Zhang 2011)</i> .....	18
<b>Kuva 6.</b>	<i>Hankinnan ja toimitusketjun hallinnan (PSM) käytännöt (mukaillen Zimmermann &amp; Foerstl 2014)</i> .....	19
<b>Kuva 7.</b>	<i>Toimitusketjun koordinoinnin ongelmat (mukaillen Arshinder et al. 2008, s. 329)</i> .....	25
<b>Kuva 8.</b>	<i>Yhteistyötä tekevän toimitusketjun viitekehys (CSCF) (mukaillen Simatupang &amp; Sridharan 2005)</i> .....	43
<b>Kuva 9.</b>	<i>Yhteenveto tutkimuksen teoreettisesta viitekehyksestä</i> .....	45
<b>Kuva 10.</b>	<i>Tutkimuskohteena oleva toimitusketju</i> .....	48
<b>Kuva 11.</b>	<i>Tutkimuskysymyksiin vastaaminen tutkimusmenetelmien avulla</i> .....	52
<b>Kuva 12.</b>	<i>Muutosohjeiden sisällön muutoksiin vaikuttavat toimijat</i> .....	68
<b>Kuva 13.</b>	<i>Tieto muutostöiden sisällöstä</i> .....	68

## LYHENTEET JA MERKINNÄT

APS	Advanced Planning & Scheduling
CODP	Customer Order Decoupling Point
ERP	Enterprise Resource Planning System
ETO	Engineer to Order
MTO	Make to Order
OPP	Order Penetration Point
PSM	Purchasing and Supply Management
RBV	Resource-Based View
SCC	Supply Chain Collaboration (käytetty taulukoita tiivistettäessä)
SCM	Supply Chain Management
TK	Tutkimuskysymys

# 1. JOHDANTO

Johdannossa esitetään tutkimuksen teoreettinen tausta, kuvataan tutkimuskohde, määritetään tutkimusasetelma ja tutkimuksen tavoitteet sekä esitetään käytännön tarve, johon tutkimuksella pyritään vastaamaan. Johdannon lopussa esitellään tämän työn rakenne.

## 1.1 Tutkimuksen tausta

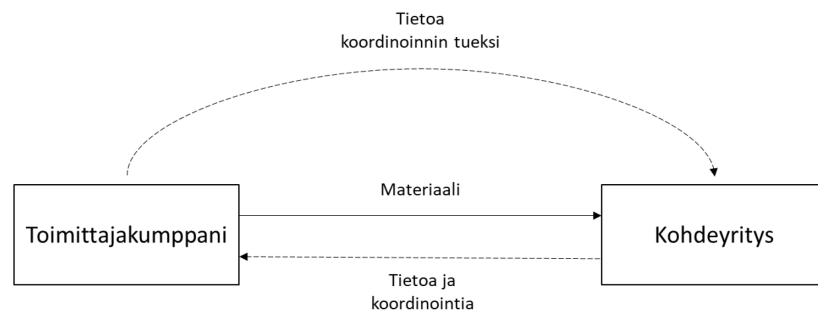
Toimitusketjun merkitys tuotannollisten yritysten kilpailukyvyn muodostumisessa on saanut laajasti näyttöjä tutkimuksessa (Schoenherr et al. 2012). Esimerkiksi Voss (2005) määrittää kilpailukyvyn muodostumisen toimitusketjun kautta yhdeksi kolmesta tuotantostrategisesta paradigmasta, kahden muun ollessa tuotannon strategiset valinnat sekä parhaat ja sopivimmat tuotannolliset käytännöt. (Voss 2005) Toimitusketjun hallinnan tavoitteena on yrityksen ulkopuolisten toimintojen ja niiden muodostaman kokonaisuuden yhtenäistäminen ja johtaminen. (van Weele 2014, s. 10)

Yksi keskeisimmistä liikkeenjohdon paradigmallisista muutoksista on, että yksittäiset organisaatiot eivät enää kykene kilpailemaan autonomisina toimijoina, vaan kilpailukyky muodostuu toimitusketjusta (Lambert et al. 1998). Tällöin yksittäisen yrityksen menestys riippuu siitä, kuinka hyvin se kykenee yhtenäistämään sen toimitusketjun toimimaan yhtenäisenä kokonaisuutena. (Lambert & Cooper 2000) Jokaiselle toimitusketjun osalle – sisäiselle ja ulkoiselle – on määritetty omat, ensisijaiset tehtävänsä. Jotta varmistutaan, että jokainen toimitusketjun osa toteuttaa sille määritettyjä ensisijaisia tehtäviä osana tehokasta kokonaisuutta, ja edelleen osaltaan siten myös mahdollistaa muiden toimitusketjun osien keskittymisen omiin ensisijaisiin tehtäviinsä, tarvitaan toimitusketjun toimintojen välistä koordinoitua. (Heikkilä & Ketokivi 2005, s. 257) Koordinointi tarkoittaa toimintojen välisten vuorovaikutusten ja riippuvuuksien hallintaa. Koordinoitimekanismit ovat niitä käytännön keinoja, joilla toimintojen välisiä riippuvuuksia pyritään hallitsemaan. Toimitusketjun koordinoinnin keskiössä on tietovirrat toimitusketjun toimijoiden välillä. (Okhuysen & Bechky 2009) Toimitusketjun koordinoinnin merkitys toimintaan liittyvän epävarmuuden hallinnassa on vähäinen ilman yritysten välisiä tietovirtoja. (Datta & Christopher 2011)

Toimitusketjun hallinta ja koordinointi on tyypillisesti haastavaa, sillä toimitusketjut koostuvat useista, monimutkaisista ja keskenään riippuvaisista syy-seuraussuhteista. Toimitusketjun koordinointi edellyttää tyypillisesti toimitusketjun osien välistä integraatiota, integroivia mekanismeja sekä toimintojen välisten monimutkaisten syy-seuraussuhteiden ymmärtämistä. (Lambert & Cooper 2000)

Toimitusketjun yritysten välisen toiminnan nähdään perinteisesti muodostuvan kahdenlaista vaihdannasta: materiaalivirroista ja tietovirroista. Vastaavasti toimitusketjun koordinoinnin kirjallisuudesta on tunnistettavissa kaksi pääasiallista suuntausta: materiaalivirtojen koordinointi ja tiedon koordinointi toimitusketjussa. Vaikka yritysten välisten tietovirtojen merkitys koordinoinnissa ja koordinointimekanismina on tunnistettu, ei yritysten välisten tietovirtojen koordinointimekanismeihin ole otettu kantaa. (Datta & Christopher 2011)

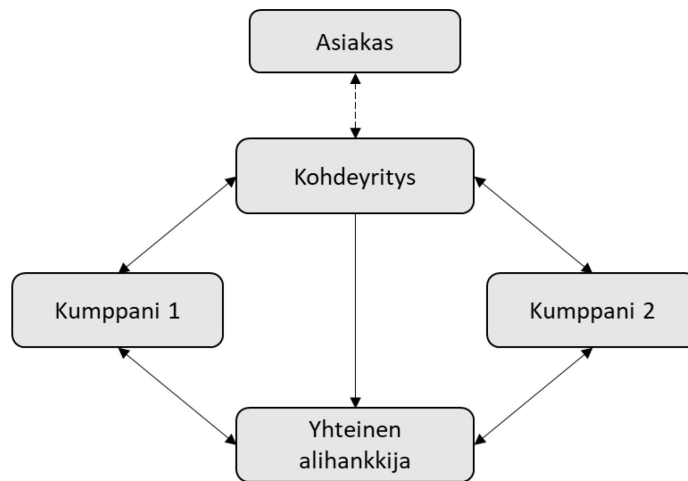
Kembro & Näslund (2014) mukaan tutkimukset eivät ota kantaa tiedon jakamisen hyödyntämiseen, vaan keskittyvät tiedon jakamiseen liittyviin kannustimiin ja esteisiin. Lisäksi useimmat tutkimukset painottuvat kysynnän ja varastotiedon jakamiseen toimijoiden välillä. Kembro & Näslund (2014) mukaan tutkimuksen tulisi ottaa kantaa, mitä tietoa ja kenen kanssa toimitusketjussa tulisi jakaa. (Kembro & Näslund 2014) Tämän tutkimuksen keskiössä on toimitusketjun tietovirtojen integraation tarkastelu nimenomaan siitä näkökulmasta, miten jaettua tietoa kyetään hyödyntämään toimitusketjun koordinoinnissa.



**Kuva 1.** *Koordinointia tukevat tietovirrat*

Tämän tutkimuksen lähtökohtana on tapaustutkimuksen kohteena olevan toimitusketjun käytännön tarve koordinoinnin kehittämisestä. Tutkimuskohteena olevassa toimitusketjussa koordinointi ei ole riittävää toimitusketjun onnistuneeseen ja kokonaisvaltaiseen toimintaan ja johtamiseen. Tutkimuskohteena oleva toimitusketju koostuu kohdeyrityksestä; kahdesta kumppanuusyrietyksestä, joiden ensisijaiset tehtävät toimitusketjussa ovat vastaavat; sekä yhteisestä alihankkijasta, joka toimittaa osia molemmille kumppanuusyrietyksille ja kohdeyritykselle suoraan. Toimitusketjun koordinointia tukevia tietovirtoja tarkastellaan kohdeyrityksen tuotannon, hankinnan ja

suunnittelu sekä tutkimuskohteen toimittajakumppaneiden tuotannon ja yhteisen alihankkijan tuotannon välisillä rajapinnoilla.



**Kuva 2.** *Tutkimuskohde*

Toimitusketjun koordinoitua tukevien tietovirtojen puutteellisuuden seurauksena kohdeyrityksen mahdollisuudet ohjata toimitusketjun toimintaa eivät vastaa ohjaamisen tarvetta. Tämän seurauksena hankittaville töille budjetoidut ajalliset ja taloudelliset resurssit eivät toteudu tai ole seurattavissa, sekä vaikutukset kohdeyrityksen omiin tuotanto-ohjelmiin ja niiden ohjaamiseen ovat kielteiset. Läpinäkyvyys toimittajakumppaneiden toimintoihin ja ennakoitavuus toimitusketjun tuotantoaikatauluihin koetaan toimitusketjua johtavan yrityksen näkökulmasta riittämättömiksi. Toisin sanoen kohdeyrityksellä ei ole riittävää kykyä seurata ja ennakoita toimittajakumppaneille ulkoistettua toimintaa. Ottaen huomioon toimitusketjun merkityksen liiketoiminnassa ylipäätään sekä kohdeyritykselle itsessään, on merkityksellistä tarkastella mekanismeja ja periaatteita, joilla pyritään kehittämään toimitusketjun koordinoitua ja edelleen luomaan toimitusketjulle edellytyksiä toimia tehokkaana kokonaisuutena. Koordinoinnin kehittämistä tarkastellaan erityisesti toimitusketjun toimijoiden välisten tietovirtojen näkökulmasta. Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan toimittajakumppaneiden edellytyksiä toteuttaa niille määritettyjä ensisijaisia tehtäviä erityisesti toimittajakumppaneille jaettavan toimitusten sisältöä koskevien vaatimusten ja tarpeiden näkökulmasta.

Tutkimus rajataan teemallisesti koskemaan valmistavan teollisuuden toimitusketjun hallinnan kehittämistä kumppanuussuhteissa. Toinen keskeinen rajaus tutkimuksessa on tuotantoympäristön rajaaminen yksittäistuotantoon, jossa tilauksen kytkeytymispiste (CODP tai OPP) on tilauksesta valmistus (MTO).

## 1.2 Tutkimusasetelma

Tutkimusasetelman tarkastelu pohjautuu Saunders et al. (2009, s. 108) esittelemään tutkimussipuliin (research onion). Tutkimusasetelman määrittely alkaa tutkimusfilosofian ja tutkimusotteen, eli teorian lähestymistavan määrittämisestä. Saunders et al. (2009) mukaan tutkimusfilosofia liittyy tiedon luontiin ja luotavan tiedon luonteeseen. Tutkimusfilosofinen suuntautuminen toimii ajattelun lähtökohtana ja siihen pohjautuvat tutkimuksen muun menetelmälliset valinnat. Realismi korostaa tiedon luonnetta objektiivisena ilmiönä. Tieto nähdään siten havaitisijasta irrallisena kokonaisuutena, jonka tulkintaan havaitisija kuitenkin vaikuttaa. Realismi siis hyväksyy mitattavat ja havaittavat ilmiöt tiedon lähteinä. Realismi pyrkii selittämään ja ymmärtämään ilmiöitä niiden kontekstissaan. (Saunders et al. 2009, s.114) Tämä tutkimus on edellä esitetyn määritelmän mukaisesti tutkimusfilosofisesti realismia.

Saunders et al. (2009) jakavat tutkimusotteen deduktiiviseen ja induktiiviseen. Deduktiivinen tutkimus testaa tutkimukselle asetettuja teorioita ja hypoteeseja ja analysoi testien tuloksia. Deduktiivisesta analyysistä voidaan käyttää myös nimitystä teorialähtöinen analyysitapa (Tuomi & Sarajärvi 2002, ss. 95-99). Induktiivisessä tutkimuksessa sen sijaan kerätään aineistoa, jonka analyysin perusteella teoria kehittyy. Induktiivisessä tutkimuksessa tutkimuksen ja ilmiöiden konteksti saa suuremman merkityksen kuin deduktiivisessä tutkimuksessa, eikä induktiivisessä tutkimuksessa pyritä vastaavanlaiseen tulosten yleistykseen kuin deduktiivisessä tutkimuksessa. Induktiivisesta tutkimuksesta voidaan käyttää myös nimitystä aineistolähtöinen tutkimus (Eskola & Suoranta 1998, s. 83). (Saunders et al. 2009)

Tässä tutkimuksessa pyritään luomaan uutta teoriaa ja kehittämään toimintamalleja kerättävän aineiston pohjalta. Näin ollen tutkimuksessa on induktiivisia piirteitä. Toisaalta tutkimuksen haastattelujen sisällöt rakentuvat aiemman kirjallisuuden varaan, joten työstä voidaan tunnistaa myös deduktiivisia piirteitä. Huolimatta siitä, että induktiivisen tutkimuksen tavoitteena ei ole tuottaa yleistettävää tietoa, voi yksittäisen tapauksen huolellinen tutkimus luoda kyseisen tapauksen ylittävää tietoa ja siten luoda pohjaa tuleville sovelluksille, vaikka sen pohjalta ei voitaisi esittää yleistyksiä. Induktiivisen ja deduktiivisen tutkimuksen piirteitä yhdistelevää tutkimusta kutsutaan abduktiiviseksi tutkimukseksi. Abduktiivisesta tutkimuksesta käytetään myös nimitystä teoriasidonnainen tutkimus. Aineiston analyysi ei suoraan perustu teoriaan, mutta analyysin yhteys teoriaan on huomattava. Abduktiivisessä tutkimuksessa aineistosta tehdyille löydöksille etsitään vahvistus tai selityksiä teoriasta. (Eskola & Suoranta 1998, s.99)

Tutkimuksen tarkoitus voidaan luokitella kartoittavaksi, kuvailevaksi tai selittäväksi. Yhdellä tutkimuksella voi olla yksi tai useita tarkoituksia. Kartoittavan tutkimuksen tarkoitus on selvittää ilmiötä, löytää uusia näkökulmia, kysyä kysymyksiä sekä arvioida ilmiötä uusista näkökulmista. Kartoittavassa tutkimuksessa keskeistä pyrkimys tutkittavan ongelman ja sen luonteen ymmärtämiseen. Kuvailevan tutkimuksen tarkoitus on kuvata henkilöiden, tapahtumien ja tilanteiden olemus mahdollisimman tarkasti. (Saunders et al. 2009, s. 138-140) Tämän tutkimuksen tarkoitus on selvittää keinoja kehittää toimijoiden välisiä tietovirtoja integroivien mekanismien avulla. Toisaalta tutkimuksen tarkoitus on kuvata näiden ilmiöiden esiintymistä tutkimuskohteessa mahdollisimman tarkasti. Näin ollen tutkimuksen tarkoitus on olla sekä kartoittava että kuvaileva.

Tämän tutkimuksen tutkimusstrategia on laadullinen tapaustutkimus (case study). Tapaustutkimuksessa tutkitaan empiirisesti ilmiötä kontekstissa, jossa se sillä hetkellä esiintyy. Näin ollen kontekstin merkitys tapaustutkimuksessa on suuri. Lisäksi tapaustutkimuksessa tutkittavan ilmiön ja sen kontekstin rajat voivat olla epäselvät. Siten tutkimuksen kontekstin ymmärtäminen ja määrittely ovat olennaisia osia tapaustutkimuksessa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena onkin tutkia syvällisesti rajattua kokonaisuutta, tietynä ajanhetkenä tai lyhyen ajanjakson aikana. (Saunders et al. 2009, s.146) Tutkimuksen aikaperspektiivi on näin ollen poikittaistutkimus.

Tapaustutkimuksen perustana voidaan hyödyntää teoreettista perustaa tai ilmiötä. Tämän tutkimuksen taustalla ei ole selkeästi määritettävää teoriaa, vaan tutkimus rakentuu taustalla olevien ilmiöiden päälle. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys määritetään kirjallisuuskatsauksen avulla. Tutkimuksen empiirisessä osuudessa on tarkoitus soveltaa määritettyä teoreettista viitekehystä käytännössä ja vahvistaa käytännön tasolla teoriaosuudessa todetut ilmiöt ja periaatteet.

### **1.3 Tutkimuksen tavoitteet, tutkimuskysymykset ja rajaus**

Työn tavoitteena on tutkimuksen keinoin selvittää, mistä tutkimuskohteena olevan toimitusketjun puutteellinen koordinointi johtuu ja miten toimittajakumppanuuksien periaatteita voidaan soveltaa toimitusketjun operatiivisen toiminnan koordinointiin liittyvien tietovirtojen vahvistamiseksi. Tavoitetta tarkastellaan erityisesti toimitusketjun materiaalivirtojen hallinnan ja kohdeyrityksen tuotannonohjauksen näkökulmasta. Keskeistä tietoa on tuotettavien tuotteiden ja toimittajien tuotantoon liittyvä tilannetieto erityisesti siitä näkökulmasta, että yrityksen oma tuotanto kykenee ennakoimaan toimitusten toteutumista (näkökulmana tiedon jakaminen toimittajalta hankkivalle yritykselle) sekä tieto toimitusten sisältöön liittyvistä toiveista ja tarpeista kohdeyritykseltä

toimittajakumppaneille. Edellä esitetty tavoite jaetaan edelleen kolmeen osatavoitteeseen.

Ensimmäinen osatavoite liittyy toimitusketjun koordinoitua tukevien tietovirtojen nykytilan selvittämiseen. Tutkimuksen ensimmäinen osatavoite on *kartoittaa toimittajakumppanuuksiin perustuvan toimitusketjun materiaalivirtojen koordinoitua tukevien tietovirtojen nykytila tutkimuskohteessa*. Näiden tietovirtojen nykytilan kartoittamiseksi kuvataan toimitusketjun toimijoiden välisiin tietovirtoihin liittyvät tiedon jakamisen keinot, jaettavan tiedon laadulliset ominaisuudet, niihin liittyvät vastuut sekä tunnistetaan puutteellisesta tietovirtojen integraatiosta seuraavia ongelmia tutkimuskohteessa.

Tutkimuksen toinen osatavoite on selvittää tekijöitä, jotka vaikuttavat toimijoiden välisen tietovirtojen integraation tarpeisiin, jotta toimitusketjun materiaalivirtoja kyetään koordinoimaan. Tässä tutkimuksessa koordinoitua tukevien tietovirtojen tarpeella tarkoitetaan toimitusketjun toimijoiden tarvetta saada toimitusketjun muilta toimijoilta tietoa esimerkiksi toimitusten etenemisestä ja toteutumisesta. Tähän tavoitteeseen liittyen työssä esitetään keinoja ja periaatteita, joilla pyritään vaikuttamaan näihin tarpeisiin.

Tutkimuksen kolmas osatavoite on *määrittää kehitysehdotus materiaalivirtojen koordinoitua tukevien tietovirtojen kehittämisestä*. Tähän osatavoitteeseen liittyy tutkimuskohteena olevan toimitusketjun materiaalivirtojen koordinoitua tukeviin tietovirtoihin liittyvien vastuiden selvittäminen ja selkiyttäminen. Työssä esitetään, miten materiaalivirtojen koordinoitua tietovirtoja tulisi kehittää ja hallita tutkimuskohteena olevassa toimitusketjussa. Edellä esitettyjen tavoitteiden perusteella määritetään tutkimuskysymykset. Tutkimuskysymysten avulla suunnataan kirjallisuuden tarkastelua ja teoreettisen viitekehyksen muodostamista:

TK1: Miten toimitusketjun materiaalivirtojen koordinoitua tukevien tietovirtojen puute ilmenee toimitusketjun operatiivisessa toiminnassa?

TK2: Mitkä tekijät vaikuttavat materiaalivirtojen koordinoitua tukevien tietovirtojen tarpeeseen toimitusketjun operatiivisen hallinnan näkökulmasta tutkimuskohteessa?

TK3: Miten toimittajakumppanuuksiin perustuvan toimitusketjun materiaalivirtojen koordinoitua tukevia tietovirtoja voidaan kehittää toimitusketjua johtavan yrityksen näkökulmasta siten, että ne vastaavat tarpeeseen toimitusketjun operatiivisesta suoriutumisesta yhtenäisenä kokonaisuutena?

TK1 vastaamisen ja tutkimuskohteesta kerättävän aineiston avulla toteutetaan ensimmäisen osatavoitteen mukainen kartoitus toimitusketjun materiaalivirtojen koordinoitua tukevien tietovirtojen nykytilasta. TK2 vastaamisen pohjalta määritetään toisen osatavoitteen mukainen selvitys toimitusketjun materiaalivirtojen koordinoitua tarpeeseen vaikuttavista tekijöistä kohdeyrityksessä. TK3 vastaus on kolmannen osatavoitteen mukainen ehdotus materiaalivirtojen koordinoitua tietovirtojen kehittämisestä toimitusketjussa. Alaluvussa 5.3 Kuva 11 on esitetty, missä vaiheessa tutkimusta kuhunkin tutkimuskysymykseen vastataan.

## 1.4 Työn rakenne

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys määritetään kirjallisuuskatsauksen avulla luvuissa 2-4. Kirjallisuuskatsauksen aineistona on käytetty alan vertaisarvioituja julkaisuja, joiden valinta toteutettiin harkinnanvaraisesti. Valintaan vaikutti keskeisten asiasanojen käyttö aineiston haussa, lähteiden tunnettavuus sekä lähdeketjujen seuraaminen. Luvussa 2 tarkastellaan tutkimuksen kontekstin näkökulmasta olennaisia teoreettisia lähtökohtia. Hankinnan ja toimitusketjun hallinnan käytäntöjen tarkastelulla pyritään ottamaan kantaa muun muassa siihen, mitä tehtäviä tiedon jakamisella pyritään tukemaan. Luvussa 3 käsitellään toimitusketjun koordinoitua erityisesti toimitusketjun operatiivisen suoriutumisen näkökulmasta. Luvussa 4 tarkastellaan toimitusketjun tietovirtojen integraatiota. Tietovirtojen integraation tarkastelun näkökulmana on erityisesti jaettavan tiedon hyödyntäminen toimitusketjun koordinoitua. Luvun 4 lopussa esitetään yhteenveto tutkimuksen teoreettisesta viitekehuksesta.

Luvun 5 alussa esitellään tutkimuksen konteksti kohdeyritys sekä tuotannollinen ympäristö, johon tutkimus sijoittuu. Lisäksi rajataan tutkimuksen teoreettisen viitekehysten tarkastelua ja esitellään tutkimuksessa käytetyt aineistohankintamenetelmät. Tutkimus perustuu tutkimuskohteesta kerättyyn laadulliseen aineistoon. Aineiston hankinnassa hyödynnettiin useita eri aineistohankintamenetelmiä tutkimuksen luotettavuuden lisäämiseksi.

Luvussa 6 esitetään tutkimuksessa toteutettujen haastattelujen ja työpajan tulokset, verrataan niitä suhteessa aiempaan kirjallisuuteen sekä määritetään kehitysehdotus toimitusketjun tietovirtojen kehittämisestä tutkimuskohteessa. Luvun alussa kuvataan tietovirtojen integraation nykytila tämän tutkimuksen teoreettisen viitekehysten mukaisesti. Nykytilakuvausta tarkennetaan esittelemällä hankitun aineiston perusteella tunnistettuja tietovirtojen integraation tarpeeseen vaikuttavia tekijöitä sekä tunnistettavia tietovirtojen integraation ongelmia. Tietovirtojen integraation ongelmia pyrittiin tunnistamaan erityisesti toimitusketjun koordinoitua näkökulmasta. Tutkimuksessa

tunnistetut tietovirtojen integraation ongelmat luokitellaan neljään luokkaan, jotka valittiin tutkimuksen työpajassa käsiteltäviksi aiheiksi. Luvun lopussa määritetään kehitysehdotus koordinoitua tukevien tietovirtojen integraation kehittämisestä.

Työn lopussa luvussa 7 esitetään tiivistetyt vastaukset tutkimuksen tutkimuskysymyksiin, pohditaan niiden merkitystä sekä arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta ja yleistettävyyttä. Lisäksi esitetään jatkotutkimus- ja kehitystyötarpeita.

## 2. KUMPPANUUKSIEN HYÖDYNTÄMINEN TOIMITUSKETJUN HALLINNASSA

Tyypillisesti valmistavan teollisuuden yrityksessä toimitusketjun tehokas ja kestävä johtaminen ja hallinta on yrityksen hankintaorganisaation vastuulla (Schoenherr et al. 2012). Luvussa 2.1 esitellään toimitusketjun hallinnan merkitys valmistavan teollisuuden yrityksessä ja sivutaan hankintaorganisaation roolia toimitusketjun hallinnassa. Tämän jälkeen tarkastellaan toimitusketjun hallinnan erityispiirteitä tilauksesta valmistus (MTO) tuotantoympäristössä luvussa 2.2. Luvussa 2.3 käsitellään toimittajakumppanuuksia, jotka olennaisesti taustoittavat tutkimusta. Lopuksi luvussa 2.4 tarkastellaan hankinnan ja toimitusketjun hallinnan käytäntöjä.

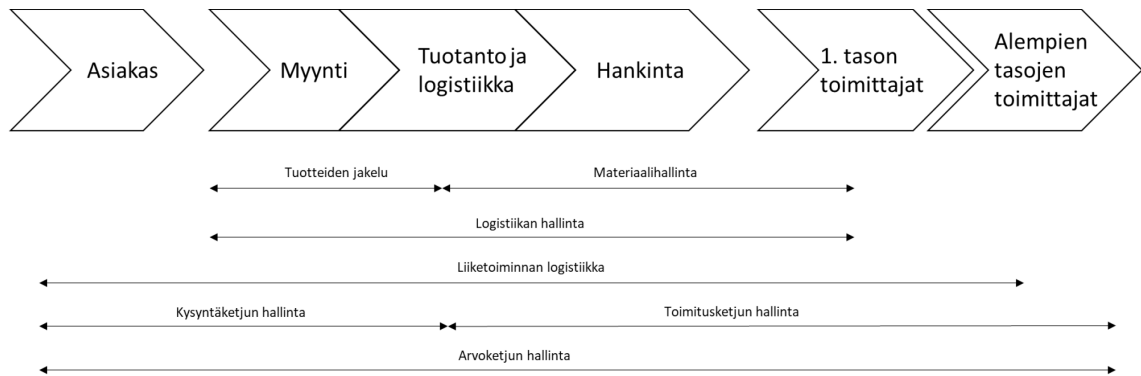
Vaikka tässä työssä käytetään esimerkiksi toimittajasuhteen kautta saavutettavien hyötyjen muodostumisen yhteydessä sanaa ”syntyä” tai ”muodostua”. Toimittajakumppanuuksien hyödyt eivät synny tai muodostu itsestään, vaan ne vaativat panostuksia toimittajasuhteen molemmilta osapuolilta. Työssä viitataan toistuvasti toimintoihin ja toimijoihin. Toimijoilla tarkoitetaan toimitusketjuun liittyviä organisatorisia yksiköitä, jotka voivat olla esimerkiksi liiketoimintayksiköitä, organisaatioiden funktioita tai yksittäisiä työntekijöitä.

### 2.1 Hankintojen johtamisesta toimitusketjun hallintaan

Van Weele (2014) määrittää hankinnan (purchasing) yrityksen toiminnan kannalta olennaisten ulkoisten resurssien kuten tuotteiden, palveluiden, kyvykkyyksien ja tiedon hallintana mahdollisimman suotuisalla tavalla. Hankintojen johtamisen (purchasing management) tehtävä on vastata näistä toimista siten, että ne ovat yhdenmukaisia yrityksen muun strategian ja tarpeen kanssa. (van Weele 2014, s. 9-10)

Toimitusketjun tunnistetaan yleisesti koostuvan kolmenlaisesta virtauksesta: materiaalivirrasta, tietovirrasta ja rahavirroista. Yksinkertaistettuna materiaalivirrat kulkevat toimitusketjussa alavirtaan kohti loppuasiakasta ja tietovirrat ylävirtaan kohti arvo- ja toimitusketjun alkua. (Prajogo & Olhager 2012) Toimitusketjun hallinnan (supply chain management) tehtävä on hallita kaikkia toimintoja, tietoa, osaamista ja taloudellisia resursseja, jotka liittyvät loppuasiakkaan arvoa lisäävien tuotteiden ja palveluiden virtaukseen ja tuottamiseen. Toimitusketjun hallinta laajentaa hankintojen johtamisen näkökulmaa välittömistä toimittajista myös toimitusketjun alemmille tasoille, ottaen mukaan esimerkiksi toisen ja kolmannen tason toimittajat. Toimitusketjun hallinta

sisältää lisäksi logistiikan hallinnan ja johtamisen. Toimitusketjun hallinnan tarkoituksena on muun muassa lisätä ja tehostaa kaikkien toimitusketjun osien välistä kommunikaatiota ja vaihdantaa. (van Weele 2014, s. 10) Tehokas toimitusketjun hallinta perustuu yhteistyöhön perustuvien yhteyksien oikeiden toimittajien kanssa. (van Weele 2014, s. 241) Toimitusketjun hallinta osana arvoketjua on esitetty Kuva 3.



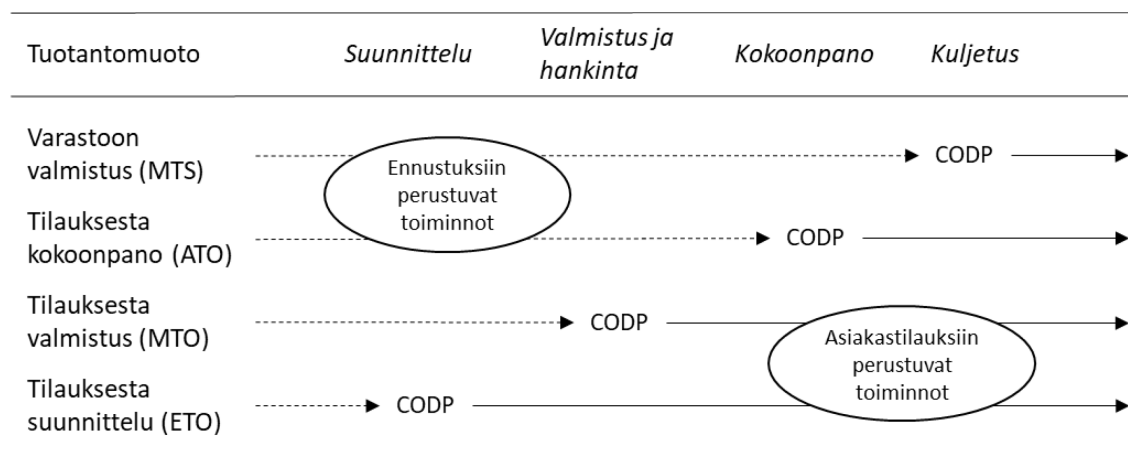
**Kuva 3.** Arvoketjun osat (mukaillen van Weele 2014, s. 240)

Hankinnan ja toimitusketjun hallinnan muutoksesta strategisesti merkittäväksi toiminnoksi kertoo muun muassa hankintojen osuuden kasvu yritysten valmistuskustannuksista (van Weele 2014, s.151). Hankintojen osuus valmistavan teollisuuden yrityksen valmistuskustannuksista voi olla nykyään esimerkiksi noin 50 prosenttia. (van Weele 2014, s.12) Hankinnan kustannusten osuus yrityksessä riippuu muun muassa yrityksen sijoittumisesta sen arvoketjussa – mitä enemmän yritys keskittyy esimerkiksi kokoonpanoon ja ulkoistaa suurempia kokonaisuuksia, sitä suurempi hankintojen osuus on valmistuskustannuksista. Edelleen, sitä suurempi on toimitusketjun koordinoinnin merkitys ja rooli. (Mello et al. 2015) Yrityksen sijoittumiseen arvoketjussa liittyy olennaisesti vertikaalinen integraatio. Vertikaalinen integraatio tarkoittaa yrityksen arvoketjussa sijoittumisen laajentamista eteen- tai taaksepäin. (Heikkilä & Ketokivi 2005, s. 47)

Monissa asiayhteyksissä toimitusketjuihin liittyen olisi luontevampaa puhua ketjujen sijaan verkostoista, vaikka yritysten välinen vaihdanta tapahtuu pääasiassa kahden toimijan välillä. Vaikka tässäkin tutkimuksessa tutkimuskohde olisi luontevampi määritellä verkostona, käytetään tutkimuskohteesta käsitettä toimitusketju, koska toimitusketjun käsite on vakiintunut ja korostaa toimitusketjun yritysten välisten toimintojen yhdistymisen näkökulmaa. (McLaren et al. 2002)

## 2.2 Toimitusketjun hallinnan erityispiirteitä MTO tuotantoympäristössä

Tilauksen kytkeytymispiste (myös tilauksen kohdennuspiste) (CODP tai OPP) kuvaa, missä kohtaa tuotantoa asiakkaan tilaus vaikuttaa tuotantoon ja tuotettavasti yksiköstä tulee asiakaskohtainen. Toisin sanoen tilauksen kytkeytymispiste erottaa arvoketjussa ennusteiden ja todellisten asiakastilausten perusteella toteutettavat toiminnot. Eri tilauksen kytkeytymispisteet liittyvät olennaisesti tuotannon kykyyn ja mahdollisuuksiin mukautua asiakaskohtaisiin vaatimuksiin ja laajaan tuotetarjoomaan. (Olhager 2003) Kuva 4 on esitetty vaihtoehtoisia tilauksen kytkeytymispisteitä ja niitä vastaavat tuotantoympäristöt. Eri tuotantoympäristöjen väliset rajat eivät ole yksiselitteisiä, vaan yritykset tyypillisesti toimivat ympäristöissä, joissa tuotantoon liittyy useita eri tilauksen kytkeytymispisteitä (van Weele 2014, s. 244). Tästä huolimatta toimitusketjusta voidaan tyypillisesti tunnistaa yksi hallitseva tilauksen kytkeytymispiste. Huomion arvoista on, että tämä piste voi sijaita yrityksen ulkopuolisessa toimitusketjussa ennen tai jälkeen yritystä ja sen toimintoja. Tuotantomuodon merkitys ulottuu yksittäisestä yrityksestä myös sen toimitusketjuun. (Olhager 2010) Esitettävät periaatteet pätevät siten sekä yrityksen sisäisiin toimintoihin, kuin yrityksen ulkopuoliseen toimitusketjuun.



**Kuva 4.** Tilauksen kytkeytymispisteet (mukaillen Olhager 2003, alkup. Sharman 1984)

Tilauksen kytkeytymispisteen eri puolille sijoittuvien toimintojen toteuttamista ohjaavat erilaiset tuotannolliset periaatteet (Olhager 2003). Tilauksen kytkeytymispisteen jälkeinen tuotanto perustuu suoraan asiakastilaukseen. Näiden tuotannollisten toimintojen taustalla tulisi olla pyrkimys tuotannolliseen joustavuuteen ja alhaiseen toimitusaikaan. Tuotteet, joiden tuotanto painottuu tilauksen kytkeytymispisteen jälkeisiin toimintoihin, ovat tyypillisesti asiakasräätelöityjä ja niiden kysynnän volyyymi on vähäinen ja tuotannon ohjaus perustuu erillisiin tuotantoaikatauluihin. (Olhager & Prajogo 2012)

Tuotannon näkökulmasta tilauksen kytkeytymispisteessä tehokkuus kohtaa joustavuuden ja ketteryyden. Tilauksen kytkeytymispisteessä toiminnan kompleksisuus ja epävarmuus on tyypillisesti merkittävää (van Donk & van Doorne 2016). Toiminnan epävarmuus viittaa siihen, että tehtävään tai päätöksentekoon liittyvä tieto on puutteellista (Galbraith 1974). Epävarmuuden seurauksena toimijat eivät kykene tarkasti ennakoimaan tekemiensä päätösten vaikutuksia. Toimintaympäristön epävarmuutta lisäävät esimerkiksi muuttuvat ja vaihtelevat asiakasvaatimukset sekä kysynnän muutokset, jotka vaikeuttavat yrityksen saavuttaa sen tavoitteita. (Wong et al. 2011)

Tilauksesta valmistus (MTO) ja tilauksesta suunnittelu (ETO) tuotantoympäristöt ovat toimitusketjun materiaalivirtojen näkökulmasta luonteeltaan samanlaisia: molemmissa tuotantoympäristöissä materiaalivirrat realisoituvat vasta asiakkaan tilauksen jälkeen ja perustuvat asiakastilaukseen. (Olhager 2003, Gosling & Naim 2009) Näin ollen tässä tutkimuksessa on perusteltua esitellä ja soveltaa toimitusketjun hallintaan liittyviä periaatteita sekä tilauksesta valmistus että tilauksesta suunnittelu tuotantoympäristöihin perustuvien toimitusketjujen toiminnasta.

Tilauksesta valmistus (MTO) ja tilauksesta suunnittelu (ETO) -tuotantoympäristöjen ominaispiirteisiin kuuluvat muun muassa tuotantoyksiköiden laaja vaihtelu, kompleksiset tuotteet, vaihteleva ja epäjatkuva kysyntä, tuotteiden välinen kysynnän riippuvuus sekä tuotannon lyhyet suunnittelujaksot. (Hicks et al. 2000, Sahin & Robinson 2005) Tuotteen kompleksisuutta lisäävät esimerkiksi uudet teknologiset ratkaisut, tuotteiden vaihtelu ja tuotannolta ja toimittajilta vaadittavan muutokseen mukautuminen. (Wong et al. 2011) Näissä tuotantoympäristöissä jokainen tuotettava yksikkö on oma tuotannollinen projektinsa, joka toteutetaan asiakkaan yksilöllisten vaatimusten mukaisesti. (Hicks et al. 2000; Olhager 2010) Jokaisella tuotantoyksiköllä on tyypillisesti laaja ja kompleksinen tuoterakenne, joka sisältää tuotannollisia toimintoja useilla eri tuoterakenteen tasoilla. Tuoterakenteiden osien tarpeet vaihtelevat siten, että joitain osia tarvitaan vähän ja harvoin, kun taas joitain osia tarvitaan useammin ja enemmän. Toisaalta jotkin tuoterakenteen osat ovat standardoidumpia kuin toiset. Lisäksi jotkin osat ovat teknisesti haastavampia (esim. ohjausjärjestelmät) kuin toiset (esim. teräsrakenteet). (Hicks et al. 2000)

Yritykset, jotka toimivat tilauksesta valmistus tai tilauksesta suunnittelu tuotantoympäristöissä, kilpailevatkin tyypillisesti asiakasmuuntelun ja tuotannon joustavuuden, sekä näistä seuraavan toimitusvarmuuden avulla. (Olhager & Prajogo 2012) Näissä tuotantoympäristöissä tuotesuunnittelun ja tuotannon suunnittelun merkitys läpimenoajan muodostumisessa on keskeinen. Suunnittelun ongelmien, kuten odottamattoman uudelleensuunnittelun ja tarpeettoman monimutkaisten

tuotantomenetelmien välttämällä sekä niihin varautumisella, on keskeinen vaikutus myös läpimenoaikojen arvioinnin tarkkuuteen. Mitä vähemmän näihin tekijöihin liittyy epävarmuuksia, sitä tarkempaa läpimenoajan arviointi on. Toimitusvarmuuden parantamiseksi yritys voi pyrkiä pienentämään tuotannon läpimenoaikaa tai parantamaan läpimenoajan arvioiden tarkkuutta. Tuotannon läpimenoajan alentamiseksi yritys voi esimerkiksi pyrkiä lyhentämään erillisinä toteutettavien toimintojen kestoa jakamalla toiminnot pienempiin osiin ja siten lisäämällä samanaikaisesti toteutettavien toimintojen määrää. Tuotantotekninen kehitys voi alentaa läpimenoaikaa työstöaikojen ja työn laadun kautta. Työn laadun paraneminen vähentää tuotettavissa yksiköissä esiintyvää vaihtelua ja siten vaikuttaa suoraan muun muassa kokoonpanon työaikaan. (Hicks et al. 2000)

Tällaisissa tuotantoympäristöissä myös hankinnat toteutetaan asiakastilauksen perusteella. Tyypillisesti vain raaka-aineita ja komponentteja varastoidaan. (van Weele 2014 2014, s. 244) Edellä esitetyt ominaisuudet luovat haasteita muun muassa toimintojen ulkoistamiselle, sillä tuotteen rakenteiden ja osien vaatimukset voidaan määrittellä vasta, kun asiakastilaus ja mahdollinen sen perusteella suoritettava suunnittelu on tehty. (Hicks et al. 2000) Siten hankinnan suorituskyky riippuu vahvasti siitä, miten oikeellisesti ja tarkasti tuoterakenne on määritetty. Haasteena on suunnittelun ja toimitusten hallitseminen siten, että ne vastaavat asiakkaan julkituotuihin ja julkituomattomiin vaatimuksiin ja tarpeisiin myös ulkoistettavien kokonaisuuksien osalta. Näihin haasteisiin yritykset pyrkivät vastaamaan muun muassa tuoterakenteiden standardoinnilla ja moduloinnilla. Näissä tuotantoympäristöissä standardoinnin ja moduloinnin toteuttaminen ovat kuitenkin haastavia tehtäviä asiakasvaatimusten laajan vaihtelun johdosta. Lisäksi suunnittelijoilla on usein taipumus luoda omaperäisiä yksilöllisiä ratkaisuja asiakkaiden vaatimuksiin. (Hicks et al. 2000)

Joissain tilanteissa asiakas määrittää tietoisesti tai tietämättään vaatimuksillaan jopa toimittajan tai toimittajan tyypin, jota yritys myöhemmin käyttää tarpeeseen vastaamiseksi. Esimerkiksi vaatimalla tiettyä komponenttia laitteeseensa, vähentääkseen käyttäjien koulutuksen tai varaosien määrää, asiakas voi tiedostamattaan vähentää merkittävästi mahdollisten toimittajien määrää. Myös ostajan yksityiskohtaiset tekniset vaatimukset vähentävät toimittajan mahdollisia vaihtoehtoja toteuttaa asiakkaan tilaus. Tyypillistä on, että yritykset esittävät tarpeettoman yksityiskohtaisia vaatimuksia. Vahvasti asiakasräätelöityvässä tuotteessa nimikkeiden varastointi tarkoittaa merkittävää varaston kasvua. Tämän sijasta tilauksesta valmistus tuotantoympäristössä tulisi pyrkiä kehittämään mahdollisimman tehokkaita keinoja reagoida toimituksiin liittyviin ongelmiin ja muutoksiin. (Hicks et al. 2000)

Tällaisessa tuotantoympäristössä Lean-tuotantofilosofian mukaisilla kehittämistoimilla toistuvien toimintojen hukan vähentämiseksi ja esimerkiksi toimittajakentän rationalisoinnilla ei ole yhtä merkittävää vaikutusta toimitusketjun suorituskykyyn, kuin toimitusketjun kyvyllä reagoida yksilölliseen asiakastilaukseen. Tällaisten toimitusketjujen keskeisimpänä haasteena on toimitusketjun ketteryyden ja integraation kehittäminen toimittajien kanssa, jotta se kykenee vastaamaan laajan tuotetarjooman ja asiakasrätälöinnin asettamiin vaatimuksiin. (Olhager 2003) Toimitusketjun ketteryys kuvaa toimitusketjun kykyä luoda ja kehittää asiakasarvoa kilpailijoitaan tehokkaammin, tarjota asiakkaille massakustomoinnin etuja massatuotannon kustannuksilla, muutosten ja epävarmuuden hallintaan joustavien rutiinien ja toimenpiteiden kautta sekä kykyä hyödyntää erillään olevien toimintojen ja toimijoiden kyvykkyksiä (Yusuf et al. 2004).

Mason-Jones et al. (2000) erottavatkin toisistaan lean-toimitusketjun ja ketterän (agile) toimitusketjun toisistaan. Tilauksen kytkeytymispiste erottaa nämä erityyppiset toimitusketjut toisistaan siten, että kytkeytymispistettä edeltää lean-toimitusketju ja sitä seuraa ketterä toimitusketju. (Mason-Jones et al. 2000) Vastaava analogia löytyy myös Fisher (1997) esittämistä fyysisesti tehokkaasta (physically efficient) ja reaktiivisesta (market-responsive) toimitusketjusta. Hän ei kuitenkaan ota suoraan kantaa tilauksen kytkeytymispisteeseen ja sen vaikutukseen toimitusketjun konstruoinnista, mutta esittää, että valmistettavien tuotteiden piirteet määrittävät vaatimukset toimitusketjun ominaisuuksille. Tuotteet hän luokittelee funktionaalisiin ja innovatiivisiin. Funktionaalisten tuotteiden piirteitä ovat muun muassa tasainen kysyntä ja tuotteiden pitkät elinkaaret. Tällaisten tuotteiden tuottamiseen keskittyvän toimitusketjun tulisi tavoitella, ennusteisiin perustuvan toimitusketjun tavoin, kustannustehokkuutta ja resurssitehokkuutta. Innovatiivisten tuotteiden piirteitä sen sijaan ovat muun muassa kysynnän vaihtelu ja epävarmuus sekä tuotteiden lyhyet elinkaaret. Innovatiivisten tuotteiden tuottamiseen keskittyvän toimitusketjun tulisi tavoitella, asiakastilauksiin perustuvan toimitusketjun tavoin, joustavuutta esimerkiksi ylimääräisen kapasiteetin ja markkinatietouden ja -ymmärryksen kautta. (Fisher 1997)

## 2.3 Toimittajakumppanuudet

Toimittajakumppanuuksiin (SCC) ei ole tarkoituksenmukaista pyrkiä kaikissa toimittajasuhteissa. (van Weele 2014, s. 166) Menestyksekkäät strategiset toimittajakumppanuudet lisäävät toimitusketjun luomaa arvoa ja vähentävät toimitusketjun toiminnasta aiheutuvia kustannuksia, mutta vastaavasti niiden muodostaminen, kehittäminen ja ylläpito on kallista. Lisäksi yrityksen on ylipäätään mahdollista ylläpitää tehokkaasti vain rajattua määrää toimittajakumppanuuksia. (Gadde

& Snehota 2000; Heikkilä 2002) Tässä työssä ei kuitenkaan oteta edellä esitettyä enempää kantaa kumppanuussuhteiden valintaan tai muodostamiseen, vaikka ne ovat keskeinen osa toimittajakumppanuuksien kumppanuusstrategioita, vaan työn keskiössä ovat kumppanuussuhteiden elementit sekä kumppanuuksien olemassa olon aikaisen toiminnan kehittäminen ja koordinointi. Toimittajakumppanuuksien muodostamisen keskeisimpiä tavoitteita on tietovirtojen vahvistamisen ja läpinäkyvyyden lisäämisen kautta vähentää toimintaan liittyvää epävarmuutta toimitusketjussa (Cao et al. 2010).

### 2.3.1 Toimittajakumppanuuden elementit

Toimittajakumppanuuksien perustana nähdään tyypillisesti vastavuoroinen hyötyjen, riskien ja palkkioiden jakaminen sekä molemminpuolinen tiedonvaihto. Esimerkiksi Van Weele (2014, s. 10) määrittää toimittajakumppanuuden pitkäaikaisena toimittajasuhteena, johon liittyy molemminpuolista sitoutumista ja tiedonvaihtoa sekä toimittajasuhteeseen liittyvien riskien ja hyötyjen jakamista (van Weele 2014, s. 8-10).

Kenties kattavimman määritelmän toimittajakumppanuudesta antaa Cao et al. (2010). Tässä tutkimuksessa toimittajakumppanuudesta käytetäänkin heidän esittämää määritelmää. Heidän mukaan toimittajakumppanuus on pitkäaikainen toimittajayhteistyö, jossa yhteisten tavoitteiden ja läheisen yhteistyön avulla saavutetaan yhteisiä hyötyjä, joita kumpikaan yritys ei olisi erillään saavuttanut. Heidän mukaan toimittajakumppanuus koostuu seitsemästä toisiinsa liittyvästä toiminnallisesta elementistä. Transaktiokustannusteorian (TCE) ja resurssiperusteisen näkökulman (RBV) mukaan nämä seitsemän elementtiä vähentävät toimittajasuhteeseen liittyviä riskejä ja kustannuksia. (Cao et al. 2010) Toimittajakumppanuuksien seitsemän elementtiä on listattu ja määritelty Taulukko 1.

**Taulukko 1.** *Toimittajakumppanuuksien elementit (mukaillen Cao et al. 2010)*

Elementti	Määritelmä
Tiedon jakaminen	Laajuus, jolla yritys jakaa oleellista, täsmällistä, oikeaa ja luottamuksellista tietoa ideoista, suunnitelmista ja toimintatavoista oikeaan aikaan sen toimitusketjun toimijoiden kanssa
Tavoitteiden yhdenmukaisuus	Kokemus, että yrityksen tavoitteet ovat saavutettavissa toimitusketjun tavoitteiden saavuttamisella
Päätöksenteon yhdenmukaisuus	Toimitusketjun suunnittelua ja toimitusketjun avulla saavutettavia hyötyjä koskevien päätösten organisointi
Kannustimien suuntaaminen	Kustannusten, riskien ja hyötyjen jakaminen toimijoiden kesken

Resurssien jakaminen	Kykyjen ja voimavarojen käyttö sekä niihin investointi
Yhteistyöhön perustuva kommunikointi	Yhteydenpidon säännöllisyys, suunta, käytännöt sekä sen tarkoitettu vaikutus
Yhteinen oppiminen	Ymmärryksen kehittäminen yhteistyön seurauksena markkina- ja kilpailuympäristöstä sekä vasteena sille

Cao et al. (2010) esittävät, että aiemmat toimittajakumppanuuden käsitteet keskittyvät pääasiassa liiketoimintaprosessien integraatioon ja sivuuttavat kommunikoinnin, tiedon luomisen ja yhteisen oppimisen merkityksen. Heidän mukaansa toimitusketjun toimijoiden välille tulisi kehittää yhteisiä mekanismeja, joilla voidaan arvioida toimittajasuhteita, jotka perustuvat vahvaan yritysten väliseen suhteeseen ja kommunikaatioon. (Cao et al. 2010) Erityisesti tiedon jakamisella on keskeinen rooli toimitusketjun päivittäisessä koordinoinnissa. Tiedon jakamisessa yritysten tulisi kiinnittää huomiota tiedon jakamisen laajuuden lisäksi erityistä huomiota myös jaettavan tiedon laatuun (Gosain et al. 2004). Konfliktit tiedon jakamisessa ovat syy monien toimittajakumppanuuksien epäonnistumiselle (Cao & Zhang 2011). Tiedon jakamista, sen ulottuvuuksia ja ominaisuuksia käsitellään tarkemmin toimitusketjun tietovirtojen integraation yhteydessä luvussa 4.

Fawcett et al. (2008) mukaan kolme yleisintä kirjallisuuden tunnistamaa keinoa tehokkaaseen toimitusketjunhallintaan keskittyvät nimenomaan toimittajakumppanuuksille tyypillisiin tekijöihin: läpinäkyvyyteen tiedonhallinnassa, poikkifunktionaaliseen yhteistyöhön sekä läpi toimitusketjun yhteistyössä tehtäviin suunnitelmiin.

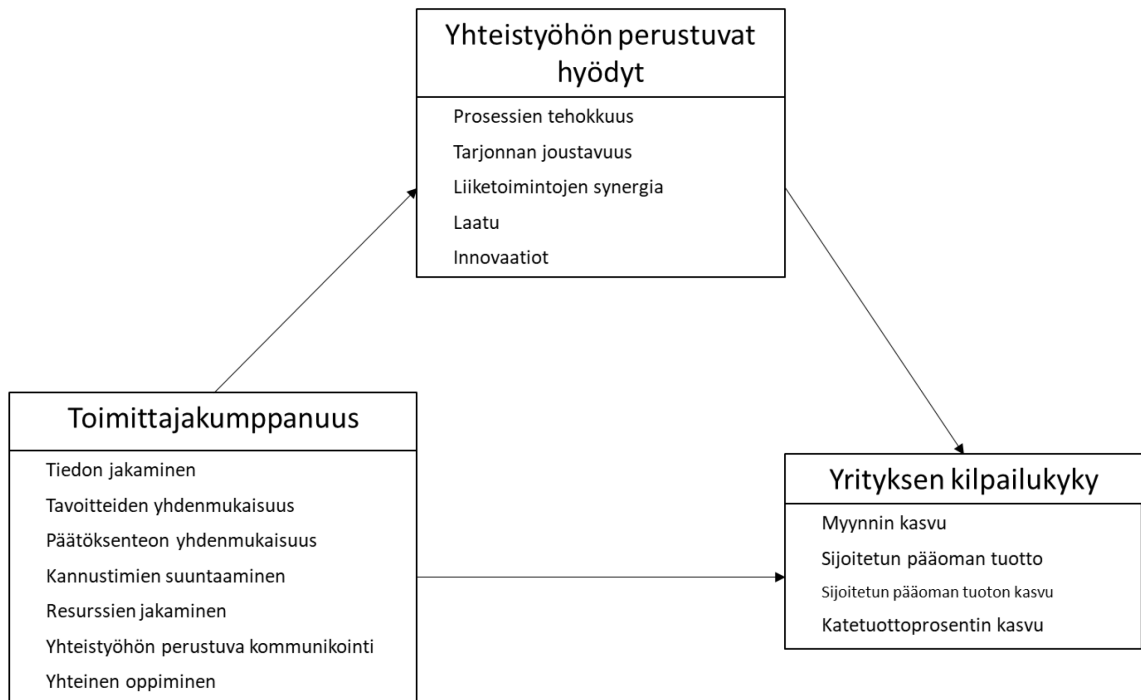
### **2.3.2 Toimittajakumppanuuksien arvon muodostuminen ja kumppanuuksien kehittäminen**

Toimittajakumppanuudet ovat aina kaksisuuntaisia. Kumppanuuden suoriutumiseen vaikuttavat olennaisesti sekä ostavan että toimittavan osapuolen toiminta. Sen sijaan, että toimintaa tarkastellaan ainoastaan ostavan yrityksen näkökulmasta ja pyrittäisiin johtamaan toimittajan toimintoja, huomio tulisi siirtää halutun lopputuloksen johtamiseen. Toimittajakumppanuuden arvon muodostuminen ja sen mittaaminen on usein monimutkaisempaa kuin pelkkien kustannusten tarkastelu. Lisäksi tyypillistä on, että kustannukset ja hyödyt eivät jakaudu tasan osapuolien kesken. Kustannusten ja hyötyjen lisäksi keskeinen tekijä toimittajakumppanuuden arvon muodostumisessa on, miten hyvin kumppanuus sopii kokonaisuutena osaksi hankkivan yrityksen liiketoimintaa ja tuotantoa sekä muita toimittajasuhteita. (Gadde & Snehota 2000)

McLaren et al. (2002) tarkastelevat tutkimuksessaan yhteistyötä tekevän toimitusketjun hyötyjä ja kustannuksia. Heidän mukaansa yhteistyötä tekevien toimitusketjujen tarkoituksena on toimitusketjun tiedon jakamisen sekä yhteistyöhön perustuvan suunnittelun avulla vähentää epäsymmetristä informaatiota ja sen vaikutuksia. Epäsymmetrinen informaatio tarkoittaa tilannetta, jossa transaktion yhdellä osapuolella on enemmän transaktioon liittyvää informaatiota kuin toisella. (McLaren et al. 2002)

Yhteistyötä tekevän toimitusketjun on tarkoitus vahvistaa tiedon jakamista ja yhteistyöhön perustuvaa suunnittelua toimitusketjun tiedon integraation, prosessien ja resurssien koordinoinnin, sekä suorituskykymittareiden avulla. Yhteistyötä tekevät toimitusketjun hyödyt muodostuvat toimitusketjun kyvystä vastata markkinoiden tarpeisiin sekä toimitusketjun kustannusten alenemisesta. Yhteistyötä tekevän toimitusketjun kustannukset sen sijaan muodostuvat yhteistyötä tekevän toimitusketjun ylläpitämiseen vaadittavien järjestelmien luomisen ja käytön aiheuttamista kustannuksista, sekä yhteistyön muodostamisen ja ylläpidon aiheuttamista vaihtoehtoiskustannuksista. Yhteistyötä tekevän toimitusketjun ylläpitämiseen vaadittavien järjestelmien luomisen ja käytön kustannukset sisältävät muun muassa järjestelmien käyttöönoton ja integroinnin kustannukset, toimintojen koordinoinnin ja integroinnin aiheuttamat kustannukset sekä tiedon välittämisen aiheuttamat kustannukset. (McLaren et al. 2002)

Sen sijaan, että toimittajakumppanuuksilla olisi suora yhteys kilpailuedun muodostumiseen, Cao & Zhang (2011) esittävät toimittajakumppanuuksien johtavan relationaalisen näkökulman mukaisten yhteistyöhön perustuvien hyötyjen muodostumiseen (suhdekohtainen hyöty). Näiden suhdekohtaisten hyötyjen muodostuminen on esitetty Kuva 5.



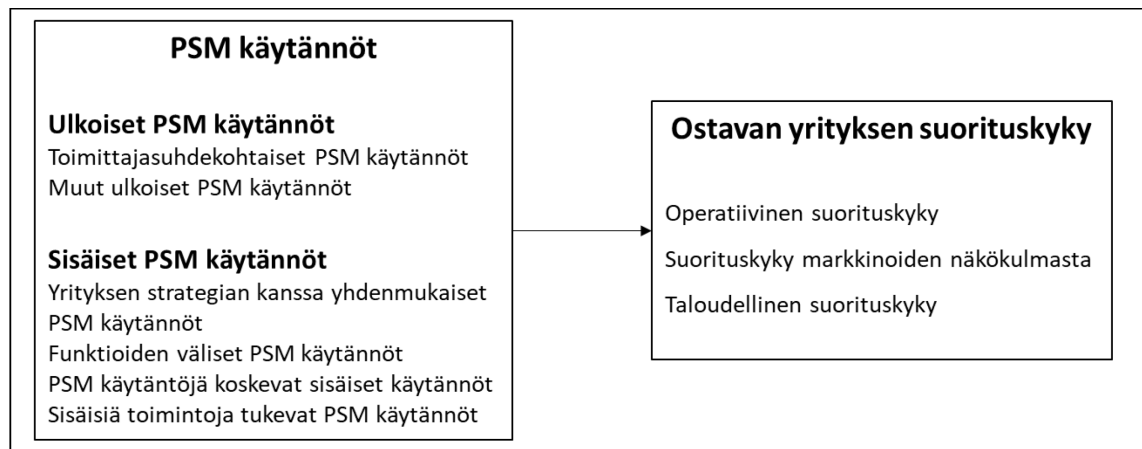
**Kuva 5.** *Toimittajakumppanuuksien vaikutus yhteistyöhön perustuvien hyötyjen ja yrityksen suorituskyvyn muodostumiseen (mukaillen Cao & Zhang 2011)*

Kumppanuussuhteiden kehittämistä tulisi jatkuvasti tarkastella siitä näkökulmasta, kuinka laaja-alainen yhteistyö on taloudellisessa mielessä perustelua sen hetkissä olosuhteissa. Kumppanuussuhteita kehitettäessä ja toimittajasuhdetta koskevia konflikteja ratkottaessa tulisi ottaa huomioon molempien osapuolten mielenkiinto ja resurssit. Kumppanuussuhteiden kehittämiseen liittyvien päätösten ei tulisi olla yksittäisen yrityksen tekemiä, vaan päätökset ja konfliktien ratkaisut vaativat usein molemminpuolisia kompromisseja. Tästä huolimatta ostavan yrityksen näkökulma on useasti kuitenkin määräävämpi suhteessa toimittavaan yritykseen. (Gadde & Snehota 2000)

Toimittajasuhteisiin liittyvillä ristiriidoilla ja konflikteilla ei ole kuitenkaan ainoastaan kielteisiä vaikutuksia. Esimerkiksi tavoitteiden ja näkemysten monimuotoisuuden on toistuvasti todettu olevan innovaatioiden ja luovan kehittämisen edellytyksiä. Suuret konfliktit tyypillisesti terävöittävät toimittajasuhteen tavoitteita ja johtavat ratkaisuihin, jotka hyödyttävät molempia osapuolia. Läheisessä yhteistyössä toimijoiden päätökset vaikuttavat toisiinsa. Lisäksi läheinen yhteistyö vaikuttaa toimijoiden sitoutumiseen ja luottamukseen. Nämä edelleen vaikuttavat olennaisesti muun muassa toimitusketjun koordinointiin. (Gadde & Snehota 2000) Strategisiin toimittajasuhteisiin liittykin perinteisten transaktioiden ja niiden ohjaamisen lisäksi myös esimerkiksi toimittajan järjestelmien ja resurssien koordinoitua (Prajogo et al. 2012)

## 2.4 Hankinnan ja toimitusketjun hallinnan käytäntöjä

Hankinnan ja toimitusketjun hallinnan käytännöt (PSM practices) ovat toimia, jotka liittyvät yrityksen hankinnan ja toimittajien välisiin rajapintoihin (Narasimhan & Das 2001), sekä niiden hallitsemiseen (Li et al. 2006). Hankinnan ja toimitusketjun hallinnan käytäntöjen toteuttaminen on tyypillisesti yrityksen hankintaorganisaation vastuulla (Jääskeläinen & Heikkilä 2019). Nämä käytännöt jaetaan edelleen yrityksen sisäisiin (hankinnan ja yrityksen muiden toimintojen välisiin) ja ulkoisiin (toimittajiin kohdistuviin) käytäntöihin. (Day & Lichtenstein 2006) Kuva 6 on esitetty hankinnan ja toimitusketjun hallinnan käytäntöjen luokittelu Zimmermann & Foerstl (2014) mukaan.



**Kuva 6.** *Hankinnan ja toimitusketjun hallinnan (PSM) käytännöt (mukailten Zimmermann & Foerstl 2014)*

Tyypillisimpiä kirjallisuuden tunnistamia ulkoisia PSM käytäntöjä ovat muun muassa toimittajasuhteessa toteutuviin transaktioihin vaikuttaminen, toimittajasuhteiden kehittäminen sekä toimittajien suorituskyvyn mittaaminen ja arviointi. Narasimhan & Das (2001) rinnastavat sisäiset PSM käytännöt hankinnan integraatioon yrityksen muihin toimintoihin (sisäinen integraatio). Sisäiset PSM käytännöt voidaan siten nähdä perusedellytyksenä toimitusketjun integraatiolle. (Narasimhan & Das 2001)

Esimerkiksi Foerstl et al. (2016) sekä Narasimhan & Das (2001) esittävät, että yrityksen sisäisillä PSM käytännöillä on vähentävä vaikutus ulkoisten PSM käytäntöjen vaikutuksiin toimitusketjun suorituskykyyn. Toisaalta Narasimhan & Das (2001) esittävät, että ulkoisilla käytännöillä on myös myönteinen vaikutus yrityksen operatiiviseen suorituskykyyn. PSM käytäntöjen vaikutus yrityksen suorituskykyyn perustuu erityisesti ostavan yrityksen operatiivisen suorituskyvyn parantumiseen (Zimmermann & Foerstl 2014). Tarkasteltaessa hankinnan ja toimitusketjun hallinnan hyötyjä ja arvon muodostumista operatiivisen suorituskyvyn kannalta, tarkastelun keskiössä on tyypillisesti toimitusketjua johtavan yrityksen (focal company) näkökulma. (Jääskeläinen

& Heikkilä 2019) Toimitusketjun operatiivisen suorituskyvyn piirteitä ovat muun muassa laatu, kapasiteetin käyttöaste ja toimitusaika. (Zimmermann & Foerstl 2014)

Tässä tutkimuksessa hankinnan ja toimitusketjun hallinnan käytäntöjä tarkastellaan erityisesti siitä näkökulmasta, mitä tehtäviä yritysten välisten tietovirtojen kehittämisellä halutaan tukea. Toimitusketjun yritysten välinen tietovirtojen integraatio on esimerkki ulkoisesta PSM käytännöstä. Ulkoisten PSM käytäntöjen näkökulmasta tutkimuksessa pyritään kehittämään toimittajasuhdekohtaisia PSM käytäntöjä vahvistamalla yritysten välisiä tietovirtoja. Toisaalta sisäisten PSM käytäntöjen näkökulmasta materiaalivirtojen ohjaamiseen liittyvän tilannetiedon jakamisella toimitusketjussa ja yrityksen sisällä toimintojen välillä pyritään edistämään hankinnan integraatiota. (Narasimhan & Das 2001). Näin ollen tässä tutkimuksessa pyritään kehittämään toimitusketjun tietovirtojen integraatiota myös sisäisten PSM käytäntöjen näkökulmasta.

## 3. TOIMITUSKETJUN KOORDINOINTI

Tässä luvussa käsitellään toimitusketjun koordinointia. Toimitusketjun koordinoinnin keskiössä ovat toimitusketjun tietovirrat ja toimitusketjua koskeva päätöksenteko. Tässä tutkimuksessa toimitusketjun koordinointia tarkastellaan erityisesti toimitusketjun operatiivisen suoriutumisen näkökulmasta.

### 3.1 Toimitusketjun koordinoinnin määritelmä

Yleisin ja kenties käytetyin määritelmä koordinoinnille on *toimintojen välisten riippuvuuksien hallitsemista ja johtamista yhteistyössä määritettyjen yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi* (Malone & Crowston 1994, s. 91). Malone & Crowston (1994) huomauttavat toimitusketjun koordinoinnin määritelmän yhteydessä muun muassa yhteisten ja vastavuoroisesti sovittujen tavoitteiden merkityksestä koordinoinnissa. Tähän koordinoinnin määritelmään perustuu tämän tutkimuksen toimitusketjun koordinoinnin määritelmä.

Toimitusketjut ovat tyypillisesti kompleksisia järjestelmiä, jotka koostuvat lukuisista toiminnoista, joiden toteutumiseen osallistuu useita toisiinsa vaikuttavia organisaatioita ja funktioita. Toimintojen väliset riippuvuudet voivat olla esimerkiksi resurssien jakamista, asiakas-toimittaja-suhde, tehtävien limittymistä tai tehtävien toiminnallista ja aikataulullista riippuvuutta. (Malone & Crowston 1994) Toisistaan riippuvien toimintojen saattaminen yhteen yhtenäiseksi kokonaisuudeksi vaatii toimitusketjun koordinointia. Näin ollen, mikäli toimintojen välillä ei ole riippuvuuksia, niitä ei tarvitse koordinoida. Koordinointia voidaan tarvita toimitusketjun toimintojen (esim. logistiikka, varastointi ja tuotesuunnittelu) organisaation funktioiden (esim. tuotanto, hankinta ja jakelu) sekä toimitusketjun yritysten välillä. Tilauksesta valmistus (MTO) ja tilauksesta suunnittelu (ETO) tuotantoympäristöissä toimitusketjun koordinointia tarvitaan karkeasti kolmessa vaiheessa: tarjousvaiheessa (myynnin koordinointia), tuotekehityksessä (suunnittelun koordinointia) sekä tuotteen valmistuksessa (tuotannon koordinointia). (Hicks et al. 2000)

Toimitusketjun koordinoinnin esitetään olevan keino hallita toimitusketjuun liittyvää päätöksentekoa, työnkulkua sekä resurssien ohjaamista. (Arshinder et al. 2008) Koordinointi onkin keskeinen osa toimintojen välisen järjestyksen ja vuorovaikutuksen ylläpitoon liittyvää päätöksentekoa (Malone & Crowston 1994). Toisin sanoen koordinoinnin keskiössä on tiedon jakaminen ja toimintaa koskeva päätöksenteko.

Arshinder et al. (2008) mukaan toimitusketjun koordinoinnista voidaan tunnistaa neljä piirrettä:

1. Toimitusketjun toimijoiden eri toimintojen (esim. hankinta, tuotanto, suunnittelu, materiaalihallinta, ennusteet) välinen riippuvuus.
2. Edellä mainittujen toimintojen keskinäisten riippuvuuksien hallintaan liittyvä kompleksisuus.
3. Koordinointimekanismeja (esim. sopimukset, tietojärjestelmät, tiedon jakaminen, yhteinen päätöksenteko) toimintojen välisten riippuvuuksien kompleksisuuden hallintaan.
4. Mittavia suureita toimitusketjun koordinoinnin arvon määrittämiseksi, jotta varmistutaan, että jokainen osallistuva toiminto hyötyy koordinoinnista (esim. suorituskyvyn mittareiden kehittäminen).

Arshinder et al. (2008) esittävät, että yksiselitteisen määritelmän puute toimitusketjun koordinoinnista johtuu toimitusketjun koordinointia koskevasta eri osapuolten välisestä odotusten ja tavoitteiden epäyhtenäisyydestä ja vaihtelusta. Toisin sanoen, toimitusketjun toimijoiden odotukset ja tavoitteet koordinoinnille eroavat toisistaan. Nämä odotukset ja tavoitteet voivat olla esimerkiksi koordinointiin vaadittavia aineettomia hyödykkeitä ja ominaisuuksia, kuten velvollisuuksia, vastavuoroisuutta, yhteistyötä tai luottamusta. Näiden selittäminen ja kuvaaminen on usein olennaisesti haastavampaa kuin aineellisten hyödykkeiden. Toisaalta toiset toimitusketjun koordinointiin liittyvät tavoitteet ovat selkeämmin yhteydessä toimitusketjun yhteisiin tavoitteisiin. Tällaiset odotukset ja tavoitteet ovat tyypillisesti helpommin selitettävissä ja kuvattavissa. Haastavimmillaan koordinointiin liittyvät odotukset ja tavoitteet liittyvät tilanteeseen, jossa koordinointia tarkastellaan yrityksen sisäisen koordinoinnin sijasta yritysten välistä koordinointia. (Arshinder et al. 2008)

Toisaalta Sanders (2008) jakaa toimitusketjun koordinoinnin strategiseen ja operatiiviseen koordinointiin. Strategisen koordinoinnin keskiössä on organisatorinen suunnittelu ja sijoittuminen. Operatiivisen koordinoinnin keskiössä on sen sijaan työtehtävien tehokas toteuttaminen. (Sanders 2008) Toimitusketjun operatiivinen koordinointi tarkoittaa organisaatioyksiköiden välisten rajojen hallintaa työtehtävien tehokkaaseen toteuttamiseen. Tässä työssä tarkastellaan toimitusketjun toimintojen välistä koordinointia erityisesti operatiivisen suoriutumisen näkökulmasta, sekä yritysten välillä, että kohdeyrityksen sisällä.

### **3.2 Koordinoinnin rooli toimitusketjun hallinnassa**

Toimitusketjun koordinoinnilla esitetään olevan moniulotteisia hyötyjä toimitusketjun operatiiviseen suoriutumiseen (Sanders 2008). Näitä operatiivisen suoriutumisen

piirteitä ovat muun muassa: valmistuksen kustannusten aleneminen, toimitusketjun reagointikyvyn paraneminen, läpimenoaikojen aleneminen, ylimääräisten varastojen väheneminen, toimitusketjun tuotekehitystä koskevien panosten lisääntyminen, myynnin lisääntyminen, tuottavuuden paraneminen, lisääntynyt kyky täyttää asiakkaan tarpeet sekä toimitusketjun joustavuuden paraneminen kysynnän epävarmuuteen vastaamiseksi. (Arshinder et al. 2008)

Vaikka toimitusketjun koordinoinnilla on moninaisia toimitusketjun suorituskykyä parantavia vaikutuksia, on liiallisella koordinoinnilla myös haittapuolia. Esimerkiksi koordinoitimekanismien käyttöönotto ja toteuttaminen aiheuttavat kustannuksia. Lisäksi tiettyjen operatiivisten olosuhteiden vallitessa tiedon jakaminen toimijoiden kesken voi vahingoittaa toimitusketjun toimintaa. Näiden olosuhteiden syntymiseen vaikuttavat vahvasti muun muassa inhimilliset tekijät ja toimitusketjun toimijoiden tavoitteiden ja preferenssien eroavaisuudet. (Zhao & Wang 2002)

Toimitusketjuun liittyvä päätöksenteko voi perustua keskitettyyn päätöksentekoon tai hajautettuun päätöksentekoon, jota koordinoidaan. Keskitetyssä päätöksenteossa yksittäinen toimija tekee toimitusketjun toimintaa ohjaavat päätökset ja toimii siten toimitusketjua johtavana yrityksenä. (Sahin & Robinson 2002) Hajautetussa päätöksenteossa toimitusketjulla ei ole selkeää johtavaa yritystä ja toimitusketjun koordinointi on haastavampaa. (Arshinder et al. 2008) Tällöin eri toimijoilla on tyypillisesti tietoa, jota muilla päätöksentekoon liittyvillä toimijoilla ei ole tai jota yksittäinen toimija ei jaa muille toimijoille. Hajautetussa päätöksenteossa koordinoitimekanismien tarkoitus on tarjota päätöksentekijöille tietoa ja kannustimia siten, että päätöksiä tehdään kokonaisuuden (toimitusketjun) toiminnan etujen mukaisesti. (Sahin & Robinson 2002) Edellä esitettyjen toimitusketjun päätöksentekoon liittyvien ääripäiden välillä on ratkaisuja niiden väliltä tiedon jakamisen laajuuden ja päätöksenteon koordinoinnin suhteen. (Sahin & Robinson 2005)

Sahin & Robinson (2005) tarkastelevat eri toimintamalleja tilauksesta valmistus (MTO) toimitusketjun koordinointiin. He esittävät, että tavoiteltavan koordinoinnin tason tulee perustua yhdenmukaiseen tiedon jakamisen laajuuteen ja toimitusketjua koskevaan päätöksenteon periaatteisiin. Tiedon jakamisen laajuuden he jakavat kolmeen luokkaan: laaja tiedon jakaminen, osittainen tiedon jakaminen ja ei tiedon jakamista. Laaja tiedon jakaminen toimitusketjussa tarkoittaa, että toimitusketjuun välitetään kaikki mahdollinen tieto kysynnästä, sisältäen esimerkiksi myynnin ennusteet, tuotannon tarpeet sekä varastotiedot ja –ennusteet. Toisin sanoen toimitusketjuun tarjotaan täydellinen ennuste sille ajalle, kun toimitusketjun tuotanto on suunniteltavissa. Osittainen tiedon jakaminen tarkoittaa, että toimitusketjuun jaetaan tieto kaikista tuotanto-ohjelmaan otetuista

tilauksista, ennen kuin kysyntä realisoituu toimitusketjuun. Tilanteessa, jossa tietoa ei jaeta toimitusketjuun, kysyntä realisoituu toimitusketjuun tilausten kautta. (Sahin & Robinson 2005)

Sahin & Robinson (2005) jakavat toimitusketjun koordinoinnin tason vastaavasti karkeasti kolmeen näennäiseen luokkaan: ei koordinointia, osittainen koordinointi ja kokonaisvaltainen koordinointi. Puhtaasti transaktioon perustuvissa toimittajasuhteissa, joissa toimijoiden välillä ei jaeta tietoa, kukin toimija tekee toimitusketjuun liittyvät päätökset käytännössä itsenäisesti. Tällaiset toimittajasuhteet edustavat tilannetta, missä koordinointia ei ole. Osittaisessa koordinoinnissa toimitusketjua johtava yritys tekee osan toimitusketjua koskevista päätöksistä. Toimitusketjun kokonaisvaltainen koordinointi sen sijaan vaatii, että toimitusketjun päätöksenteko muun muassa kysyntään, logistiikkaan ja toimituksiin liittyen on keskitetty. (Sahin & Robinson 2005)

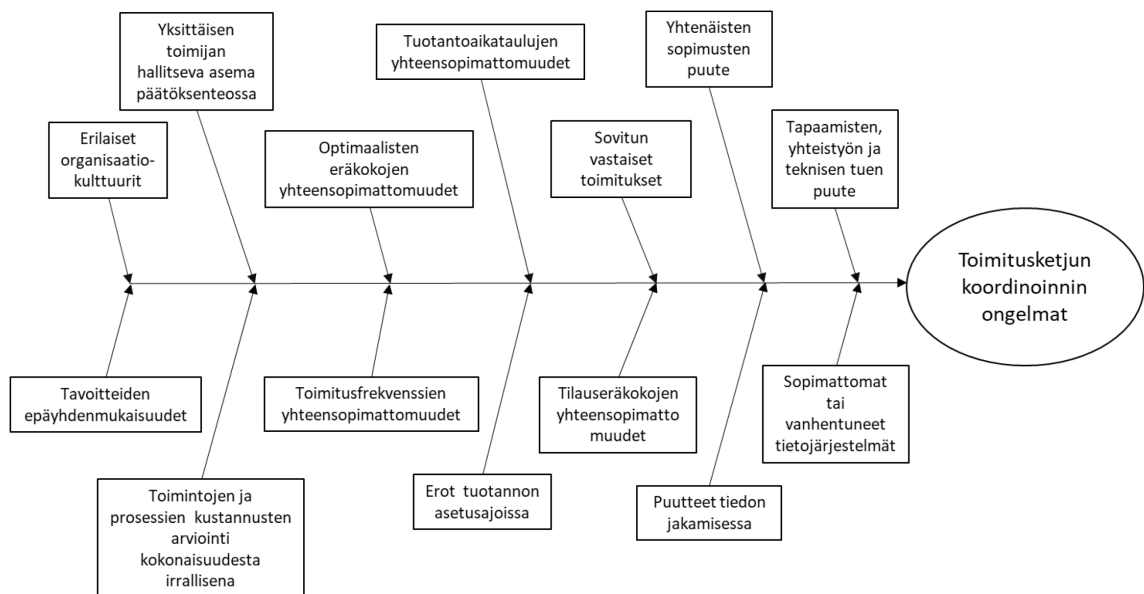
Huomion arvoista on, että tilanne, jossa tavoitellaan kokonaisvaltaista koordinointia, mutta ei tietoa jaetaan vain osittain tai ei ollenkaan, on mahdoton. Toimitusketjun kokonaisvaltainen koordinointi edellyttää kaiken tarvittavan tiedon jakamista toimitusketjuun. (Sahin & Robinson 2005) Toisaalta täydelliset toimitusketjun tietovirrat eivät yksinään takaa, että toimitusketjun suorituskyky olisi niin hyvä kuin se voisi olla, koska päätöksentekijät tavoittelevat itseään eniten hyödyttäviä päätöksiä. Sahin & Robinson (2002) esittävätkin, että päätöksenteon koordinoinnilla siten, että päätöksen tekoa tukeva tieto ja kannustimet ovat yhdenmukaisia koko toimitusketjun tavoitteiden kanssa, on vielä laajemmat myönteiset vaikutukset toimitusketjun suorituskykyyn, kuin pelkällä tiedon jakamisella. He tarkastelevat tutkimuksessaan oikea-aikaisen tiedon jakamisen ja päätöksen teon vaikuttaman koordinoinnin vaikutuksia tiedon vääristymiin, kysynnän vaihteluun, ennusteiden tarkkuuteen sekä investointien tekoon. He esittävät, että tiedon jakaminen ja päätöksenteon koordinointi ovat kaksi merkittävintä toimitusketjun operatiivisen toiminnan integraation ulottuvuutta. (Sahin & Robinson 2002; Sahin & Robinson 2005)

### **3.3 Toimitusketjun koordinoinnin ongelmat**

Yritysten tulisi tietoisesti seurata toimitusketjun koordinointia, koska koordinoinnin puutteella on haitallisia vaikutuksia toimitusketjun suorituskykyyn. Lisäksi Arshinder et al. (2008) esittävät, että sääntöjen ja rutiinien sijasta yrityksillä on tapana tukeutua liiaksi tietojärjestelmiin,. He tuovat tutkimuksessa esiin kirjallisuudesta tunnistamia toimitusketjun koordinoinnin ongelmia. Nämä ongelmat on esitetty Kuva 7. Esitetyt ongelmat ovat tunnistettu sekä toimitusketjujen eri toimintojen että toimijoiden välisten

rajapintojen välillä. Kuva 7 yhteensopimattomuuksilla tarkoitetaan toimitusketjun toimintojen ja toimijoiden tavoitteiden ja preferenssien välisiä eroavaisuuksia.

Toimitusketjujen koordinointiin vaikuttaa olennaisesti myös inhimilliset toimijat ja tekijät, jotka aiheuttavat omia haasteitaan. Toimijoiden omiin inhimillisiin näkökulmiin ja opportunistisiin perustuva yksittäisen toimijan etujen tavoittelu voi johtaa toimijoiden välisiin ristiriitoihin. Nämä ristiriidat voivat liittyä esimerkiksi toimijoiden tavoitteiden epäyhdenmukaisuuteen tai erimielisyyksiin yhteiseksi koetusta päätöksenteosta, toimijoiden vastuista sekä toimintojen ja toimijoiden välisistä rajoista, sekä erimielisyyksiin yhteiseksi koetusta päätöksenteosta. (Arshinder et al. 2008)



**Kuva 7.** Toimitusketjun koordinoinnin ongelmat (mukaillen Arshinder et al. 2008, s. 329)

Huomattavaa on, että koordinoinnin ongelmat eivät ole merkitykseltään vastaavia toimitusketjun eri toimijoille. Koordinoinnin tarpeet vaihtelevat esimerkiksi toimitusketjun eri toimintojen, toimijoiden välisten rajapintojen ja toimitusketjun tasojen suhteen. Siten toimitusketjun eri tekijät kohtaavat tyypillisesti erilaisia koordinoinnin ongelmia. Lisäksi yksittäisen toiminnon koordinointi ei välttämättä auta toimitusketjun koordinointia kokonaisuudessaan. (Arshinder et al. 2008)

Arshinder et al. (2008) esittävät, että toimitusketjun koordinoinnin ongelmien ratkaisemiseksi tulisi implementoida jokin koordinointimekanismi. Tällöin ongelmat ovat seurausta puutteellisesta koordinoinnista. Sahin & Robinson (2002) esittävät, että koordinoinnin puute realisoituu päätöksentekoon liittyvän tiedon epätäydellisyytenä tai kannustimien sopimattomuutena suhteessa toimitusketjun tavoitteisiin. Näin ollen koordinoinnin puute voi tarkoittaa koordinoinnin absoluuttista puutetta tai olemassa

olevan (tai olevien) koordinoitimekanismien sopimattomuutta koordinoinnin tarpeeseen.

Toimintojen välisillä eroilla, toimintojen kompleksisuudella, toiminnan epävarmuudella sekä toimintojen välisillä riippuvuuksilla on kaikilla koordinoinnin tarvetta lisäävä vaikutus. Koordinoinnin tarve liittyy olennaisesti tarpeeseen toimijoiden välisen päätöksenteon yhtenäisyydestä. Edelleen, mitä suurempi on toimintojen välisen koordinoinnin tarve, sitä suurempi on toimintojen välisen tiedon jakamisen, kommunikoinnin ja vuorovaikutuksen tarve. (Galbraith 1973)

### 3.4 Koordinoitimekanismit

Mekanismi tarkoittaa toiminnallista rakennetta, joka vaikuttaa johonkin saaden aikaan säännönmukaisen lopputuloksen. Koordinoitimekanismit ovat niitä käytännön toimia ja keinoja, joilla toimitusketjun osien välisiä riippuvuuksia pyritään hallitsemaan (Okhuysen & Bechky 2009). Periaatteellisesti mikä tahansa mekanismi, jota hyödynnetään organisaatioiden välisen riippuvuuksien hallinnassa ja toimitusketjun koordinoinnissa, voi toimia koordinoitimekanismina (Mello et al. 2015). Kirjallisuus tarjoaakin laajasti vaihtoehtoisia määritelmiä mahdollisista koordinoitimekanismeista.

Xu & Beamon (2006) mukaan koordinoitimekanismin valinta perustuu toimintaympäristön ominaisuuksien asettamiin vaatimuksiin. Toimijoiden välinen riippuvuus, toimintaan liittyvään epävarmuus sekä käytettävät tietotekniikat määrittävät yhdessä koordinoinnin tavoitteiden kanssa vaatimukset käytettävälle koordinoitimekanismille. Koordinoitimekanismin ominaisuuksien tulee vastata myös toimijoiden väliseen resurssien jakamiseen, tarvittavaan hallinnan ja valvonnan tasoon, toimittajasuhteeseen liittyvien riskien jakamiseen ja hallintaan, sekä päätöksenteon periaatteisiin. (Xu & Beamon 2006) Okhuysen & Bechky (2009) tunnistavat kirjallisuuskatsauksessaan viisi aineetonta organisatorista koordinoitimekanismia: suunnitelmat ja säännöt, tavoitteet ja niistä viestiminen, roolit, rutiinit sekä toimijoiden läheisyys.

Kenties suoraviivaisin tapa, jolla **suunnitelmat ja säännöt** toimivat koordinoitimekanismina, on toimintoihin ja tehtäviin liittyvien vastuiden määrittäminen. Toisaalta suunnitelmat ja säännöt voivat heijastaa töiden toimeksiantoon ja ohjaamiseen liittyviä periaatteita. Vastuiden määrittäminen edesauttaa muun muassa toimintojen ja niihin liittyvien henkilöiden välisen toiminnan yhdenmukaistamista ja lisää niiden kykyä reagoida muiden toimintojen suorituksiin työn edetessä. (Okhuysen & Bechky 2009) Suunnitelmat ja säännöt edesauttavat myös resurssien käytön ohjaamista ja helpottavat

toimintojen välisten riippuvuuksien hallintaa. Esimerkiksi aikataulusuunnitelmat määrittävät ajalliset arvot tehtävien toteuttamiselle ja ovat siten keskeinen osa toimintojen ja tehtävien ohjaamista.

Suunnitelmien ja sääntöjen kehittäminen yhteistyössä lisää toimijoiden sitoutumista niihin. (Okhuysen & Bechky 2009) Lisäksi yhteinen suunnittelu ja tavoitteen asetanta kannustaa toimitusketjussa toimijoiden väliseen proaktiiviseen tiedon jakamiseen. (Mello et al. 2017) Toimitusketjussa määritetyt suunnitelmat ja säännöt voivat olla esimerkiksi muodollisia toimittajasopimuksia tai epämuodollisia sovittuja organisatorisia toimintatapoja. Erityisesti toimitusketjun koordinoinnin yhteydessä toimittajasopimukset mainitaan usein koordinointimekanismina. Toimittajasopimuksilla voidaan määrittää toimittajasuhteessa esimerkiksi hankittavien tuotteiden määrät, hinnat, toimitusehdot, vaadittu suorituskykytaso tai laatu. (Arshinder et al. 2008)

**Tavoitteet** ovat keino kuvata toimijoille itselleen, sekä muille toimijoille, niiden tarkoitus ja rooli osana toimintojen muodostamaa kokonaisuutta. Tavoitteiden asettaminen konkretisoi vaadittu työn sisällön. Tavoitteiden asettaminen ja niistä viestiminen edesauttavat toimijoiden välistä vuorovaikutusta, työn tavoitteiden yhdenmukaistamista sekä toimijoiden välisen jaetun näkemyksen muodostumista. Lisäksi tavoitteiden asettaminen toimii koordinointimekanismina myös työn rajaamisen näkökulmasta. Tavoitteet voivat olla muodollisesti määritettyjä vaatimuksia tai ne voivat syntyä epämuodollisesti toimijoiden välisen vuorovaikutuksen seurauksena. (Okhuysen & Bechky 2009)

Tavoitteista viestiminen on osa toimijoiden välistä tiedon jakamista ja tukee tavoitteiden saavuttamista sekä auttaa jäsentämään toimintoja. Toisaalta tavoitteiden esittäminen muistuttaa, mitä tehtäviä toiminnon tulee toteuttaa tai mitä tehtäviä on toteuttamatta. Töiden koordinointi tavoitteiden avulla perustuu siihen, että töiden eteneminen ja niiden seuranta on suoraviivaisempaa. Tavoitteiden asettamiseen liittyy keskeisesti myös niiden osallistavuus. Olennaista on, käyttäytyvätkö tarvittavat toimijat niin kuin asetetut tavoitteet antavat olettaa, jotta työ tulee suoritetuksi halutulla ja määritetyllä tavalla. (Okhuysen & Bechky 2009)

**Roolien määrityksen** merkitys koordinointimekanismina liittyy keskeisesti sosiaalisiin aseisiin, niihin liittyviin odotuksiin, sekä sosiaalisista asemista seuraavaan käyttäytymisen jatkuvuuteen. Roolien välisien yhteyksien ymmärtäminen auttaa toimijoita ymmärtämään tehtäviin liittyviä vastuita. Samoin kuin tavoitteet, myös roolit voivat olla epämuodollisia tai muodollisesti määritettyjä hierarkkisia rooleja. (Okhuysen & Bechky 2009)

Roolien määrittäminen toimii koordinoitimekanismina erityisesti tiedon kulun näkökulmasta. Esimerkiksi työnkulun seuranta ja raportointi edesauttaa toimintojen koordinoitua, kun alaiset raportoivat esimiehilleen toiminnasta. Toisaalta toisiinsa limittyvät roolit osaltaan mahdollistavat toimijoiden välisen epähierarkkisen koordinoitua sekä työnkulun seurannan. Raportointi lisää myös toiminnon näkyvyyttä muille toimintoille, ja siten edelleen edesauttaa esimerkiksi tulevien tehtävien koordinoitua. Roolien määrittäminen edesauttaa tiedon jakamista erityisesti tilanteissa, joissa yksittäinen toimija joudutaan korvaamaan toisella. (Okhuysen & Bechky 2009)

Organisatoriset **rutiinit** ovat toistuvia kaavoja, joiden taustalla ovat säännöt ja totut tavat. Organisatorisiin rutiineihin liittyy olennaisesti niiden kautta muodostuvat sosiaaliset järjestelmät. Rutiinit toimivat koordinoitimekanismina tarjoamalla rungon tehtävien toteutukselle sekä sitomalla toimijoita yhteen. Yksinkertaisimmillaan rutiinit toimivat koordinoitimekanismina vakiinnuttamalla tehtävien suorittamisen järjestyksen. (Okhuysen & Bechky 2009)

Toisaalta rutiinit edesauttavat koordinoitua tekemällä tehtävien toteutumisen läpinäkyväksi sekä luomalla varmuutta tehtävien toteutumiseen. Rutiinien avulla voidaan varmistaa, että jokin tehtävä tulee toteutetuksi tai, että jokin tehtävälle asetettu tavoite saavutetaan. Rutiinit eivät kuitenkaan määritä yksityiskohtia, joita työn toteuttamiseen liittyy. Rutiineilla voidaan esimerkiksi määrittää tapa, jolla työ siirtyy arvoketjussa eteenpäin seuraaviin toimintoihin. Tällöin olennaista on määrittää, milloin jokin toiminto on toteuttanut kaikki siihen liittyvät tehtävät, jotta työ voidaan siirtää arvoketjussa eteenpäin. Tähän liittyy olennaisesti myös yhteisten näkemysten luominen siitä, mitä töitä jonkin toiminnon tulee toteuttaa. Näin ollen rutiinit sitovat toimijoita yhteen sekä toimijoiden sisällä, että eri toimintojen välillä. (Okhuysen & Bechky 2009)

**Toimijoiden välisellä etäisyydellä** (proximity) tarkoitetaan toimijoiden välistä fyysistä etäisyyttä. Tämä vaikuttaa olennaisesti muun muassa toimijoiden väliseen tuttavallisuuteen (familiarity) sekä vuorovaikutuksen ja kommunikoinnin määrään. Toimijoiden välinen etäisyys edesauttaa toimintojen koordinoitua ja tarvittaessa mahdollistaa toimintaan puuttumisen. Toisaalta näkyvyys toimintoihin ja toimijoiden välinen tuttavallisuus vähentävät fyysisen etäisyyden merkitystä toimintojen koordinoitua. (Okhuysen & Bechky 2009)

Näkyvyys toimintoihin tarkoittaa, että muut toimijat tietävät ja saavat osoituksia siitä, miten työ etenee toiminnon sisällä. Näkyvyyttä toimintoihin voidaan lisätä tehtävien toteutumisen seurannalla. Tämä seuranta voi olla muiden koordinoitimekanismien tavoin muodollisesti määritettyä tai epämuodollisesti tapahtuvaa muiden toimijoiden

toiminnan seuraamista ja havainnointia. Erityisesti epämuodolliseen tehtävien toteutumisen seurantaan liittyy olennaisesti toimijoiden kyky liittää omat tehtävät ja työn sisältö osaksi muiden toimintojen tehtäviä. (Okhuysen & Bechky 2009)

Toimijoiden välisen tuttavallisuuden esitetään parantavat toimintojen koordinointia, koska tuttavallisuus lisää tuntemusta muiden toimijoiden käytöksestä, ja siten edelleen lisää toimijoiden kykyä ennakoida muiden toimijoiden toimintaa ja sen vaikutuksia omalle toiminnalle. Toimijoiden tuttavallisuus edesauttaa myös toimintaan liittyvän osaamisen varastointia, kun toimijat oppivat toistensa osaamisesta sekä osaamisen käytöstä osana toimintojen muodostamaa kokonaisuutta. (Okhuysen & Bechky 2009)

### 3.5 Koordinoinnin vaikutukset integratiivisten olosuhteiden muodostumiseen

Okhuysen & Bechky (2009) esittävät koordinoinnin hyötyjen perustuvan koordinointimekanismien avulla saavutettavien kolmen toimintojen välisen integratiivisen olosuhteen muodostumiseen, sekä näiden olosuhteiden muodostamiin koordinoinnin edellytyksiin. Nämä olosuhteet ovat **toimijoiden vastuullisuus**, **toiminnan ennakoitavuus** ja **yhteiset näkemykset**. Ne vastaavat erillään olevien toimintojen yhtenäiseen toimintaan sekä niihin liittyvään epävarmuuden hallintaan. Nämä olosuhteet ovat tärkeitä, mutta eivät välttämättömiä koordinoinnin toteutumiselle. Lisäksi ne eivät ole toisistaan erillisiä, vaan tukevat toisiaan. (Okhuysen & Bechky 2009)

Toimijoiden vastuullisuus koordinoinnin edellytyksenä tarkoittaa, että toiminnoille tulee olla nimetty vastuu. Vastuut määritetään perinteisesti muodollisesti organisatoristen sääntöjen avulla. Koordinoinnin yhteydessä vastuun merkitys on kuitenkin laajempi ja vastuu voidaan määrittää myös epämuodollisin keinoin. Erillään olevien toimintojen vastuut voidaan määrittää epämuodollisesti esimerkiksi toimintojen välisen vuorovaikutuksen kautta kokousten ja toimintojen tilan seurannan kautta. Kaiken kaikkiaan vastuiden määrittäminen tukee erillään olevien toimintojen tavoitteiden yhdenmukaisuutta. (Okhuysen & Bechky 2009)

Toiminnan ennakoitavuus mahdollistaa toisistaan riippuvien toimintojen varautua muiden toimintojen toteutumiseen ja niiden vaikutuksiin. Toisin sanoen ennakoitavuus mahdollistaa toimijoiden tiedostaa, miten heidän omat toimintonsa liittyvät osaksi laajempaa kokonaisuutta ja missä järjestyksessä toiminnot toteutetaan. Ennakoitavuutta toimintojen välille voidaan lisätä esimerkiksi suunnitelmien ja tavoitteiden avulla, jotka määrittävät, mitä tehtäviä toimintojen tulee toteuttaa; toimintojen välisellä ymmärryksellä muiden toimintojen mieltymyksistä tehtävien suorittamisesta; sekä rutiineilla, jotka

varmistavat tehtävien toteutumisen. Ennakoitavuuden myötä muut toiminnot voivat luottaa, että määritetyt tehtävät toteutuvat. (Okhuysen & Bechky 2009)

Yhteiset näkemykset toimintojen muodostamasta kokonaisuudesta ja siitä, miten yksittäinen toimija liittyy siihen, edesauttavat koordinoitua. Yhteiset näkemykset koskevat muun muassa tietoa, mikä työ tulee suorittaa; näkemystä siitä, miten työ suoritetaan; sekä tietoa työn tavoitteista ja päämääristä. Samoin kuin vastuita ja ennakoitavuutta, myös yhteisiä näkemyksiä voidaan edistää muodollisin (esim. koneenpiirustukset, asennuskuvat, tuotantoaikataulut ja muut dokumentit sekä säännöt) sekä epämuodollisin (esim. toimijoiden välinen epämuodollinen vaikuttaminen) keinoin. Edellä mainitut keinot yhteisten näkemysten luomisesta painottavat näkemysten johtamista organisatorisesti katsoen ylhäältä alaspäin. Yhteisiä näkemyksiä ja niihin liittyvää tietoa voidaan kuitenkin luoda myös organisaatioiden hierarkiassa alhaalta ylöspäin. (Okhuysen & Bechky 2009) Taulukko 2 on esitetty tavat, joilla käsitellyt koordinoitimekanismit vaikuttavat näiden kolmen integratiivisen olosuhteen muodostumiseen.

**Taulukko 2.** *Koordinoitimekanismien vaikutukset integratiivisten olosuhteiden muodostumiseen (mukailen Okhuysen & Bechky 2009)*

	<b>Vastuullisuus</b>	<b>Ennakoitavuus</b>	<b>Yhteiset näkemykset</b>
Suunnitelmat ja säännöt	Tehtäviin liittyvien vastuiden määrittäminen	Tehtäviin liittyvien vastuiden määritys Resurssien allokointi	Yhteisymmärryksen muodostaminen
Tavoitteiden asettaminen ja niistä viestiminen	Tavoitteiden saavuttamisen tukeminen Työn hyväksyminen ja sisällön linjaaminen	Tavoitteiden saavuttamisen tukeminen	Tiedon jakaminen Yhteisten näkemysten muodostaminen
Roolit	Seuranta ja päivitys		Toimijoiden korvaaminen Yhteisten näkemysten muodostaminen
Rutiinit	Tehtävien luovuttaminen seuraaville vaiheille	Tehtävien toteuttaminen / toiminnan varmuus	Toimijoiden saattaminen yhteen Yhteisymmärryksen muodostaminen
Toimijoiden välinen etäisyys	Näkyvyys: seuranta ja päivitys Toimijoiden tuttavallisuus: luottamuksen muodostaminen	Toimijoiden tuttavallisuus: tapahtumien ennakoitua ja niihin valmistautuminen	Toimijoiden tuttavallisuus: osaamisen varastointi

Koordinoitua mahdollistuu, kun toimintojen väliset riippuvuudet, toimintoihin liittyvät vastuut ja toimintojen suoriutuminen tehdään näkyviksi esimerkiksi vastuiden nimeämisen kautta. Lisäksi koordinoitua perustuu kykyyn ennakoitua toisistaan riippuvien

toimintojen suoriutumista sekä jaettuun ymmärrykseen siitä, mitä toiminnot ovat ja mitä niiden tulee tehdä. (Okhuysen & Bechky 2009) Luvussa 3.4 esitettyjen koordinoitimekanismien tavoite on mahdollistaa toimintojen yhtenäinen hallinta edellä kuvatulla tavalla.

Töiden ja toimintojen välisten riippuvuussuhteiden johdosta virheet ja epäonnistumiset voivat aiheuttaa häiriöitä myös muissa toiminnoissa. Virheiden ja epäonnistumisten vaikuttaessa myös muiden toimintojen toimintaan, toiminnon koettu luotettavuus vähenee. Luotettavuuden vähenemisellä on edelleen suora vähentävä vaikutus koordinoinnin muodostamiin integratiivisiin olosuhteisiin ja toimitusketjun suorituskykyyn. Koordinoinnin mahdollistamien integratiivisten olosuhteiden palauttaminen vaatii koordinoinnin virheisiin johtaneiden syiden tunnistamisen ja kehittämisen. Koordinointia tulisikin käsitellä organisaatioissa jatkuvana kykynä, jota johdetaan tarkoituksenmukaisesti. Koordinoinnin puute johtaa puutteisiin myös esitetyissä integratiivisissa olosuhteissa. (Okhuysen & Bechky 2009)

## 4. TIETOVIRTOJEN INTEGRAATIO TOIMITUSKETJUN KOORDINOINNISSA

Yritysten välistä tiedonvaihtoa koskeva kirjallisuus on yhtä mieltä siitä, että yritysten välisellä tiedonvaihdolla on epäsuora myönteinen vaikutus yrityksen suorituskykyyn (Carr & Kaynak 2007). Tämä tukee ajatusta siitä, että yritysten välisten tietovirtojen kehittämisen avulla pyritään vahvistamaan toimitusketjun operatiivista koordinointia, jolla on edelleen myönteinen vaikutus toimitusketjun suorituskykyyn. Toimijoiden välisen tiedonvaihdon yhteydessä käytetään käsitettä tietovirta (information flow), koska sen avulla pyritään kuvaamaan, miten tiedonvaihdon tulisi olla jatkuvaa ja tehokasta.

### 4.1 Toimitusketjun tietovirtojen integraatio

Toimitusketjun integraatio kuvaa organisaatioyksiköiden välisen yhteistoiminnan laatua. Toimitusketjun integraation määritelmien laajuudesta ja moninaisuudesta huolimatta, yleisimmin tunnistettuja toimitusketjun integraation piirteitä ovat osapuolten pitkäaikainen sitoutuminen, avoin kommunikointi ja tiedon jakaminen, riskien ja palkkioiden jakaminen, sekä yhteinen ja jatkuva toiminnan kehittäminen. (Uusipaavalniemi 2009, s. 32) Esimerkiksi Fabbe-Costes & Jahre (2008) tunnistavat kirjallisuuskatsauksessaan toimitusketjun integraation koostuvan (1) toimitusketjun virtausten, (2) prosessien ja toimintojen, (3) teknologioiden ja järjestelmien sekä (4) toimijoiden välisestä toiminnallisesta ja organisatorisiin rakenteisiin liittyvästä integraatiosta. Yksiselitteisen määritelmän puute johtaa epä johdonmukaisiin tutkimustuloksiin, koska tutkijat ymmärtävät ilmiöt eri tavoin ja vastaavasti samoista ilmiöistä käytetään eri käsitteitä. Näin ollen tutkimukset ovat osittain päällekkäisiä, ilman selkeitä esityksiä niiden sijoittumisesta aiempaan tutkimukseen. (Fabbe-Costes & Jahre 2008)

Toimitusketjun integraation tutkimus yleisesti tunnistaa toimitusketjun koostuvan kahdenlaisesta virtauksesta: materiaalivirroista ja tietovirroista. (Fisher 1997, Frohlich & Westbrook 2001, van der Vaart & van Donk 2004) Molemmat yritysten väliset virtaukset ovat välttämättömiä toimitusketjun toiminnan kannalta ja toimitusketjun integraation tulee ottaa huomioon nämä molemmat, eikä rajoittua vain toiseen. (Prajogo & Olhager 2012) Tässä tutkimuksessa keskitytään tarkastelemaan kuitenkin vain yritysten välistä tietovirtojen integraatiota.

Myös tietovirtojen integraation ja tiedon jakamisen käsitteitä käytetään kirjallisuudessa keskenään epäjohdonmukaisesti. Toimittajakumppanuuksien yhteydessä tiedon jakaminen toimittajasuhteessa määritettiin laajuutena, jolla yritys jakaa oleellista, täsmällistä, oikeaa ja luottamuksellista tietoa ideoista, suunnitelmista ja toimintatavoista oikeaan aikaan sen toimitusketjun toimijoiden kanssa (Cao et al. 2010). Wadhwa & Saxena (2007) mukaan yritysten välisen tiedon jakamisen hyötyjen realisoitumiseksi, yritysten välillä tulisi jakaa dataa, tietoa ja osaamista eri organisatorisilla tasoilla (katso Kembro & Näslund 2014). Dataa voidaan luonnehtia faktoina tai sitä voidaan kuvata tiedon esiasteena. Datasta tulee tietoa, kun sitä käsitellään ja sille annetaan merkitys tiedon käsittelijän osaamisen ja kokemusten pohjalta. (Uusipaavalniemi 2009) Käsitteistön yksinkertaistamiseksi tiedon jakaminen määritellään tässä tutkimuksessa tarkoittamaan sekä datan, tiedon että osaamisen jakamista yritysten välillä. (Kembro & Näslund 2014) Tässä tutkimuksessa tietovirtojen integraatio määritellään *olennaisen tiedon (eli datan, tiedon ja osaamisen) jakamisena toimitusketjussa* (Uusipaavalniemi 2009, s. 39). Tutkimuksen keskeisimmät tietoon liittyvät rajaukset liittyvät tiedon luonteeseen. Nämä rajaukset määritettiin luvussa 1 ja niitä tarkennetaan tutkimuksen kontekstin esittelyn yhteydessä luvussa 5.

Toimitusketjun tietovirtojen integraatio muodostuu sekä yrityksen sisäisestä tietovirtojen integraatiosta että yrityksen ulkopuolisesta tietovirtojen integraatiosta. Yrityksen sisäinen tietovirtojen integraatio pyrkii laajentamaan yrityksen toimintojen välisiä rajapintoja. Sisäisessä tietovirtojen integraatiossa keskeistä on informaatiotekniikan (IT) käyttö tiedon keräämiseen ja varastointiin. Sisäisessä tietovirtojen integraatiossa tavoitellaan tarkan ja oikea-aikaisen tiedon jakamista yrityksen toimintojen välillä. Yrityksen ulkopuolisen tietovirtojen integraation tavoite on parantaa tiedon jakamista toimitusketjun toimijoiden välillä. Yrityksen ulkopuoliseen tietovirtojen integraatioon liittyy olennaisesti tietovirtojen standardointi ja digitalisointi organisaatorajojen yli. (Wong et al. 2011)

Toimitusketjun sisäinen integraatio vaikuttaa ulkoiseen integraatioon ja päinvastoin. Gimenez & Ventura (2005) mukaan ulkoinen integraatio tulee nähdä kannustimena sisäiselle integraatiolle. Toisin sanoen, jotta yritys voi tehdä yhteistyötä muiden yritysten kanssa, niiden tulee panostaa myös sisäiseen integraatioon, ja tämä yhteys tulee ymmärtää. Gimenez & Ventura (2005) mukaan esimerkiksi yrityksen logistiikan ja tuotannon välisen integraation vaikutus suorituskykyyn riippuu yrityksen ulkoisen integraation tasosta.

Tiedon jakamisen tarkoitus voi olla suora tai epäsuora vaikuttaminen. Suoraan vaikuttamiseen liittyy toimittajan käyttäytymiseen ja toimintaan vaikuttaminen esimerkiksi suositusten, lupauksen tai laillisten velvoitteiden kautta. Epäsuoran vaikuttamisen

tarkoituksena on toimittajan käyttäytymiseen tai toimintaan liittyvien uskomusten ja asenteiden muuttaminen esittämättä yksiselitteisiä vaatimuksia tai velvoitteita. (Mohr & Nevin 1990)

## **4.2 Tietovirtojen integraatio MTO tuotantoympäristössä**

Tietovirtojen integraation vahvuudella on suora yhteys toimijoiden välisen yhteistyön laajuuteen. Korkea toimitusketjun integraation vahvuus liittyy olennaisesti materiaalivirtoihin liittyvien tietovirtojen ja materiaalivirtojen koordinoinnin huomattava laajuus, sekä toimitusketjun yritysten välisten rajojen hämärtyminen. (Prajogo & Olhager 2012)

Erilaiset toimitusketjun piirteet vaativat erilaisia toimitusketjun integraation käytäntöjä. Toimitusketjun integraatio perustuu materiaali- ja tietovirtojen esteiden poistamiseen tai vähentämiseen. (van der Vaart & van Donk 2004) Mikäli materiaalin tai tiedon halutaan virtaavan paikasta toiseen, ei ole tarkoituksenmukaista luoda näiden kahden paikan välille keinotekoista rajaa esimerkiksi organisatorisen tai toiminnallisen rajan muodossa (Pagell 2004). Näin ollen tuotannossa, jonka kilpailukyky perustuu ketteryyteen ja kykyyn mukauttaa tuotantoa nopeisiin muutoksiin, toimitusketjun integraation merkitys on suurempi. (van der Vaart & van Donk 2004) Tätä ajatusta tukee van Donk & van Doorne (2016) esitys, että toimitusketjuissa, jotka toimivat tilauksesta valmistus (MTO) tuotantoympäristössä, toimitusketjun integraatio on tyypillisesti vahvempaa tilauksen kytkeytymispisteen jälkeisiin toimintoihin. Tilauksen kytkeytymispisteen aikaansaaman kompleksisuuden ja epävarmuuden hallitsemiseksi toimitusketjun integraation vahvuus – tai sen tarve on suurimmillaan tilauksen kytkeytymispisteen kohdalla.

Wong et al. (2011) tutkivat tietovirtojen integraation vaikutuksia toimitusketjun suorituskykyyn erilaisissa toimintaympäristöissä. Tietovirtojen integraatio voi toimia hyödyllisenä organisatorisena kyvykkyytenä toimitusketjun päivittäisessä operatiivisessa johtamisessa ja erityisesti asiakasvaatimuksiin pohjautuvien operatiivisten tavoitteiden saavuttamisessa. Tietovirtojen integraation rooli toimintaympäristön epävarmuuden hallinnassa on keskeistä erityisesti operatiivisen kustannustehokkuuden näkökulmasta. (Wong et al. 2011)

## **4.3 Toimitusketjun tietovirtojen integraation elementit**

Kuten aiemmin esitettiin, toimitusketjun tietovirtojen integraatiolle ei ole kirjallisuudessa yksiselitteistä määritelmää. Toisaalta se määritellään usein toimitusketjun integraation muodostavien elementtien avulla. Uusipaavalniemi (2009) esittää väitöskirjassaan

toimitusketjun tietovirtojen integraation koostuvan kuudesta elementistä. Hän pohjaa näiden kuuden elementin määrittävyyden Fabbe-Costes & Jahre (2008) esitykseen toimitusketjun integraation neljästä osasta, lisäten niihin tiedon jakamiseen käytettävät tietotekniikat sekä yhteistyön tiedon jakamisen perustana kuvatakseen tietovirtojen integraation kompleksisuutta.

Yritysten välisen integraation ja tiedon jakamisen välisen toiminnallisen yhteyden Uusipaavalniemi (2009) määrittää *prosessit ja toiminnot* -elementtinä (1). Tietotekniikoiden käytön tiedon jakamisessa hän ottaa osaksi tarkastelua *käytettävät tietotekniikat* -elementissä (2). *Tiedon jakamisen keinot* (3) sisältää tiedon jakamisen laajuuden ja *jaettavan tiedon ominaisuudet* (4) ottavat kantaa jaettavan tiedon ja tiedon jakamisen laadullisiin ominaisuuksiin, kuten tiedon oikeellisuuteen, ajallisuuteen, sopivuuteen ja uskottavuuteen. Tiedon jakamisen *ajallisuuteen liittyviä ongelmia* (5) painottaakseen, hän nostaa sen omaksi tietovirtojen integraation elementiksi. Tietovirtojen integraation perustana on *yhteistyöhön perustuva* (6) toimijoiden halukkuus ja sitoutuneisuus tiedon jakamiseen. (Uusipaavalniemi 2009, s. 41)

**Taulukko 3.** *Toimitusketjun tietovirtojen integraation elementit*

Uusipaavalniemi (2009)	Prajogo & Olhager (2012)
Prosessit ja toiminnot	Tiedon jakamisen tekninen puoli
Tiedon jakamiseen käytettävät tietotekniikat	
Tiedon jakamisen keinot	
Jaettavan tiedon ominaisuudet	Tiedon jakamisen sosiaalinen puoli
Ajallisuuteen liittyvät ongelmat	
Yhteistyö tietovirtojen integraation perustana	

Useimmat Uusipaavalniemen (2009) tunnistamista kuudesta tietovirtojen elementistä voidaan tunnistaa kuuluvaksi Prajogo & Olhager (2012) kaksiosaiseen tarkasteluun tietovirtojen integraatiosta Taulukko 3 mukaisesti. Yhteistyö tiedon jakamisen perustana esitetään tässä tutkimuksena Uusipaavalniemen (2009) väitöskirjan kanssa yhdenmukaisesti toimitusketjun tiedon jakamisen perustana, mutta sitä ei luokitella erilliseksi tarkasteltavaksi tietovirtojen integraation elementiksi. Tiedon jakamisen ajallisuuteen liittyvät ongelmia käsitellään osin sekä tiedon jakamisen keinojen näkökulmasta, mutta myös esimerkiksi tiedon ajankohtaisuuden näkökulmasta tiedon laadullisena ominaisuutena.

Tässä tutkimuksessa käytettävä viitekehys tietovirtojen integraation elementeistä perustuu Prajogo & Olhager (2012) esitykseen, että tietovirtojen integraatiosta on

tunnistettavissa kaksi merkittävää puolta. Käytettävän viitekehyksen valinta perustuu toisaalta sen yleispätevyyteen ja kattavuuteen, mutta myös sen soveltavuuteen tutkimuksen empiiriseen osaan. Heidän mukaansa tietovirtojen integraatio koostuu teknisestä puolesta sekä siihen liittyvästä sosiaalisesta puolesta. Tutkimuksen seuraavissa kahdessa alaluvussa tarkastellaan Prajogo & Olhager (2012) määritelmää mukaillen toimitusketjun tietovirtojen integraatiota. Yritysten välisen **tiedonvaihdon teknistä puolta** käsitellään tiedon jakamisen keinoina ja **tiedon jakamisen sosiaalista puolta** jaettavan tiedon ominaisuuksien näkökulmasta. Tiedon jakamisen keinojen käsittelyn yhteydessä sivutaan myös yritysten väliseen tiedon jakamisen haasteita.

### 4.3.1 Tiedon jakamisen keinot

Tiedon jakamisen ja kommunikoinnin keinojen rooli on mahdollistaa tiedon jakaminen yritysten välillä. (Sahin & Robinson 2002) Uusipaavalniemi (2009) esittää väitöskirjassaan, että tietovirtojen integraatio vaatii tuekseen tietotekniikkaa ja järjestelmiä, jotka mahdollistavat tiedon tehokkaan virtauksen toimijoiden välillä. Lisäksi tietovirtojen integraatio tarvitsee vastavuoroisia tietovirtoja tukevia prosesseja ja toimintoja (Uusipaavalniemi 2009, s.41)

Carr & Kaynak (2007) luokittelevat yritysten välisen tiedon jakamisen ja kommunikoinnin keinot teknologioihin perustuviin ja perinteisiin keinoihin. Nämä erityyppiset keinot eivät ole toisistaan irrallisia, vaan niitä käytetään tavallisesti rinnakkain. Toisaalta teknologioihin perustuvien tiedon jakamisen keinojen esitetään mahdollistavan myös toimijoiden välisen kommunikoinnin. (Carr & Kaynak 2007)

**Taulukko 4.** *Tiedon jakamisen ja kommunikoinnin keinot (Carr & Kaynak 2007)*

<b>Teknologioihin perustuvat keinot</b>	<b>Perinteiset keinot</b>
Informaatiotekniikka (IT)	Puhelin
Jaetut tuotannon tietojärjestelmät (ERP, SRM)	Sähköposti
OVT (EDI)	Kommunikointi kasvokkain

Teknologioihin perustuva tiedon jakaminen laajentaa ja vahvistaa yritysten välisiä tietovirtoja, sekä mahdollistaa yritysten lisätä tiedonvaihdon laajuutta ja jaettavan tiedon kompleksisuutta (Prajogo & Olhager 2012). Teknologioihin perustuvia tiedon jakamisen keinoja voidaan käyttää yritysten liiketoimintaprosesseihin liittyvän ajantasaisen tiedon jakamisen esimerkiksi yrityksen tuotantosuunnitelmista, tuotteiden liikkeistä ja sijainneista sekä tuotannon työkuluista, kustannuksista ja suorituskyvystä. (Simatupang & Sridharan 2005; Prajogo & Olhager 2012) Tämän kaltainen tiedon

jakaminen edesauttaa muun muassa toimijoiden välistä ennusteiden ja tuotanto-ohjelmien yhteensovittamista ja mahdollistaa muun muassa toimitusketjun tehokkaamman koordinoinnin (Prajogo & Olhager 2012). Lisäksi Gunasekaran & Ngai (2004) esittävät, että edellä esitetyn kaltainen tiedon jakaminen on keskeisessä roolissa toimitusketjun liiketoimintaprosessien kehittämisessä ja esimerkiksi arvoa tuottamattomien toimintojen vähentämisessä.

McLaren et al. (2002) esittävät yhteistyötä tekevien toimittajakumppanuuksien viitekehyksen yhteydessä, että yritysten tulisi pyrkiä toimintojen ohjaamisessa mieluummin yhteen yhteiseen järjestelmään, kuin pyrkiä integroimaan kaikkien toimitusketjun toimintojen ja yritysten omat järjestelmät yhtenäisiksi. Perinteiset yrityksen sisäisesti tiettyä tarkoitusta varten konstruoidut järjestelmät tavoittelevat tyypillisesti vain yksittäisen yhteistyötä tekevän toimitusketjun tavoitteen saavuttamista. Sen sijaan integroidut ja laajemmat tietojärjestelmät (esim. ERP tai APS) tukevat kokonaisvaltaisemmin toimitusketjun toimintaa vähentämällä tiedon epäsymmetrisyyttä. Tällaiset järjestelmät tukevat toimitusketjun tiedon jakamista ja yhteistyöhön perustuvaa suunnittelua edistämällä tiedon integraatiota, toimintojen ja resurssien koordinointia, sekä myötävaikuttamalla suorituskyvyn raportoinnista toimitusketjun muille toimijoille. (McLaren et al. 2002)

Carr & Kaynak (2007) mukaan teknologioihin perustuvien keinojen käytön vaikutus toimittajasuhteen tiedon jakamisen laajuuteen ei kuitenkaan ole merkittävä. Cao et al. (2010) esittävät, että toimijoiden välistä kommunikointia voidaan parantaa muun muassa yhteisten toimintaohjelmien ja paikan päällä käyntien avulla. Esimerkiksi kasvokkain tapahtuvan kommunikoinnin nähdään olevan keskeinen keino toimijoiden väliseen tiedonvaihtoon. Perinteisten tiedon jaon ja kommunikoinnin keinojen käyttö vaikuttaa myönteisesti toimittajasuhteessa jaettavan tiedon laatuun. Lisäksi teknologioihin perustuva tiedonvaihto ei voi syrjäyttää kasvokkain tapahtuvaa tiedonvaihtoa, vaan ne tarjoavat vaihtoehtoisia keinoja jakaa tietoa. (Carr & Kaynak 2007) Perinteisiksi luokiteltavien tiedon jaon ja kommunikoinnin keinojen nähdään näin ollen olevan hyödyllisempiä yritysten välisien tietovirtojen muodostumisessa.

Carr & Kaynak (2007) kuitenkin kyseenalaistavat tuloksen esittämällä, että heidän tutkimuksessa mukana olleissa yrityksissä teknologioihin perustuvia yritysten välisiä tiedon jaon keinoja ei hyödynnetä kattavasti. He arvelevatkin, että tulevaisuudessa perinteisten ja teknologioihin perustuvien tiedon jaon keinojen hyödyntämisen suhteessa voi tapahtua muutos onnistuneiden tiedon jakamista tukevien teknologioiden käyttöönottojen myötä.

Toisaalta tiedon vaihdon keinot voidaan luokitella muodollisiin ja epämuodollisiin keinoihin. Muodolliseen tiedonvaihtoon liittyy jäseneltyjen rakenteiden ja määrättyjen toimintatapojen käyttö. Epämuodollinen tiedonvaihto sen sijaan on spontaania ja sääntelemätöntä. (Mohr & Nevin 1990) Wong et al. (2011) esittävät, että epämuodollisten tiedon jakamisen keinojen käyttö on tyypillistä erityisesti silloin, kun toimitusketjussa tuotettavien tuotteiden suunnittelu ja rakenteet ovat erityisen kompleksisia, puutteellisia tai monitulkintaisia. Tällaisissa tilanteissa tilaaja ei voi olettaa toimituksen olevan juuri sellainen kuin on tarkoitettu, jakamalla pelkän tuotesuunnitelman. Toisaalta epämuodollisten keinojen käytöllä yritykset varmistuvat, että toimittajat ymmärtävät ostajan määritelmät ja vaatimukset. (Wong et al. 2011)

### 4.3.2 Toimitusketjussa jaettavan tiedon ominaisuuksia

Vaikka edellisessä luvussa käsitellyt tiedon jakamisen keinot ovat keskeisiä toimitusketjun tietovirtojen integraation muodostumisessa, on niistä saavutettava hyöty vähäistä, mikäli jaettavan tiedon ominaisuudet eivät vastaa toimijoiden tarpeisiin. Onnistunut tiedon jakaminen vaatii, että toimitusketjussa jaetaan suoraan toimitusketjussa tapahtuviin transaktioihin liittyvän tiedon lisäksi myös strategisesti merkittävää tietoa (Prajogo & Olhager 2012). Tässä luvussa toimitusketjussa jaettavan tiedon ominaisuuksia tarkastellaan tiedon **laadun** ja **tiedon laajuuden** näkökulmista.

Toimitusketjun tiedon jakamisen merkityksen ja kompleksisuuden operationalisoimiseksi jaettava tieto kuvataan tyypillisesti **tiedon laadullisten piirteiden** kautta. Jaettavan tiedon laadussa keskeisiä tekijöitä ovat tiedon virheettömyys, ajantasaisuus, kattavuus ja asiaankuuluvuus. Carr & Kaynak (2007) mukaan jaettavan tiedon yksityiskohtaisuus, tiedon jakamisen taajuus sekä jaettavan tiedon ajankohtaisuus suhteessa yrityksen tarpeisiin yhdessä määrittävät toimijoiden välillä jaettavan tiedon laadun. Jaettavan tiedon laatu liittyy olennaisesti toimijoiden välisten rajapintojen tehokkuuteen ja suorituskykyyn. Jaettaessa vähemmän, mutta laadukkaampaa tietoa, yritysten tarve käsitellä tietoa vähenee. (Gosain et al. 2004) Toimittajakumppanuuksissa jaettava tieto on laadultaan markkinaperusteisessa toimittajasuhteessa jaettavaa tietoa useammin hiljaista tietoa sekä toiminnalle ominaisempaa ja kokonaisvaltaisempaa (Uzzi 1997).

Toimittajasuhteissa jaettava tieto voi olla esimerkiksi tietoa kysyntään vaikuttavista tekijöistä, varastotasoista ja -sijainneista, tilausten tilasta, kustannuksista sekä toimijoiden ja toimintojen suorituskyvystä. Tiedon jakaminen toimitusketjussa mahdollistaa esimerkiksi tuotteiden ja tuotannon tilan seurannan, kun ne kulkevat toimitusketjun läpi. Toisaalta tieto keskeisistä suorituskyvyn mittareista ja toimitusketjun toiminnoista mahdollistaa toimijoiden muodostaa kokonaisvaltaisempi kuva vallitsevista

olosuhteista, jotka olennaisesti vaikuttavat toimitusketjuun liittyvään päätöksentekoon. (Simatupang & Sridharan 2005)

Toisaalta Nakano (2009) määrittää jaettavan tiedon sen mukaan, miten standardoitua tai räätälöityä jaettava tieto on. Standardoitua tietoa on muun muassa ennusteet, toimituksiin liittyvä tieto, tuotannon ja hankinnan data. Räätälöityä tietoa on muun muassa kysyntään vaikuttavat tekijät ja tuotannon tekijöihin liittyvä tieto. Gavirneni et al. (1999) jatkavat tätä näkökulmaa kuvaamalla toimitusketjussa jaettavaa tietoa sen geneerisyyden (esim. toimintatapoihin liittyvää tietoa) tai spesifisyyden mukaan (esim. operatiiviseen toimintaan liittyvä tarkka ja ajankohtainen tieto). Toimitusketjuun operatiivisesta toiminnasta jaettava tieto voi tarkoittaa esimerkiksi yhtä tai useampaa seuraavista: tuotannon tila, tuotannon kustannukset, logistiikan tila, varastointikustannukset, varastotasot, kysyntätieto toimitusketjussa sekä strategiaan päätöksiin liittyvä tieto. (Sahin & Robinson 2002)

Hill et al. (2012) esittävät, että kysyntään liittyvän tiedon jakaminen voi vähentää kysyntään liittyvää vaihtelua ja epävarmuutta. Kysyntään liittyvä tiedon jakaminen toimitusketjussa voi vähentää kysynnän vääristymiä ja siten vähentää esimerkiksi ylimääräisen kapasiteetin tarvetta ja alentaa varastotasoja. (Hill et al. 2012) Esimerkiksi tilauksesta valmistus tuotantoympäristössä ennusteiden jakamisen voi joissain tapauksissa toimia puskurivarastojen korvaajina (van Donk & van Doorne 2016). Kysynnän ennusteiden jakamisen tulisi johtaa siihen, että tuotantosuunnitelmia muokataan vastaamaan kysynnän ennusteita, ja siten vähentää kysynnän vääristymistä ja tiedon epäsymmetrisyyttä toimitusketjussa (Nakano 2009). Erityisesti tilauksesta valmistus (MTO) tuotantoympäristössä ajallisten, luotettavien, tarkkojen ja tarkoitukseen sopivien ennusteiden jakamisella on kapasiteettisuunnittelun näkökulmasta olennainen vaikutus. (Forslund & Jonsson 2007)

Toimitusten ja tuotannon tilaan liittyvä tiedon jakaminen mahdollistaa asiakkaalle tuotteen tilan seuraamisen. Toisaalta toimittajien tuotantoon liittyy usein myös muita toimijoita kuin toimittaja itse. Näin ollen ajankohtainen tieto toimitusten ja tuotannon tilasta voi olla peräisin toimitusketjun alemmilta tasoilta. Toimitusten ja tuotannon tilaan liittyvän tiedon jakamisella on keskeinen vaikutus esimerkiksi asiakaspalvelun tason paranemisessa, kun asiakas saa nopeamman vasteen tuotteensa koskevaan tiedon tarpeeseen. (Lee & Whang 2000)

Tiedon ajantasaisuuteen liittyy olennaisesti tiedon arvon väheneminen sen vanhetessa. Vanhentunut tieto aiheuttaa vääristymiä, viivästyksiä ja kustannuksia. Tällöin tiedon kulun nopeutta tulee kasvattaa. (Mason-Jones 2000) Esimerkiksi toimitusketjun

koordinointiin liittyen, jaetaanko tietoa päivittäin, viikoittain vai kuukausittain on olennainen tekijä. (Datta & Christopher 2011) Oikea-aikaisen tiedon jakamisen vaikutus toimitusketjun integraation tasoon on suurempi, kuin ennalta määritettyinä hetkinä toteutuvan tiedon jakamisen (Pagell 2004). Ideaalisesti toimitusketjussa jaettava tieto olisi vaivattomasti saatavilla ajantasaisesti.

Jaettavan **tiedon laajuuden** esitetään liittyvän keskeisesti esimerkiksi muutostarpeiden havaitsemiseen ja näihin tarpeisiin reagoimiseen. Laaja-alainen tieto lisää toimitusketjun tietoisuutta ympäristöstä. Tästä huolimatta tiedon jakamisen laajuudella on Gosain et al. (2004) mukaan vähentävä vaikutus esimerkiksi yrityksen kykyyn sopeutua ja mukautua muuttuviin tarpeisiin ja ympäristön muutoksiin. Syyksi he arvelevat, että tiedon jakamisen laajuuden kasvaessa yrityksen asema ja sijoittuminen toimitusketjussa vakiintuu ja lukkiutuu liiaksi, jolloin yrityksen korvaaminen toimitusketjussa vaikeutuu. (Gosain et al. 2004)

Tiedon jakamisen ajantasaisuuteen ja laajuuteen liittyy olennaisesti myös tiedon jakamisen taajuus. Tiedon jakamisen taajuus viittaa toimijoiden välisten yhteydenottojen määrään. (Mohr & Nevin 1990) Tiedon jakamisen lisäksi jaettua tietoa tulee tyypillisesti käsitellä tai olennainen tieto tulee löytää epäolennaisen tiedon joukosta, tieto tulee muuntaa esittämiskelpoiseen tai hyödynnettävään muotoon, sitä pitää varastoida sekä tietoa tulee levittää tarvittaville toimijoille. Näin ollen tiedon jakaminen kuormittaa yritystä ja sen toimintoja. (Galbraith 1974) Tarpeettoman laaja-alainen tai suuritaajuinen tiedon jakaminen voi johtaa tilanteeseen, jossa tiedon jakaminen ylikuormittaa tiedon jakamisen osapuolia. (Gosain et al. 2004)

#### **4.4 Toimitusketjun tietovirtojen integraation merkitys toimitusketjun koordinoinnissa**

Toimitusketjun integraation vaikutukset toimitusketjun suorituskykyyn ovat moninaiset. Toimitusketjun integraation mahdollistamat hyödyt ovat suurempia toimintaan liittyvän epävarmuuden ollessa suurempaa. Tietovirtojen integraatio luo perustan yritysten väliselle yhteistyölle ja tiedon jakamiselle. Merkittävä toimitusketjun yhteistyön hyöty on toimitusketjun koordinoinnin kehittyminen. (Sahin & Robinson 2005) Toisaalta Yusuf et al. (2004) esittävät, että ketterien toimitusketjujen keskeisimpiä kyvykkyksiä ovat nimenomaan toimijoiden välinen laaja-alainen yhteistyö sekä tietoon perustuva integraatio. Tietovirtojen integraation vaikutus toimitusketjun asiakasarvoa lisäävään operatiiviseen suorituskykyyn on suotuisa erityisesti silloin, kun toimitusketjussa tuotetaan kompleksisia tuotteita. Tuotettavien tuotteiden kompleksisuus tyypillisesti lisää toimitusketjuun liittyviä toimintoja ja näissä olosuhteissa tietovirtojen integraation

vaikutus operatiiviseen suorituskyykyyn perustuu tietovirtojen mahdollistamaan toimitusketjun tehokkaaseen koordinointiin. (Wong et al. 2011) Gimenez & Ventura (2005) mukaan toimitusketjun sisäisellä integraatiolla on myönteinen vaikutus toimitusketjun ulkoiseen integraatioon. He esittävät tämän johtuvan siitä, että yrityksen sisäisen integraation mahdollistama toimintojen välinen koordinointi edesauttaa myös toimitusketjun yritysten välistä koordinointia.

**Tietovirtojen integraation arvo** ei muodostu tiedosta tai sen jakamisesta itsessään. Sen sijaan arvo muodostuu jaetun tiedon hyödyntämisen kautta. Toimitusketjun tietovirtojen integraatiolla on keskeinen vaikutus läpinäkyvyyden lisäämiseen toimitusketjussa. Toimintojen läpinäkyvyyden muodostumisessa olennaista on toimijoiden tietoisuus toimitusketjun toiminnasta. Toiminta voidaan tehdä läpinäkyväksi, jos toimijat ymmärtävät tietovirtojen integraation ja keskeisten suorituskyykyyn tekijöiden välisen yhteyden. (Simatupang & Sridharan 2005) Läpinäkyvyyden lisäämisellä on edelleen keskeinen vaikutus esimerkiksi epävarmuuden ja haavoittuvuuden vähentämisessä. (Cao et al. 2010; Datta & Christopher 2011) Läpinäkyvyyden lisääminen jaetun tiedon seurauksena parantaa toimitusketjun toimijoiden kykyä tehdä päätöksiä ja edelleen käsitellä esimerkiksi materiaalivirtoihin liittyviä ongelmia tehokkaammin. Siten läpinäkyvyyden lisääminen edistää toimitusketjun ketteryyttä (Simatupang & Sridharan 2005). Erityisesti tuotantoympäristöissä, joissa kilpaillaan tuotannon ja toimitusketjun joustavuudella, tehokas tiedon jakaminen ja sen mahdollistama läpinäkyvyys toimitusketjuun on siten välttämätön edellytys yritysten menestymiselle. (Mason-Jones et al. 2000) Lisäksi tiedon jakaminen vähentää tiedon epäsymmetrisyyttä toimijoiden välillä. Sekä läpinäkyvyyden lisääminen, että tiedon epäsymmetrian väheneminen alentavat toimittajasuhteen transaktiokustannuksia ja lisäävät toimittajasuhteessa luotavaa arvoa. (Dyer 1997) Fawcett et al. (2008) mukaan tiedon jaon läpinäkyvyys onkin yksi kolmesta tehokkaan toimitusketjun hallinnan esteistä.

Yritysten välisellä tiedonvaihdolla on keskeinen rooli myös toimittajayhteistyön kehittämisessä (Carr & Kaynak 2007). Esimerkiksi japanilaiset ajoneuvovalmistajat pitävät toimittajan alttiutta jakaa tietoa keskeisenä toimittajan arviointikriteerinä. (Dyer 1997) Toimittajasuhteissa, joissa toimittajayhteistyön kehittäminen on menestyksekkästä, tiedon jakaminen on tyypillisesti oikea-aikaista ja säännöllistä. Tehokas tiedon jakaminen lisää ymmärrystä sekä toimittajan että ostajan toiminnasta ja edelleen johtaa esimerkiksi toimittajien sitoutumisen lisääntymiseen. (Carr & Kaynak 2007)

Tiedon jakamisen haasteisiin kuuluu lisäksi muun muassa kannustimien yhdenmukaistaminen tiedon jakamiselle asetettujen tavoitteiden kanssa. Tiedon

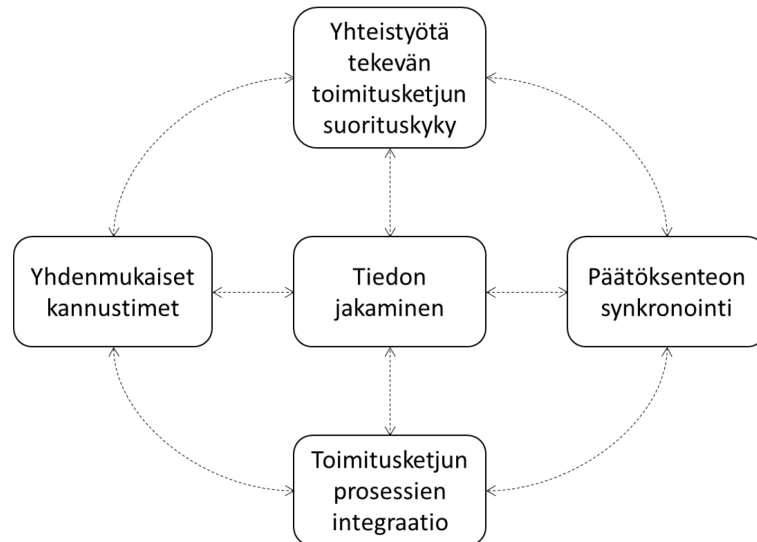
jakamisen hyötyjen saavuttamiseksi tiedon jakamiseen tulee liittyä tarkoituksenmukaiset kannustimet ja palkkiot. Vaikka tiedon jakamiseen ja hyödyntämiseen liittyisi selkeät kannustimet ja palkkiot, eivät neekään yksistään takaa toimijoiden välisen tiedon jakamisen ja yhteistyön toteutumista. Tiedon jakamiseen liittyy myös mahdollisuudet jaetun tiedon hyväksikäytöstä ja toimijoiden opportunistista. Näin ollen toimijoiden välisellä luottamuksella ja yhteistyöllä on keskeinen rooli sellaisten olosuhteiden muodostumisessa, missä tietoa jaetaan toimijoiden välillä. (Lee & Whang 2000)

Toimitusketjun tietovirtojen integraatio luo läpinäkyvyyttä toimitusketjun toimintojen lisäksi myös toimitusketjun koordinointiin käytettäviin mekanismeihin (Datta & Christopher 2011). Jotta yritys kykenee tehokkaasti koordinoimaan materiaali-, tieto- ja rahavirtoja, tulee niiden päästä käsiksi oikea-aikaiseen ja riittävään tilannetietoon toimitusketjusta (Lee 2000, katso Kaipia 2007). Toisaalta Lee & Whang (2000) huomauttavat, että tiedon jakaminen on vain keino toimitusketjun koordinoinnin ja suunnittelun kehittämiseksi. Yritysten tulee edelleen luoda keinoja ja kyvykkyyksiä myös hyödyntää jaettua tietoa tehokkaasti. (Lee & Whang 2000) Alhaisemmat tiedon käsittelyn kustannukset tehostavat toimitusketjun koordinointia ja kykyä mukautua muutoksiin, ja siten edelleen parantavat organisaatioiden suorituskykyä. Toisaalta tietovirtojen integraatio alentaa toimitusketjun koordinoinnin kustannuksia (Wong et al. 2011). Lisäksi toimijoiden kyky käsitellä tietoa tukee hajautettua ja vähemmän hierarkkista organisaatorakennetta. Huolimatta siitä, että kommunikointi epämuodollisena tietovirtojen edistäjänä muun muassa madaltaa organisaatioiden välisiä rajoja, tulee toimitusketjun organisaatioiden väliset tietovirrat pyrkiä standardoimaan ja niitä tulee kyetä ohjaamaan. (Gunasekaran & Ngai 2004)

Toimitusketjun toimintojen ja yritysten välisten tietovirtojen tulisi olla suunniteltu siten, että tietovirtoihin tiivistyy kompleksisten prosessien tuottama ja koordinoinnin vaatima tieto – erityisesti tapauksissa, joissa toimintoon liittyy enemmän kuin yksi yritys. Lisäksi toimintojen välisten rajojen ja niihin liittyvien vaiheiden tulisi olla selkeästi määritettyjä ja rajattuja. Määritysten ja rajausten puutteellisuus lisää esimerkiksi yritysten välisen tiedon jakamisen tarvetta. (Gosain et al. 2004) Toisaalta teknologioihin perustuva tiedon jakaminen mahdollistaa toimijoiden välisen tiedon laaja-alaisen jakamisen oikea-aikaisesti vähentäen aikaa ja toimijoiden fyysiseen läheisyyteen liittyviä koordinoinnin haasteita (Paulraj & Chen 2007).

Erityisesti toimitusketjun koordinointiin liittyen yksi keskeisimmistä tiedon jakamisen ongelmista on selvittää, mitä tietoa tulee tarkalleen ottaen jakaa toimitusketjussa, jotta koordinoinnin avulla saavutetaan haluttu lopputulos (Datta & Christopher 2011). Operatiivisella tasolla tietovirtojen integraatio toimitusketjun koordinoimiseksi tarkoittaa

esimerkiksi tehtävien toteuttamiseen ja lopputuloksiin liittyvän taktisen tiedon jakamista. (Patnayakuni et al. 2006) Tiedon jakamisen lisäksi toimitusketjun koordinointiin liittyen yritysten tulisi kyetä tunnistamaan, milloin ja miten toimittajien kyvykkyyksiä on mahdollista ja kannattavaa hyödyntää (Gosain et al. 2004).



**Kuva 8.** Yhteistyötä tekevä toimitusketjun viitekehys (CSCF) (mukailen Simatupang & Sridharan 2005)

Yhteistyöhön perustuva tiedon jakaminen yritysten välillä on tyypillisesti säännöllistä, avointa, vastavuoroista ja monitasoista. (Paulraj & Chen 2007) Yritysten välinen yhteistyöhön perustuva tietovirtojen integraatio edistää muun muassa pitkäaikaisen toimittajasuhteen, verkostojohtamisen ja jaettujen tietojärjestelmien vaikutusten jalkautumista sekä ostavan että toimittavan yrityksen toimintaan (Simatupang & Sridharan 2005). Näin ollen pitkäaikaiset toimittajakumppanuudet edesauttavat toimijoiden välisen toiminnan yhtenäistämistä sekä yhteistyöhön perustuvaa suunnittelua. (Paulraj & Chen 2007) Lisäksi pitkäaikaisen toimittajasuhteen myötä toimintaan muodostuu suhdekohtaisia rutiineja ja koordinoituneita mekanismeja, jotka edesauttavat tiedon jakamista ja tulkitsemista. Paulraj & Chen (2007) esittävät, että toimittajakumppanuuksille ominainen tiedon jakaminen edesauttaa toimitusketjun integraatiota vähentämällä tiedon jakamisen virheitä, lisäämällä osaamisen siirtymistä toimijoiden välillä, sekä edistämällä toimijoiden oppimista. (Paulraj & Chen 2007)

Simatupang & Sridharan (2005, s. 263) esittävät tutkimuksessaan, että yritysten välinen tietovirtojen integraatio sitoo heidän määrittämän yhteistyötä tekevä toimitusketjun viitekehysten (CSCF) muut tekijät yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Tiedonvirtojen integraatio mahdollistaa esimerkiksi nopeamman ja tehokkaamman kysyntään vastaamisen. Toisaalta tiedon jakamisen laadulliset tekijät – se kuinka oleellista, täsmällistä, ajantasaista ja luottamuksellista jaettava tieto on – vaikuttavat olennaisesti

tietovirtojen integraatioon. (Simatupang & Sridharan 2005) Vastaavasti Sahin & Robinson (2002) esittävät, että tiedon jakaminen ja päätöksenteon koordinointi ovat keskeisimmät operatiivisen tason toimitusketjun integraation elementit.

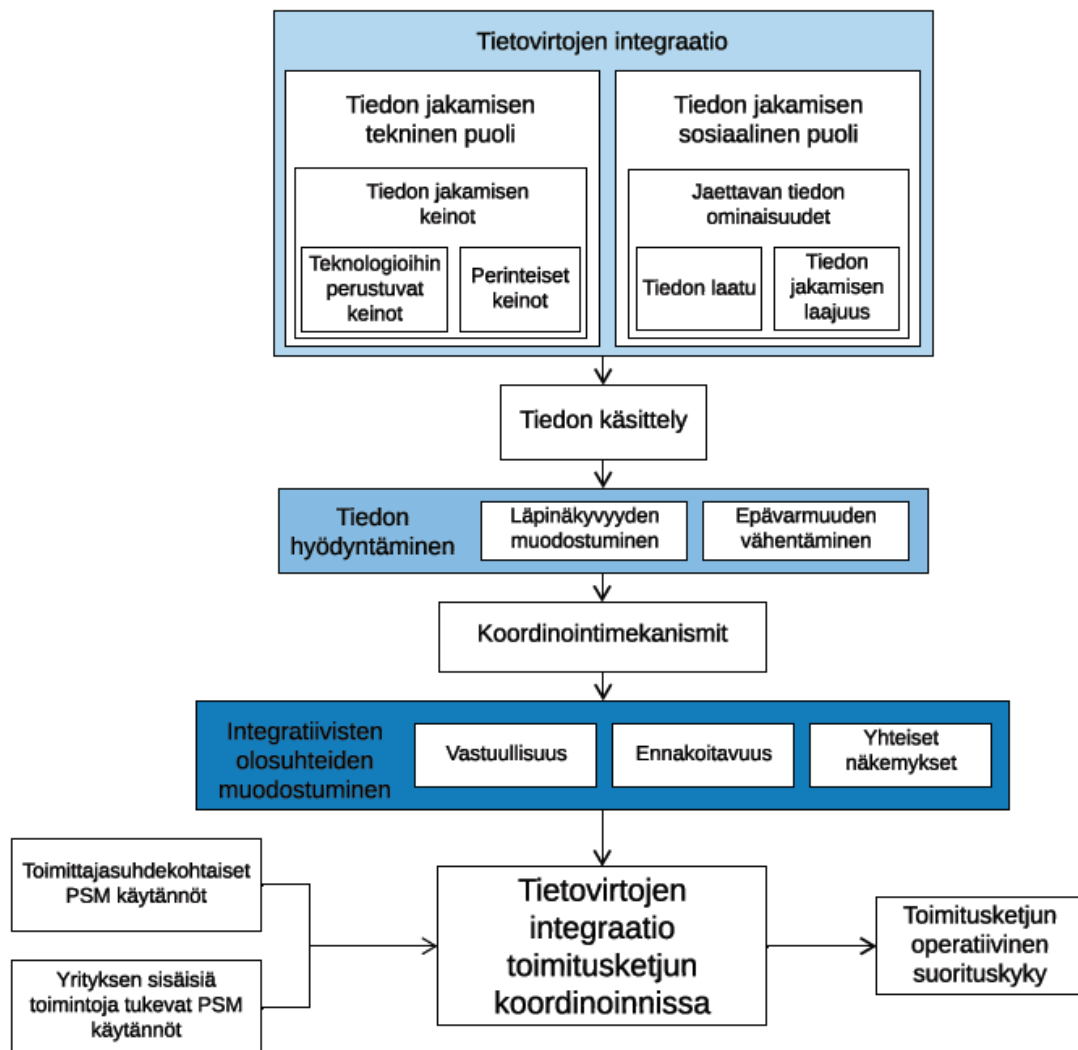
#### **4.5 Yhteenveto tutkimuksen teoreettisesta viitekehystä**

Tilauksesta valmistus (MTO) tuotantoympäristössä toimitusketjun keskeisimpiä haasteita ovat toimitusketjun ketteryys ja integraatio (Olhager 2003). Toimitusketjun ketteryydessä olennaista on muun muassa muutosten ja epävarmuuden hallinta sekä erillään olevien toimintojen ja toimijoiden hyödyntäminen (Yusuf et al. 2004). Toimitusketjun integraation vahvuuden tulisi olla tyypillisesti suurimmillaan tilauksen kytkeytymispisteen kohdalla (van der Vaart & van Donk 2004; van Donk & van Doorne 2016). Toimitusketjun integraatio koostuu materiaali- ja tietovirtojen integraatiosta (Fisher 1997, Frohlich & Westbrook 2001, van der Vaart & van Donk 2004). Toimitusketjun tietovirtojen integraatio sen sijaan koostuu sekä yrityksen sisäisestä että sen ulkopuolisesta tietovirtojen integraatiosta (Wong et al. 2011). Yrityksen sisäinen tietovirtojen integraatio on sisäinen PSM käytäntö, jolla pyritään kehittämään yrityksen sisäistä toimintojen välistä yhteistyötä. Yrityksen ulkopuolinen tietovirtojen integraatio on sen sijaan ulkoinen PSM käytäntö, jolla pyritään kehittämään toimittajayhteistyötä ja tukemaan tietovirtoja organisaatorajojen yli toimittajasuhteessa. (Narasimhan & Das 2001; Day & Lichtenstein 2006) Toisaalta tietovirtojen integraatio jaetaan tiedon jakamisen tekniseen ja sosiaaliseen puoleen (Prajogo & Olhager 2012). Tässä tutkimuksessa tiedon jakamisen tekninen puoli kuvataan tiedon jakamisen keinoina ja tiedon jakamisen sosiaalinen puoli jaettavan tiedon ominaisuuksina.

Koordinoinnin puute realisoituu toimitusketjun ohjaamisen sekä toimintojen välisten riippuvuuksien hallintaan liittyvän päätöksentekoa tukevan tiedon puutteellisuutena (Sahin & Robinson 2002). Koordinoinnin tarve liittyy olennaisesti toimitusketjun toiminnan yhtenäisyyden tarpeeseen ja edelleen toimijoiden välisen tiedon jakamisen tarpeeseen (Galbraith 1973). Koordinoinnin puutteella on kielteisiä vaikutuksia esimerkiksi valmistuksen kustannuksiin, läpimenoaikoihin, laatuun, tuottavuuteen, toimitusketjun kykyyn vastata joustavasti kysynnän epävarmuuteen sekä toimitusketjun kykyyn täyttää asiakastarpeet (Arshinder et al. 2008). Koordinoinnin näkökulmasta tietovirtojen integraatiossa keskeistä on selvittää erityisesti, mitä tietoa toimitusketjussa tulee jakaa, jotta toimitusketju voi toimia yhtenäisenä kokonaisuutena (Datta & Christopher 2011). Tietovirtojen integraation tarvetta lisäävät muun muassa valmistettavien tuotteiden kompleksisuus, toimintojen hajautuneisuus ja toimintaan

liittyvä epävarmuus (Galbraith 1973; Malone & Crowston 1994; Hicks et al. 2000; Gosain et al. 2004).

Koordinointimekanismit edistävät merkittävästi yritysten välisiä tietovirtoja ja vastaavasti tietovirtojen integraation voidaan nähdä edistävän toimitusketjun koordinointia. Koordinointimekanismien kautta muodostuvat integratiiviset olosuhteet liittyvät olennaisesti toimitusketjun läpinäkyvyyden muodostumiseen ja epävarmuuden vähentämiseen, jotka edelleen vaikuttavat toimitusketjun operatiiviseen suoriutumiseen (Okhuysen & Bechky 2009). Koordinointimekanismien valinnan tulisi vastata muun muassa toimijoiden välisen riippuvuuden, toimintaan liittyvän epävarmuuden sekä toimijoiden välisen tiedon jakamisen piirteisiin (Xu & Beamon 2006). Koordinointimekanismien avulla muodostuvat integratiiviset olosuhteet tai toimitusketjun tietovirtojen integraatio eivät muodostu itsestään, vaan ne vaativat toteutuakseen tiedon hyödyntämistä. Tiedon hyödyntämiseksi tietoa tulee esimerkiksi käsitellä ja jakaa edelleen.



Kuva 9. Yhteenveto tutkimuksen teoreettisesta viitekehystä

Kuva 9 tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen yhteenvedossa toimitusketjun koordinointi esitetään joissain määrin erillisenä asiana toimitusketjun tietovirtojen integraatiosta, vaikka ne ovat vahvasti toisiinsa liittyviä ja limittyviä ilmiöitä. Esimerkiksi Wong et al. (2011) määrittävät toimitusketjun tietovirtojen integraation tiedon jakamista ja toimitusketjun koordinointia tukevana järjestelmänä. Vastaavasti esimerkiksi Arshinder et al. (2008) sekä Sahin & Robinson (2002; 2005) esittävät toimitusketjun koordinoinnin olevan osa toimitusketjun integraatiota. Esimerkiksi yhteinen suunnittelu ja tavoitteiden asettaminen koordinointimekanismina kannustavat toimitusketjun toimijoiden väliseen proaktiiviseen tiedon jakamiseen. Toisaalta tiedon hyödyntämisellä on keskeinen rooli sekä integratiivisten olosuhteiden että toimitusketjun tietovirtojen integraation muodostumisessa. Tämän tutkimuksen empiirisen osan keskiössä on toimitusketjun tietovirtojen integraatio toimitusketjun koordinoinnin, toimitusketjun operatiivisen suoriutumisen kehittämisen sekä koordinoinnin ongelmien ratkaisemisen näkökulmista. Tarkempi rajaus tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen tarkastelusta tutkimuksen empiirisessä osassa on esitetty luvussa 5.2

## 5. TAPAUSTUTKIMUS

Luvussa 1.2 esitettiin tämän tapaustutkimuksen tutkimusasetelma. Tässä luvussa esitellään tutkimuksen konteksti, suunnataan teoreettisen viitekehyksen tarkastelu tutkimuksen empiiriseen osioon sekä esitellään käytettävät aineistonhankintamenetelmät ja aineiston käsittely.

### 5.1 Tutkimuksen konteksti

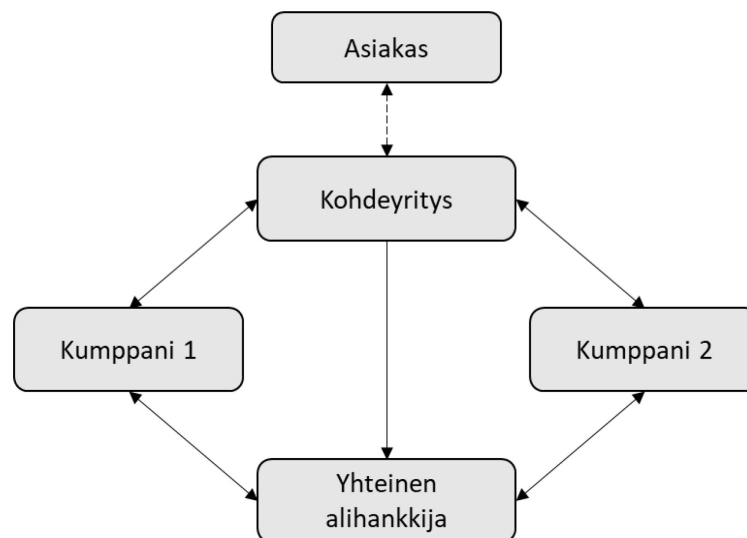
Tutkimuksen kohdeyritys valmistaa laitteita yksittäistuotantona asiakkaan tilauksesta (MTO), mutta joukossa on satunnaisia sarjoja, jotka ovat suurimmillaan noin 10 tuotantoyksikköä. Yrityksen oma tuotanto painottuu kokoonpanotyöhön ja yrityksen ulkopuolinen toimitusketju on siten keskeinen osa yrityksen liiketoimintaa. Valmistavan teollisuuden yritykselle tyypillisesti hankinnat ovat suuruudeltaan noin 60% yrityksen liikevaihdosta. Tilauksesta valmistus tuotantoympäristölle ominaisesti, laitteet otetaan osaksi tuotantosuunnitelmaa sitten, kun asiakkaan tilaus on realisoitunut ja tuoterakenne on muodostettu asiakkaan vaatimusten mukaisesti. Kysynnän epävarmuudesta johtuen tuotantosuunnitelmaa toteutetaan juoksevalla periaatteella ja sitä päivitetään aina uusimman kysyntätiedon perusteella.

Karkeasti tarkasteltuna yrityksen toimittamat laitteet koostuvat yrityksen omasta tuotteesta sekä asiakkaan vaatimusten mukaisesta markkinoilta ostettavasta tuotteesta, jotka liitetään toisiinsa. Markkinoilta hankittavat tuotteet ostetaan jokaiselle työlle erikseen kohdeyrityksen asiakkaan tekemän tilauksen perusteella tai asiakkaan toimittamana kohdeyritykselle. Markkinoilta hankittavaa tuotetta, johon kohdeyrityksen oma tuote liitetään, muokataan (jäljempänä muutostyöt) siten, että liitos yrityksen omaan tuotteeseen on mahdollinen ja että kaikki asiakasvaatimukset kyetään toteuttamaan. Muutostyöt perustuvat siis kohdeyrityksen asiakkaan vaatimuksiin laitteen ominaisuuksista ja edelleen niiden toteuttamiseksi vaadittaviin teknisiin ratkaisuihin.

Muutostyöt sisältävät muun muassa mekaanisia ja sähköisiä töitä. Asiakasrätälöinnin taso ja muutostöiden sisältö vaihtelevat paljon, ja työohjeet muutostöiden tekoon (jäljempänä muutosohje) ovat yksilölliset pois lukien sarjoissa, joissa samoja ohjeita voidaan usein hyödyntää koko sarjaan. Muutosohjeet tehdään pääasiassa silloin, kun markkinoilta ostettava tuote toimitetaan kohdeyritykselle. Näin ollen muutostyöt sijaitsevat tilauksen kytketymispisteessä. Kohdeyrityksessä muutosohjeita tekee kaksi suunnittelijaa ja heidän tukena on yksi sähkösuunnittelija. Nämä suunnittelijat saavat

perusteet muutosohjeiden tekemiselle tuotepäälliköiltä, joiden tulee muodostaa valmistettavien laitteiden laiterakenteet asiakastilauksen perusteella. Asiakastilauksen ja myyntispesifikaation sisältämien vaatimusten ja tarpeiden välittäminen kohdeyrityksen muille toiminnoille on siten kohdeyrityksen tuotepäälliköiden tehtävä.

Edellä mainittu muutostyö on ulkoistettu kahdelle kumppanuusy yritykselle. Lisäksi toimintoon liittyy keskeisesti yhteinen alihankkija sekä muita sidosryhmiä, joilla teetetään toimintoon liittyviä erityisosaamista vaativia töitä. Yhteinen alihankkija toimittaa osia molemmille kumppanuusy yrityksille muutostöitä varten sekä kohdeyritykselle muihin tarpeisiin. Yhteiseltä alihankkijalta muutostöille hankittavat nimikkeet kyetään mitoittamaan ja tilaamaan vasta muutosohjeiden teon jälkeen. Muutostöiden hankinnat ovat pääasiassa keskitetty kohdeyrityksen osto-organisaatiolle, mutta toimittajakumppanit hankkivat valittuja nimikkeitä itse. Tutkimuksen kohdeyritys on selkeässä johtavassa asemassa toimitusketjussa (focal company).



**Kuva 10.** Tutkimuskohteena oleva toimitusketju

Tämän tutkimuksen tutkimuskohde on rajattu systeemi, joka koostuu siitä toimitusketjun osasta, jossa mainittu muutostyö pääasiallisesti toteutetaan sekä siihen liittyvästä keskeisimmästä alihankkijasta. Tutkimuskohde koostuu siis kahdesta (ainakin näennäisesti) vastaavanlaisesta toimitusketjun osasta. Tutkimuskohde kuvattu Kuva 10. Toimitusketjun koordinoinnista vastaa pääasiallisesti kohdeyrityksen hankintaorganisaatio. Koordinoitavia toimintoja ovat muun muassa kohdeyrityksen suunnittelu, hankinta, projektinhoito ja tuotannosuunnittelu sekä kumppanuusy yritykset (erityisesti tuotannollisesta näkökulmasta) ja yhteinen alihankkija.

Tässä tutkimuksessa yritysten välisiä tietovirtoja tarkastellaan kahdenlaisen tiedon osalta: toimittajakumppaneiden tuotannon ja tuotannossa olevien tuotteiden

tilannetiedon, sekä toimitusten sisältöön liittyvien vaatimuksiin ja tarpeisiin liittyvän tiedon osalta. Toimitusten sisältöön liittyvien vaatimusten ja tarpeiden viestimisen puutteellisuus aiheuttaa virheitä toimituksissa. Tyypillisesti muutostöiden sisältöön liittyvät (1) rakenteelliset virheet kyetään todentamaan kohdeyrityksessä seuraavassa työvaiheessa, kun laite, jolle muutostyöt on tehty, liitetään osaksi yrityksen omaa tuotetta; (2) toiminnalliset virheet useiden työvaiheiden jälkeen laitteen koeajossa ja (3) asiakasvaatimukseen liittyvät virheet koeajon jälkeisessä asiakastarkastuksessa. Näin ollen toimitusten sisällön virheiden havaitseminen on verrattain hankalaa ja virheiden korjaamisen aiheuttamat tuotannolliset ja taloudelliset vaikutukset ovat merkittävät.

Tuotannon tilannetiedon puutteellisuudesta johtuvat toimitusketjun koordinoinnin ongelmat liittyvät toimitusten tilan seurantaan ja toteutumisen ennakointiin. Toimittajakumppaneilta saatava tieto toimitusten tilasta ja toteutumisesta on laadullisesti puutteellista. Muutostöiden etenemisen seuranta toteutetaan toimitusketjussa pääasiassa reaktiivisesti satunnaisella frekvenssillä. Näin ollen kohdeyrityksen mahdollisuudet ennustaa muutostöiden valmistumisen aikatauluja ja niiden vaikutuksia omille tuotanto-ohjelmille ovat vähäiset. Nämä ongelmat realisoituvat muun muassa toimittajakumppaneille asetettujen tuotantoaikataulujen pitämättömyytenä, arvioitujen kustannusten ylittymisenä sekä kyvyttömyytenä ohjata toimitusketjun toimintaa. Näiden ongelmien merkitystä korostaa muun muassa muutostöiden suuri tuotantoaikataulullinen merkitys kohdeyritykselle.

Koordinointia tukevien tietovirtojen kehittämisellä pyritään (1) vastaamaan kohdeyrityksen tarpeisiin saada tietoa toimittajakumppaneilta toimitusten tilasta sekä (2) luomaan toimittajakumppaneille paremmat edellytykset toteuttaa toimitusten sisältöön liittyvät vaatimukset ja tarpeet. Tietovirtojen kehittämisen tarve koskee erityisesti tilanteita, joissa toimintaan liittyy muutoksia kesken toimittajakumppaneiden tuotannon, jolloin toimintaan liittyvä epävarmuus on suurimmillaan. Muutokset voivat liittyä sekä tuotantoaikatauluihin että toimitusten sisältöön liittyviin vaatimuksiin ja tarpeisiin. Näiden muutosten hallinta lisää yritysten välisen tiedonvaihdon tarvetta. Tietovirtojen vahvistamisella halutaan kehittää erityisesti kohdeyrityksen tuotannon, hankinnan ja suunnittelun sekä kumppanuusyriyten tuotannon välistä koordinointia. Taulukko 5 on esitetty esikartoitus toimitusketjussa jaettavasta tiedosta sekä tilannetiedon että toimitusten sisältöön liittyvien vaatimusten ja tarpeiden osalta. Tämä esikartoitus tietovirtojen integraatiosta on tehty tutkimuksen kirjallisuuskatsauksen teon aikaisen havainnoinnin perusteella viikoittaisissa tuotannon tilan seuranta käytettävissä kokouksissa.

**Taulukko 5.** *Esikartoitus toimitusketjussa jaettavasta tiedosta (tilanne tutkimuksen alkaessa)*

	<b>Keino</b>	<b>Sisältö</b>
<b>Tilannetieto</b>	Toiminnanohjausjärjestelmä	Arvio työn etenemästä
	Viikoittaiset tuotannon tilan seurannan kokoukset	Arvio työn valmistumisesta, häiriöt toiminnassa, osapuutteet, ohjepuutteet, toimittajakumppanille arvio tulevasta tuotanto-ohjelmasta
	Sähköposti	Ohjetarpeet (suunnittelulle)
	Puhelin / kasvotusten	Poikkeustilanteet
<b>Vaatimukset ja tarpeet toimitusten sisällöstä</b>	Toiminnanohjausjärjestelmä	Koneenpiirustukset, työohjeet, osaluettelot
	Sähköposti	Tarve työohjeiden teosta, ilmoitus työohjeiden olemassaolosta
	Puhelin / kasvotusten	Tarkennukset, tuki ja täydennys tarvittaessa, poikkeustilanteiden käsittely

Tietovirtojen integraation ongelmat ovat tutkimuskohteessa molemminpuolisia: kohdeyrityksellä ei ole tarvittavaa tietoa toimittajakumppaneiden tuotannon tilasta, eikä toimittajakumppaneilla ole tarvittavaa tietoa ja tukea toimitusten sisällön vaatimuksiin ja tarpeisiin vastaamiseksi. Kokonaisuudessaan toimitusketjun tietovirtojen integraatio ei vastaa tarpeeseen läpinäkyvyydestä toimitusketjuun tai toimintaan liittyvän epävarmuuden vähentämisestä ja toimitusketju ei saavuta sille asetettuja operatiivisen suoriutumisen tavoitteita.

## 5.2 Teoreettisen viitekehysten tarkastelu suhteessa empiriaan

Tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi tutkimuksen empiirisessä osassa tarkastelun keskiössä ovat erityisesti toimijoiden välinen tietovirtojen integraatio toimitusketjun koordinoinnin näkökulmasta sekä tietovirtojen integraation laajuuden tarpeisiin vaikuttavat tekijät. Toimittajakumppanuudet ja tilauksesta valmistus tuotantoympäristö taustoittavat tarkasteltavien toimittajasuhteiden sekä tietovirtojen integraation tarkastelua ja ohjaavat siten teorian tarkastelua ja edelleen vaikuttavat työssä määritettävään kehitysehdotukseen. Tietovirtojen integraatiota tarkastellaan yrityksen sisäisten sekä toimitusketjun yritysten välisten tietovirtojen näkökulmista. Tietovirtojen integraatiota tarkastellaan Prajogo & Olhager (2012) viitekehysten mukaisesti tiedon jakamisen teknisen ja sosiaalisen puolen näkökulmista.

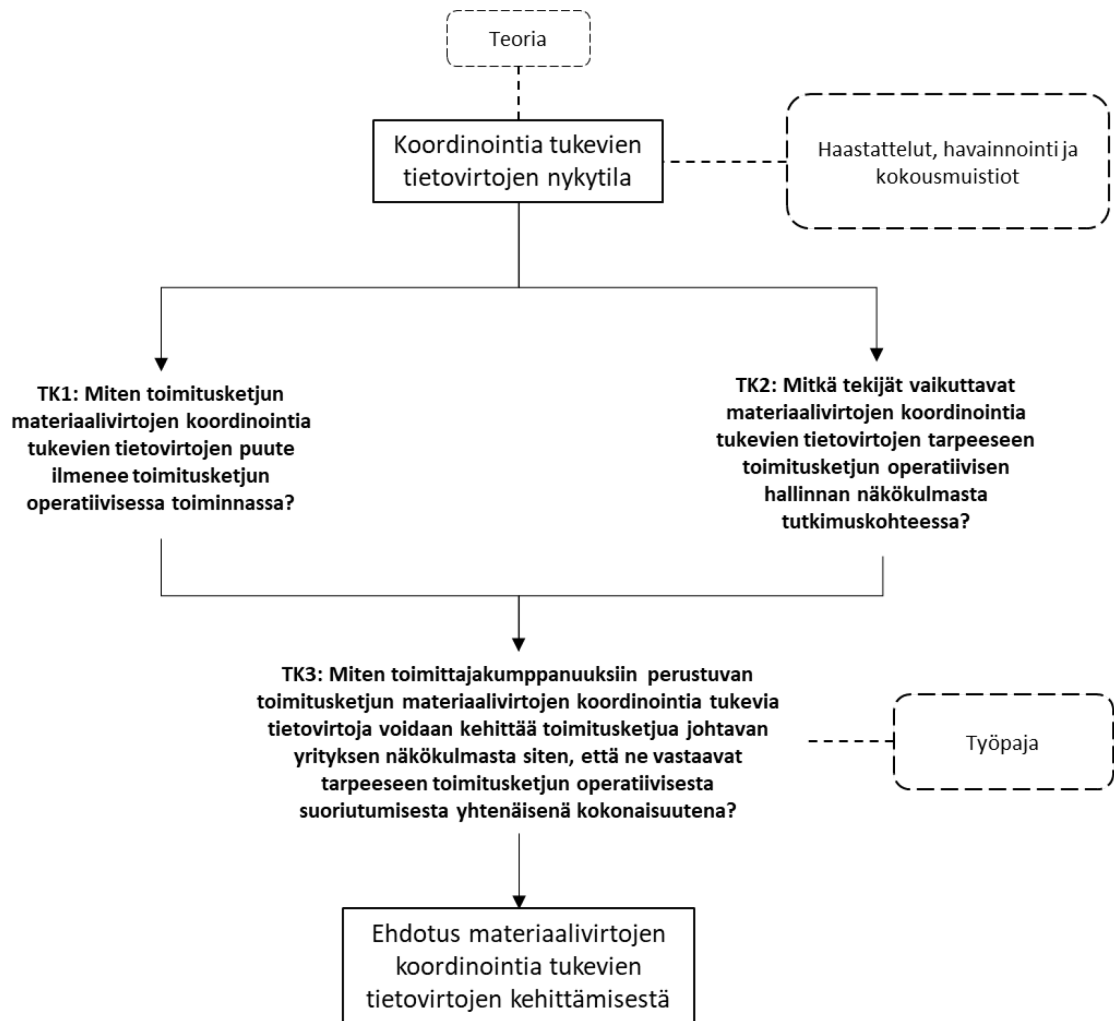
Tässä tutkimuksessa pyritään kehittämään koordinoitua mahdollistavia tekijöitä, kuten toimintojen suoriutumisen läpinäkyvyyttä, mahdollisuuksia ennakoida toisistaan

riippuvien toimintojen suoriutumista sekä jaettua ymmärrystä siitä, mitä toiminnot ovat ja mitä niiden tulee tehdä (integraatiivisten olosuhteiden muodostuminen). Nämä tekijät liittyvät olennaisesti toimitusketjun tietovirtojen integraatioon. Koordinointimekanismit vaativatkin tiedon jakamista toteutuakseen. Toisaalta jotkin koordinointimekanismit ovat olennainen osa tiedon jakamista. Koordinointimekanismeja ei erikseen tarkastella tutkimuksen empiirisessä osassa, vaan tarkastelu keskittyy niihin koordinointimekanismeihin, jotka liittyvät tiedon jakamiseen, kuten tiedon jakamiseen liittyviin rooleihin, rutiineihin ja tavoitteista viestimiseen.

### **5.3 Aineistonhankintamenetelmät ja aineiston käsittely**

Triangulaatio viittaa useiden eri aineistonhankintamenetelmien hyödyntämiseen tutkimuksessa sen luotettavuuden lisäämiseksi. Tapaustutkimuksen toteuttamiseksi tulee tyypillisesti hyödyntää triangulaatiota, koska tutkittavia tapauksia on hyvin rajallinen määrä. (Eisenhardt 1989; Saunders et al. 2009, s. 146) Tämä tutkimus on monimenetelmäinen (multi-method) laadullinen tutkimus, jonka aineisto koostuu tapauksesta kerättävästä laadullisesta aineistosta. Aineistoa kerättiin havainnoinnin, kokousmuistioiden, haastattelujen ja työpajan avulla. Tutkimuksen aineisto on kerätty aikavälillä lokakuu 2019 - maaliskuu 2020.

Tutkimuksen alkuvaiheessa määritettiin tutkimuksen teoreettinen viitekehys kirjallisuuskatsauksen avulla. Tutkimuskohteeseen tutustuminen aloitettiin havainnoimalla muun muassa viikoittaisissa tuotannon tilan seurantaan käytettävissä kokouksissa. Koordinointia tukevien tietovirtojen nykytilan kartoittamiseksi toteutettiin haastattelut. Haastattelujen, havainnoinnin ja tutkimuksen teoreettisen viitekehysten perusteella vastattiin tutkimuskysymyksiin TK1 ja TK2. Tutkimuskysymyksiin vastaaminen menetelmien avulla on esitetty Kuva 11.



**Kuva 11.** Tutkimuskysymyksiin vastaaminen tutkimusmenetelmien avulla

Tutkimuskysymykseen TK3 vastattiin tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen, tutkimuskysymysten TK1 ja TK2, sekä työpajan perusteella. Tutkimuksen tulosten validiteetti määritettiin kohdeyrityksessä keskustellen liikkeenjohdollisessa vastuussa olevan toimijan kanssa.

### 5.3.1 Haastattelut

Tutkimuksen haastattelut toteutettiin tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen muodostamisen jälkeen. Haastattelujen tavoitteena oli selvittää toimitusketjun koordinointia tukevien tietovirtojen integraation nykytila tuotannon tilannetiedon ja toimitusten sisältöön liittyvien vaatimusten ja tarpeiden osalta, sekä selvittää tietovirtojen integraation tarpeeseen vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi tavoitteena oli tunnistaa keskeisimpiä toimijoiden väliseen tietovirtojen integraatioon liittyviä ongelmia. Haastateltaviksi valittiin kohdeyrityksestä:

- Hankintaorganisaation johtaja ja muutostöiden koordinoinnista vastaava ostaja (H2, H1)
- Suunnittelijat (muutosohjeiden tekijä ja sähkösuunnittelija) (S1, S2)
- Tuotannosuunnittelujohtaja (T1)
- Tuotantojohtaja (T2)
- Työnjohtajat (T3, T4, T5)

Kohdeyrityksen työnjohtajista haastateltiin muutostöitä seuraavan työvaiheen työnjohtajaa (muutostöiden sisällön rakenteellinen sopivuus), koeajon työnjohtajaa (toiminnallisten ominaisuuksien toteaminen) sekä asiakastarkastuksen työnjohtajaa (toimituksen sisällön vastaavuus asiakasvaatimukseen). Lisäksi haastateltiin kumppanuusyritysten työnjohtajia (K1, K2). Haastateltavien valinta perustui tutkimuksen tekijän harkintaan. Haastateltavat pyrittiin valitsemaan siten, että ne edustaisivat monipuolisesti olennaisia näkökulmia tarkasteltaviin ilmiöihin tutkimuskohteessa. Tutkimuksessa pyrittiin huomioimaan kohdeyrityksen hankinnan, tuotannon ja suunnittelun sekä toimittajakumppaneiden näkökulmat tarkasteltaviin ilmiöihin.

Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina teemahaastatteluina. Puolistrukturoiduille haastatteluille tyypillisesti haastatteluihin oli määritetty lista käsiteltävistä teemoista ja kysymyksistä, mutta ne saattoivat vaihtua haastatteluittain. Haastateltavalle ja hänen roolilleen epäolennaisia kysymyksiä voitiin jättää kysymättä tai tarvittaessa haastatteluihin voitiin lisätä kysymyksiä niiden aikana. (Saunders et al. 2009, s. 320-322) Haastattelujen rungot määritettiin ennen haastatteluja tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen pohjalta ja tutkimuksen teoreettista viitekehystä pyrittiin käsittelemään erityisesti käytännön näkökulmasta. Haastattelujen rungoissa pyrittiin huomioimaan tutkimuksen empiirisen osan kannalta keskeisimmät kirjallisuuskatsauksessa tunnistetut jäsenyykset ja mallit. Haastattelujen rungot olivat olennaisilta osin yhteneväisiä kaikille haastateltaville. Haastattelujen rungot on esitetty liitteissä A ja B.

Kaikki haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin. Lisäksi haastatteluiden aikana tehtiin muistiinpanoja. Haastattelujen toteuttamiseksi ja ilmiöiden konkretisoimiseksi valittiin ajankohtaisia esimerkkitapauksia. Esimerkkitapausten valinta perustuu aiemmin tässä tutkimuksessa esitettyyn teoreettiseen viitekehykseen, kirjoittajan omaan kokemukseen sekä kohdeyrityksessä vastuullisena olevan diplomityön ohjaajan antamiin näkemyksiin. Esimerkkitapauksiksi valittiin tuotantoyksiköitä, joiden asiakasräätelöinnin määrä oli suuri ja vaadittava tuotantoaikataulu koettiin haastavaksi tai tuotantoaikataulun arvioitiin muuttuvan toiminnan aikana. Näin ollen toimijoiden välisen koordinoinnin ja tietovirtojen integraation tarpeiden arvioitiin olevan suuria. Haastattelut kestivät 31 – 139 min.

### **5.3.2 Viikoittaiset tuotannon tilan seurantaan käytettävät kokoukset**

Tutkimuskohteen havainnoinnissa keskeisessä roolissa oli viikoittaiset tuotannon tilan seurantaan käytettävät kokoukset. Kokous järjestettiin poikkeuksetta viikoittain. Näissä kokouksissa oli pääsääntöisesti läsnä kohdeyrityksen tuotantopäällikkö, tuotannonsuunnittelujohtaja, tuotannon aikataulusuunnittelija, muutostöihin liittyvän toimitusketjun koordinoinnista vastaava ostaja ja toimitusta seuraavan tuotantovaiheen vastaava työnjohtaja sekä kumppanuusyritysten työnjohtajat. Kokousten tarkoituksena oli antaa kohdeyritykselle tilannetietoa tuotannossa olevista tuotantoyksiköistä ja niiden arvioituista valmiusasteista ja toimitusajoista. Vastaavasti toimittajakumppaneille kerrottiin tulevasta tuotanto-ohjelmasta. Näissä kokouksissa tyypillisesti realisoituivat kumppanuusyritysten osa- ja ohjepuutteet sekä muita päivittäistä toimintaa vaikeuttavia tekijöitä.

Tutkimuksen aikana tutkimuksen tekijä toimi näissä kokouksissa havainnoivana osallistujana. Tällöin havainnoija ei suoraan osallistu toimintaan, mutta muut osallistujat tietävät tutkijan tarkoituksen. (Saunders et al. 2009, s. 294) Useimmat näihin kokouksiin osallistuvat henkilöt tiesivät jo tutkimuksen alkaessa havainnoijan aiomukset ja lopuille se selvisi viimeistään tutkimuksen edetessä haastattelujen yhteydessä. Havainnoivan osallistumisen ansiosta tutkija kykenee havainnoimaan ilmiötä juuri niin kuin ne todellisuudessa toteutuvat, ilman inhimillisten tekijöiden vaikutusta. Toisaalta inhimillisten tekijöiden vaikutuksen havainnoinnin puutteen seurauksena havainnoitsija menettää ilmiöiden aiheuttamat henkilökohtaiset kokemukset. (Saunders et al. 2009, s. 294)

Havainnoinnille tyypillisesti, havainnoinnin dataa kerättiin tässä tutkimuksessa epämuodollisesti (Saunders et al. 2009, s. 296). Kokouksista kerättiin tutkimuksen toteutuksen ajalta epämuodollisia muistiinpanoja erityisesti havainnoista, jotka koskettivat tämän tutkimuksen aihetta. Tätä aineistoa käytettiin sekä nykytilakuvaksen että kehitysehdotuksen määrittämisen yhteydessä.

### **5.3.3 Työpaja kehitysehdotuksen muotoiluun**

Tutkimuksen loppupuolella järjestettiin työpaja, jonka tavoitteena oli tukea toimitusketjun koordinoimista tukevien tietovirtojen kehitysehdotuksen muotoilua (TK3). Työpajassa pyrittiin tuomaan yhteen kerätyn aineiston pohjalta muodostettu nykytilakuvaus ja tutkimuksen teoreettisessa viitekehyksessä tunnistetut jäsenyykset ja mallit, sekä pohtimaan niiden merkitystä ja soveltuvuutta tutkimuskohteeseen. Työpajassa pohdittiin

ja keskusteltiin erilaisista ratkaisumalleista pohjautuen tutkimuksessa esitettyyn teoreettiseen viitekehykseen. Työpajassa käsiteltäviä aiheita olivat:

- Tunnistetut tiedon jakamisen keinot
- Tunnistetut jaettavan tiedon ominaisuudet
- Tunnistetut ongelmat ja niiden vaikutukset
- Tunnistettujen ongelmien perusteella valitut työpajassa käsiteltävät aiheet
- Vaihtoehtoja käsiteltävien aiheiden hallintaan ja ongelmien ratkaisuun

Työpajaan osallistuivat kohdeyrityksestä toimintoon liittyvät hankinnan vastuulliset henkilöt, tuotannosuunnittelujohtaja, muutosohjeiden tekijä sekä laitekohtaisesta suunnittelusta vastuussa oleva henkilö. Työpajan sisältö ja materiaalit jaettiin osallistujille etukäteen. Keskustelu työpajassa oli vapaamuotoista. Osallistujille lähetettiin yhteenveto työpajasta jälkikäteen.

## **6. TOIMITUSKETJUN KOORDINOINTIA TUKEVAT TIETOVIRRAT TUTKIMUSKOHTEESSA**

Tässä luvussa esitetään tutkimuksen aineiston analyysi ja tulkinta sekä määritetään kehitysehdotus toimitusketjun koordinointia tukevien tietovirtojen kehittämisestä. Luvussa 5 tutkimuksen kontekstin esittelyn yhteydessä määritettiin tämän tutkimuksen tarkastelun kohteena oleva tieto. Muutostöihin liittyvää tietovirtojen integraatiota ja sen elementtejä tarkastellaan ajallisesti ennen muutostöitä, muutostöiden aikana, sekä muutostöiden jälkeen.

Kompleksisille järjestelmille tyypillisesti toimittajakumppanuuksiin perustuvan toimitusketjun toimintojen väliset suhteet ovat monimutkaisia ja vaikeasti kuvattavia. Luvussa 6.1 kuvataan toimitusketjussa jaettavan tuotannon tilannetiedon ja toimitusten sisältöön liittyvien vaatimuksiin liittyvän tietovirtojen integraatiota Prajogo & Olhager (2012) jaottelun mukaisesti tiedon jakamisen keinojen ja jaettavan tiedon ominaisuuksien näkökulmista. Jaettavan tiedon ominaisuuksien kuvauksen yhteydessä esitetään haastattelujen perusteella tunnistetut kokemukset tiedon jakamisen kuormittavuudesta tutkimuskohteessa. Tarkasteltavien ilmiöiden esiintymistä tutkimuskohteessa tarkennetaan luvuissa 6.2 ja 6.3 sopivissa asiayhteyksissä. Luvussa 6.2 tarkastellaan tutkimuskohteena olevan toimitusketjun tietovirtojen integraatioon vaikuttavia tekijöitä toimitusketjun koordinoinnin näkökulmasta. Luvussa 6.3 esitetään tietovirtojen integraation nykytilaan liittyvät keskeisimmät ongelmat. Edellä mainitut luvut perustuvat havainnoinnin ja haastattelujen perusteella kerättyyn aineistoon. Tämän aineiston perusteella tehtyjä havaintoja tarkastellaan suhteessa käytetyn kirjallisuuden esittämiin havaintoihin ja näkökulmiin luvussa 6.4.

Luvussa 6.5 ryhmitellään havainnoinnin ja haastattelujen perusteella tunnistetut tietovirtojen integraation ongelmat tutkimuksen työpajassa käsiteltäviksi aiheiksi. Luvussa 6.6 esitetään tutkimuksen tekijän ehdotus toimitusketjun koordinointia tukevien tietovirtojen kehittämisestä. Määritettävä kehitysehdotus perustuu tutkimuksessa kerättyyn aineistoon.

### **6.1 Selvitys toimitusketjun tietovirtojen integraatiosta**

Kuten kirjallisuuskatsauksessa esitettiin, yrityksen tulee saada oikea-aikaista ja riittävää tilannetietoa toimitusketjun toiminnasta, jotta se kykenee tehokkaasti koordinoimaan toimitusketjua. Tutkimuskohteen tietovirtojen integraatiota tarkastellaan siitä

näkökulmasta, miten tietovirtojen integraatiota voidaan kehittää, jotta toimitusketjun koordinoinnille on paremmat edellytykset.

### **6.1.1 Käytettävät tiedon jakamisen keinot**

Yleisesti haastateltavat kokevat käytössä olevat tiedon jakamisen keinot riittäviksi toimitusketjun tiedon jakamisen tarpeisiin nähden sekä muutostöiden sisältöön liittyvän tiedon että tuotannon tilannetiedon jakamisessa. Toisaalta käytettävät tiedon jakamisen keinot vaihtelevat riippuen tiedon jakajasta ja eri keinojen väliseen käyttöön liittyvät säännöt ja toimintatavat eivät ole kaikille toimijoille täysin selviä.

Toimitusketjussa käytettäviä perinteisiä tiedon jakamisen keinoja ovat puhelin, sähköposti, kokoukset, epämuodolliset tapaamiset sekä joillain haastateltavilla käynnit toimitusketjun muissa yrityksissä. Lisäksi käytettäessä perinteisiä henkilökohtaisia tiedon jakamisen keinoja, tietoa jaetaan heikosti myös muiden saataville esimerkiksi yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään sekä muutostöiden sisällön että toimittajakumppaneiden tuotannon tilannetiedon osalta. Tällöin tieto henkilöityy, tiedon epäsymmetrisyys lisääntyy ja toimijoiden mahdollisuudet hyödyntää tietoa vähenevät olennaisesti. Erityisesti kohdeyrityksen tuotantoa edustaneet haastatellut suosivat puhelinta sekä muodollisia ja epämuodollisia tapaamisia tiedon jakamisen keinoina, koska tällöin mahdollisuus tiedon monitulkintaisuudelle koettiin vähäisemmäksi ja tiedon jakamisen nopeuden koettiin vastaavan paremmin tarvetta. (T3, T4) Toisaalta puhelimen käytön heikkoudeksi samat haastateltavat mainitsivat, että käytettäessä puhelinta esimerkiksi tiedon jäljitettävyyttä ei ole.

Kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmän käyttö sekä sisäisessä että ulkoisessa tiedon jakamisessa on vaihtelevaa. Haastatellut kohdeyrityksen tuotannon työnjohtajat eivät maininneet yrityksen toiminnanohjausjärjestelmää merkittävänä tiedon jakamisen keinona tutkimuskohteessa (T3, T4, T5), kun taas esimerkiksi kohdeyrityksen tuotannonsuunnittelujohtaja ja tuotantojohtaja esittivät, että toiminnanohjausjärjestelmä on ainoa oikea tapa jakaa tietoa. Toiminnanohjausjärjestelmän käytöstä todettiin myös, että toimitusketjussa tarvittaisiin selkeämpi tapa kerätä tietoa toiminnanohjausjärjestelmään. Haastattelujen perusteella toiminnanohjausjärjestelmää ei koeta luotettavaksi tiedon jakamisen keinoksi, sillä vaikka järjestelmään kirjattaisiin jokin tieto, eivät toimijat voi luottaa, että tarvittavat toimenpiteet tehtäisiin pelkästään järjestelmään kirjatun tiedon perusteella. (T2) Toimittajakumppaneilla käytössä olevasta toimittajaportaalista kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmään, toimittajakumppaneille jaetaan tietoa muun muassa kohdeyrityksen tarvepäivämääristä

muutostöiden valmistumiselle sekä muutostöihin liittyvien nimikkeiden toimitusajoista sekä tuoterakenteista.

Asiakasvaatimuksia, joihin muutostöiden sisältö perustuu, välitetään kohdeyrityksessä muutosohjeiden tekijöille muodollisesti toiminnanohjausjärjestelmän valmistusrakenteen ja tarjouskuvan avulla sekä epämuodollisesti suullisesti kohdeyrityksen myynniltä ja tuotepäälliköiltä. Asiakasvaatimukseen perustuvaa tietoa muutostöiden sisältöön liittyvistä vaatimuksista jaetaan muodollisesti edelleen toimittajakumppaneille pääasiassa työohjeiden avulla. Työohjeet itsessään ovat työvaiheeseen liittyvistä nimikkeistä koostuva tarkastuspöytäkirja sekä muita työvaiheeseen liittyviä koneenpiirustuksia, joiden mukaan toimittajakumppanit toteuttavat muutostyön. Työohjeen ja muut työvaiheeseen liittyvät dokumentit jaetaan toimittajakumppaneille toiminnanohjausjärjestelmän kautta erillisenä kansiona, jonka muutosohjeiden tekijä koostaa valmistusrakenteen ja muutosohjeiden perusteella. (S1, S2) Lisäksi haastattelujen perusteella kohdeyrityksen myynti välittää epämuodollisesti tietoa harvinaisemmista optioista suoraan toimittajakumppaneille. (S2, K1, K2)

Lisäksi toimittajakumppaneille annettavaa tietoa toimitusten sisältöön liittyvistä vaatimuksista ja tarpeista täydennetään, tarkennetaan tai korjataan tarvittaessa toiminnanohjausjärjestelmän kautta, sähköpostitse, puhelimitse tai paikan päällä käynnein. Keino, miten tietoa tarpeesta täydentää muutostöiden sisältöä välitetään, vaihtelee tyyppillisesti sen mukaan, kuka tarpeen havaitsee. Tämä tarve voidaan havaita kohdeyrityksessä sisäisesti tai toimittajakumppanin toimesta. Kohdeyrityksen sisäisissä toiminnoissa tarve muutostöihin liittyvän tuoterakenteen ja muutosohjeiden muutokselle voidaan havaita muun muassa myynnin, tuotannon, hankinnan tai tuoterakenteen määrittäjän sekä muutosohjeiden tekijän toimesta. Esimerkiksi kohdeyrityksen tuotannon havaitsemia tarpeita täydentää muutostöiden sisältöä välitetään kohdeyrityksen tuotannosta puhelimitse ja sähköpostitse tilanteesta riippuen joko kyseisen laitteen tuotepäällikölle tai toimittajakumppaneille suoraan. Tuotepäälliköt välittävät tätä tietoa edelleen satunnaisesti tuoterakenteen muutoksina yrityksen toiminnanohjausjärjestelmän kautta.

Kohdeyrityksen virallinen tapa jakaa tietoa tuoterakenteisiin liittyvistä muutoksista on tuotepäälliköiden toimesta sähköpostitse lähetettävät lisätoimituserittelyt. Lisäksi lisätoimituserittely dokumentoidaan tuotekohtaiseen tiedostoon. Lisätoimituserittelyjen avulla tuoterakenteen muutoksista viestitään muun muassa kohdeyrityksen tuotannolle, tuotannon suunnittelulle sekä hankinnalle. Tutkimuskohteen havainnoinnin perusteella tuoterakenteiden muutoksista ei kuitenkaan tehdä lisätoimituserittelyjä säännöllisesti. Lisätoimituserittelyt eivät kuitenkaan ota kantaa esimerkiksi, mihin työvaiheeseen

muutos vaikuttaa. Lisäksi esimerkiksi kumpikaan muutostöitä tekevistä toimittajakumppanista ei ole mukana lisätoimituserittelyjen jakelussa. (S1) Lisätoimituserittelyjä välitetään satunnaisesti toimittajakumppaneille kohdeyrityksen hankinnasta. (K1) Tyypillisesti toimittajakumppanit saavat tiedon tarpeesta täydentää muutostöitä suoraan kohdeyrityksen tuotannolta työnjohtajilta tyypillisimmin puhelimitse tai sähköpostitse.

”...vaikea tehdä muutosta, jos siitä ei ole tietoa.” (K1)

Haastattelujen ja havainnoinnin perusteella tuoterakenteiden ja muutostöiden sisällön muutoksia välitetään kohdeyrityksen tuotannosta pääasiassa puhelimitse ja sähköpostitse. Työn sisältöön liittyvien vaatimusten ja tarpeiden täydentämiseksi sekä työn sisältöön liittyvistä ongelmista viestimiseen toiminnanohjausjärjestelmä koettiin kuitenkin liian hitaaksi ja työlääksi keinoksi, jotta ongelmatilanteisiin ja muutoksiin kyettäisiin vastaamaan riittävän tehokkaasti ja joustavasti. (S2, T2, K1)

Vastaavasti toimittajakumppanit kokevat, että he joutuvat kyseenalaistamaan muutostöihin liittyvää tuoterakennetta ja muutosohjeiden sisältöä usein. Haastattelujen perusteella toimittajakumppanit tarkastavat ja kyseenalaistavat heille annettuja muutosohjeita ja ilmoittavat tai kysyvät tuotepäälliköiltä mahdollisista tarpeista muuttaa tai korjata muutostöiden sisältöä. Tällöin tiedon jakamiseen käytetään tyypillisesti perinteisiä tiedon jakamisen keinoja: puhelinta ja sähköpostia. (S2, K1, K2) Haastattelujen perusteella toimittajakumppanit kuitenkin kokevat muutostöiden sisällön kyseenalaistamisen turhauttavaksi.

”...pitäisi olla hyvin selkeä, mitä me tehdään, ettei meidän tarvitse kysellä, että oletko varma, että tehdäänkö näin vai ei.” (K1)

Tuotannon tilannetietoa jaetaan toimitusketjussa viikoittaisten tuotannon tilan seurantaan käytettävien kokousten, toiminnanohjausjärjestelmän sekä toimijoiden välisin perinteisen tiedon jakamisen keinoin. Myös tuotannon tilannetietoon tai tuotantoaikatauluihin liittyvässä tiedon jakamisessa perinteisiä tiedon jakamisen keinoja käytetään erityisesti ongelmatilanteissa, monitulkintaisissa tilanteissa sekä muutosten hallinnassa. Tällöinkin tietoa kuitenkin jaetaan heikosti eteenpäin esimerkiksi yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. Näin ollen läpinäkyvyys toimitusketjun tuotannon tilaan on hyvin rajallista ja toimitusketjun koordinoinnista vastuullisella toimijalla ei välttämättä ole oikeellista ja ajantasaista tietoa toimitusketjun ja toimitusketjussa olevien tuotteiden tilasta.

Muutostöiden koordinoinnissa keskeisessä roolissa ovat rutiininomaisesti kerran viikossa sähköpostitse lähetettävät tarpeet muutosohjeiden tekemisestä. Tarve

muutosohjeiden tekemiselle viestitään kohdeyrityksen ostosta suunnitteluun, tuotannon suunnitteluun ja varastoon sekä toimittajakumppaneiden työnjohdolle. Muutosohjeiden teon tarve perustuu markkinoilta hankittavien laitteiden toimituksiin kohdeyritykselle sekä kohdeyrityksen omaan tuotantosuunnitelmaan.

Tuotannon tilannetiedon jakamisessa keskeisessä asemassa ovat rutiininomaiset viikoittaiset tuotannon tilan seurantaan käytettävät kokoukset. Tutkimuskohteessa tuotannon tilannetiedon jakaminen kokousten avulla mahdollistaa tuotannon tilaan ja toimitusaikoihin liittyvän vastavuoroisen keskustelun käynnin samassa yhteydessä kokoukseen osallistuvien toimijoiden välillä, jolloin kohdeyrityksellä on mahdollisuus saada kokonaisvaltaisempi käsitys toimitusketjun tilasta. (T1) Toisaalta toinen toimittajakumppaneistakin toi haastattelussaan esille muutostöiden valmistumisesta, että hänen antama ”arvaus on ihan turha”, koska tyypillisesti hänellä ei ole riittäviä perusteita arvioida valmistumista luotettavasti. (K1) Haastattelujen perusteella rutiininomaisesti tuotannon tilannetiedon jakamiseen käytettävät kokoukset eivät kuitenkaan vastaa tarkoitukseensa tiedon jakamisesta tuotannon tilasta. Näissä kokouksissa jaetaan pääasiassa tietoa tuotannon toteumista reaktiivisesti.

Haastattelujen perusteella viikoittaiset tuotannon tilan seurantaan käytettävät kokoukset lisäksi rytmittävät toimittajakumppaneiden tuotannon tilannetiedon koostamista ja päivittämistä toiminnanohjausjärjestelmään heillä itsellään (K2, K1). Toimittajakumppanit jakavat toiminnanohjausjärjestelmän kautta tietoa muutostöiden etenemästä prosenttimääräisenä arviona, johon eritellään mekaaniset ja sähköiset työt sekä valittuja erittelyjä muutostöistä. Lisäksi samaan yhteyteen päivitetään kommenttikenttään joitain satunnaisia laitekohtaisia osapuutteita. Tätä tietoa päivitetään toimittajakumppaneiden toimesta vaihtelevalla frekvenssillä. Lisäksi tätä tietoa hyödynnetään kohdeyrityksessä vähäisissä määrin ja keskeisimmäksi muutostöiden tilannetiedon lähteeksi mainitaan viikoittaiset tuotannon tilan seurantaan käytettävät kokoukset. Toiminnanohjausjärjestelmän kautta jaettavan muutostöiden etenemän arvion hyödyntämättömyyden syyksi haastateltavat esittävät nimenomaan arvion laadullisen puutteellisuuden toimitusketjun koordinoinnin näkökulmasta. (H1, T1, T2)

Tämän lisäksi kohdeyrityksen ajallinen tarve muutostöiden valmistumiselle välitetään toimittajakumppaneille viikoittaisissa kokouksissa, joissa muutostöitä seuraavan työvaiheen työnjohtaja kertoo itse ajalliset tarpeet muutostöiden valmistumisesta sekä järjestyksen, jossa hän tarvitsee laitteet muutostöistä. (T3, K1, K2) Myös toimittajakumppanit kokivat, että keskeisin keino, jolla he saavat tiedon muutostöiden valmistumisen ajankohdan tarpeesta, on viikoittaiset tuotannon tilan seurantaan käytettävät kokoukset. Toiminnanohjausjärjestelmän kautta jaettavaa tietoa vaaditusta

muutostöiden valmistumisen ajankohdasta ei mainittu haastatteluissa olennaiseksi. Vastaavasti toimittajakumppanit eivät maininneet haastatteluissa toiminnanohjausjärjestelmää keskeisimpänä tiedon jakamisen keinona keskitettyjen hankintojen toimitusaikoihin liittyvässä tiedon jakamisessa, vaan heidän mukaansa keskeisin tapa, jolla he saavat tietoa keskitetyistä hankinnoista on perinteisten tiedon jakamisen keinojen avulla puhelimitse ja sähköpostitse. (K2)

### 6.1.2 Jaettavan tiedon ominaisuudet

Tutkimuksessa haastatellut henkilöt kokevat, että tietoa jaetaan pääasiassa olennaisiin asioihin liittyen. Jaettavan tiedon laadullisissa ominaisuuksissa koetaan kuitenkin olevan merkittäviä puutteita – sekä tiedossa toimitusten sisältöön liittyvistä vaatimuksissa ja tarpeissa että tuotannon tilannetiedossa. Haastattelujen perusteella keskeisimmät jaettavan tiedon laadullisiin ominaisuuksiin liittyvän ongelmat ovat tiedon olemassa olon puute, tiedon oikeellisuuden puute sekä tiedon ajantasaisuuden puute.

”Sisältö on ihan ok, kun se vaan olisi oikein.” (H1)

”Kyllä se on sinänsä riittävää, jos se pitää.” (T1)

Haastattelujen perusteella muutostöiden sisältöön liittyvien vaatimusten ja tarpeiden koetaan sisältävän paljon epävarmuutta ja laadullista puutteellisuutta. Muutostöiden sisältöön liittyvä epävarmuus ja laadullinen puutteellisuus voi esiintyä esimerkiksi muutostöiden sisällön monitulkintaisina määräyksinä, väärinä, puutteellisina, ylimääräisinä, toteuttamiskelvottomina tai väärälle työvaiheelle määritettyinä tuoterakenteina. Väärälle työvaiheelle määritetyksi tuoterakenteesta seuraa tyypillisesti materiaalipuute, joka realisoituu rakenteen vaatimien osien toimitusten vääräaikaisuutena tai ohjautumisena väärään varastoon. Myös toimittajakumppanit kokevat, että tieto tuoterakenteesta ja muutostöiden sisällöstä ei ole erityisen luotettavaa. Syitä tuoterakenteen sisältämään epävarmuuteen esitellään tarkemmin luvussa 6.2 tuoterakenteiden kompleksisuuden yhteydessä.

Muutostöiden sisältöön liittyvän tiedon laatu koetaan vaihtelevaksi eri osa-alueiden välillä, mekaaniset työt koetaan varmemmin määriteltyiksi kuin sähköiset työt. Toisinaan tieto kumpaankin osa-alueeseen liittyvästä teknisestä vaatimuksesta tai rakenteesta voi olla kuvattu ainoastaan sanallisesti ilman piirustusta. Nämä sanalliset kuvaukset voivat kuitenkin olla monitulkintaisia, jolloin vaatimuksia joudutaan tarkentamaan – tyypillisesti henkilökohtaisten kommunikointivälineiden avulla. Vaihtoehtoisesti toimittajakumppaneille jää työn toteuttajina mahdollisuus toteuttaa tarve usealla eri tavalla. Toisaalta haastateltavat tuovat esille, että molempien toimittajakumppaneiden

osaaminen on riittävää, jotta ne kykenevät tekemään tuotettavista laitteista toimivia, vaikka kohdeyrityksen antamat ohjeistukset ja kuvat eivät ole virheettömiä. Myös toimittajakumppanit mainitsivat haastatteluissaan, että kaikkia muutostöiden sisältöön liittyviä seikkoja ei ole välttämättä tarkoituksenmukaista määrittää laitekohtaiseen työhöjeseen kohdeyrityksen suunnittelun kuormittamisen kustannuksella.

”Nämä meidän ... ovat tehneet niin kauan, että ne tietävät, vaikka ne eivät ole ihan justinsa kohdallaan, niin ne osaavat niillä tehdä niin, että ne ovat toimivia. Että sillä tavalla ei ole ollut sen puolesta hätää.” (S2)

Muutostöiden sisältöä pystytään joissain määrin täydentämään sekä mekaanisten että sähköisten töiden osalta sen jälkeen, kun laite, jolle muutostyöt tehdään, on siirtynyt tuotantoketjussa eteenpäin. Kohdeyritys myös hyväksyy ja vaatii toimittajakumppaneilta usein keskeneräisiä toimituksia, jotta muutostöiden valmistumisen myöhästyminen ei vaikuttaisi kohdeyrityksen omiin tuotanto-ohjelmiin. Havainnoinnin ja haastatteluiden perusteella muutostöiden täydentäminen on jopa viikoittaista.

”Silloin tällöin käydään kyllä tekemässä täällä. Niin kuin tämä *haastattelussa esimerkkinä ollut laite*, meillä ei ole silloin ollut osia, kun on ollut tarve. Nytkin on sähkömies tehnyt sen melkein kokonaan täällä, koska se tuotiin raakileena silloin *puutteen* takia, että se pääsi täällä taas eteenpäin.” (K1)

Muutostöiden täydentäminen kohdeyrityksen tiloissa kuitenkin lisää merkittävästi tarvetta koordinoida sekä kohdeyrityksen että toimittajakumppaneiden toimintoja, kun kohdeyritys joutuu järjestämään ja aikatauluttamaan toimittajakumppaneille ajan ja tilan tehdä työ loppuun (T1, T2). Vastaavasti toimittajakumppanit joutuvat joissain määrin keskeyttämään oman työnsä, kun muutostöitä täydennetään kohdeyrityksen tiloissa toimituksen jälkeen (K1, K2). Lisäksi toimittajakumppanit kokivat, että he joutuvat joskus keskeyttämään työnsä jopa turhien täydennystarpeiden takia, koska kohdeyrityksen tuotannossa ei ole selvitetty riittävällä tarkkuudella, mistä havaittu vika johtuu tai, että kuuluuko vian korjaaminen ylipäätään toimittajakumppaneiden vastuulle. Sen sijaan kyseiselle laitteelle muutostyöt tehnyt toimittajakumppani hälytetään paikalle heti kun vika on havaittu ilman vikojen tarkempaa selvitystä ja paikantamista. (K1, K2)

Tuotannon tilannetietoon ja muutostöiden täydentämiseen liittyen kohdeyrityksen tuotantoa edustaneet toimijat eivät haastattelujen perusteella kokeneet, että heillä olisi ollut riittävästi tietoa, mitä muutostöihin liittyviä tehtäviä oli tehty ja mitä ei tai, jos laitteessa oli havaittu jokin muutostöihin liittyvä ongelma tai poikkeama. Toisaalta joitain muutostöihin liittyviä laatuvirheitä tai tuoterakenteiden poikkeavuuksia saatetaan jättää tarkoituksella korjaamatta heti, kun sellainen havaitaan (T5). Tällöin toimijalla on

kuitenkin tieto olemassa olevasta ongelmasta ja ongelman korjaamiseen vaadittavia toimenpiteitä kyettäisiin koordinoimaan osana kokonaisuutta, mikäli tieto tekemättömästä työstä tai havaitusta ongelmasta välitettäisiin myös muille toiminnolle. Tällaisen tiedon ei kuitenkaan koettu välittyvän toimitusketjussa edelleen myös muille toimijoille hyödynnettäväksi. (T4) Lisäksi kohdeyrityksen tuotannon työnjohtajat kokivat, että heillä ei ole riittävästi tietoa, milloin muutostöiden sisältöä tullaan täydentämään. Tämä vähentää kohdeyrityksen työnjohdon mahdollisuuksia koordinoida toimintaa.

Tietoa toteutettujen muutostöiden sisällöstä jaetaan muodollisesti muutostöistä täytettävän tarkastuspöytäkirjan avulla, jonka muutostöiden tekijät täyttävät. Tarkastuspöytäkirja jaetaan kohdeyritykselle muutostöiden valmistuttua toiminnanohjausjärjestelmän kautta. Tarkastuspöytäkirjaan täytetään toimittajakumppanin toimesta kuitenkin vain muutama valittu tieto tehdystä työstä.

Vastaavasti toimittajakumppaneilta saatavaa tietoa muutostöiden tilasta ja niiden arvioidusta valmistumisesta ei pidetä kohdeyrityksessä luotettavana (H1) ja riittävänä (T2). Toiminnanohjausjärjestelmään jaettava tieto toimittajakumppaneiden tuotannon tilasta ei vastaa kohdeyrityksen tarpeeseen saada tietoa muutostöiden tilasta ja etenemisestä, koska toimittajakumppaneiden jakama prosenttimääräinen arvio ei tällä hetkellä tuota kohdeyritykselle tietoa esimerkiksi muutostöiden valmistumisesta. Arvio ei ota kantaa esimerkiksi siihen, mitä työvaiheita on tehty ja mitä ei, tai jos työssä on jokin toiminnan pysäyttävä virhe. Lisäksi näitä virheitä ratkotaan tyyppillisesti henkilökohtaisten tiedon jakamisen keinojen avulla, jolloin mahdollisuus, että tieto toimitusketjun tilasta toimijoiden välillä on epäsymmetristä, lisääntyy. Toiminnanohjausjärjestelmän kautta jaettavaa tietoa pyritäänkin täydentämään viikoittaisten kokousten avulla, jotta arviota muutostöiden valmistumisesta kyetään tarkentamaan ja sen sisältämää epävarmuutta vähentämään. (T2)

Toimittajakumppaneiden tilannetiedon päivitystaajuus muodollisten keinojen avulla on noin yksi viikko. Tämä taajuus vastaisi kohdeyrityksen tarpeisiin, mikäli tieto olisi oikeaa ja riittävän tarkkaa (H1, T1). Havainnoinnin ja haastattelujen perustella lähes jokaisen laitteen suunniteltuun muutostöiden keston tapahtuu muutoksia. Nämä muutokset realisoituvat viikoittaisissa kokouksissa siten, että toimittajakumppanit ilmoittavat, että toimitusaika poikkeaa aiemmin ilmoitetusta/arvioidusta. Haastateltavat, jotka ottivat kantaa siihen, miksi muutostöiden läpimenoajat eroavat arvioista, arvelivat yleisimmiksi syiksi sekä kohdeyrityksessä että toimittajakumppaneilla työn sisältöön liittyvän epävarmuuden. Lisäksi molemmat toimittajakumppanit huomauttivat puutteellisesta tiedosta muutostöihin liittyvien hankintojen toimitusajoista (K1, K2).

Molemmat kumppanuusyritykset kokivat, että heillä ei ole riittävästi eikä riittävän laadukasta tietoa keskitettyihin hankintoihin liittyvistä toimitusajoista. Hankintojen toimitusaikojen puutteen seurauksena toimittajakumppaneilla ei ole edellytyksiä antaa kohdeyritykselle luotettavaa tietoa muutostöiden valmistumisesta (K1, K2). Haastatteluiden perusteella toimittajakumppanit kokivat, että he kykenisivät itse tarkempaan läpimenoaikojen arviointiin, mikäli heille jaettaisiin enemmän ja luotettavampaa tietoa keskitettyjen hankintojen toimitusajoista. Tietoa keskitetyistä hankinnoista jaetaan kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmän ja toimittajakumppaneilla olevan toimittajaportaalin kautta, mutta toimittajakumppanit eivät koe tätä tietoa luotettavaksi. Toimittajakumppaneiden näkemys on, että tietoa keskitettyjen hankintojen toimitusajoista jaetaan erityisesti tilanteissa, joissa tiedetään jo etukäteen, että laite ja sen muutostyöt ovat aikataulukriittisiä tai, että hankittava nimike on kriittinen muutostöiden etenemisen kannalta. Tällöinkin tietoa toimitusajoista välitetään perinteisten tiedon jakamisen keinojen avulla.

”Siellä saattaa olla päivämäärä, mutta parempi soittaa ja kysyä, että pitääkö se edes paikkaansa vai ei.” (K2)

Vastaavasti tiedon jakaminen yhteiselle alihankkijalle kysynnästä ja kysynnän ennusteista on vähäistä ja epämuodollista. Kysyntä realisoituu yhteiselle alihankkijalle pääasiassa vain ostotilausten kautta. Lisäksi toimittajakumppaneiden työnjohtajat mainitsivat haastatteluissa ilmoittavansa yhteiselle alihankkijalle tulevista tilauksista ja tarvittavista toimitusajoista, mikäli heillä on riittävästi tietoa niistä. Havainnoinnin perusteella yhteisellä alihankkijalla on kuitenkin vähäiset mahdollisuudet ennakoida kysyntää. Vastaavasti yhteiseltä alihankkijalta saatava tieto hankintojen toimitusajoista on haastattelujen perusteella vähäistä. (K1)

Toisaalta kohdeyrityksessä ei haluta tai voida jakaa kaikkea mahdollista tietoa laajasti kaikille toimijoille näkyväksi, jotta toimijat eivät tee omia päätöksiään, jotka eivät välttämättä ole yhdenmukaisia yhteisten tavoitteiden kanssa. Lisäksi kolmansien osapuolien keskeisestä roolista ja kaupallisista tekijöistä johtuen (liittyen erityisesti tuotteeseen, jolle muutostyöt tehdään) kaikkea tietoa ei voida jakaa kaikille toimijoille. Toisaalta kohdeyrityksessä ei välttämättä tiedosteta, kenelle tietoa pitää ja saa jakaa – sekä missä muodossa tiedon tulee olla erilaisissa tilanteissa – jotta tiedon jakaminen ei vaikuta kielteisesti toimitusketjun toimintaan ja toimijat eivät tee päätöksiä itsenäisesti huomioimatta koko toimitusketjua. Toimintojen kesken ”ei ole välttämättä ymmärrystä, missä kaikkialla tieto tai tiedon saamattomuus vaikuttaa ja miten”. (T1)

Osa haastateltavista koki tiedon jakamisen kuormittavaksi nimenomaan siltä osin, että tietoa esimerkiksi nimikkeiden toimitusajoista, muutostöiden sisällöstä, havaituista muutostöiden sisällön puutteista tai toimittajakumppaneiden tuotannon tilasta joutuu usein erikseen kysymään. Toisin sanoen tieto ei ole helposti saatavilla.

”Ei sitä automaattisesti välttämättä tule. ... vaan niitä joutuu kysymään.” (H1)

”Kaikki tieto saadaan kyllä, kun vaan ottaa selvää, mutta se voisi olla paljon helpommin saatavissa se tieto.” (K2)

Erityisesti tilanteissa, joissa muutostöiden sisällön muutokset vaikuttavat myös ajallisesti muutostöitä edeltäneiden tai samanaikaisten toimintojen (liittyen esimerkiksi kohdeyrityksen oman tuotteen rakenteeseen ja mitoitukseen), toimijoiden välisen tiedon jakamisen ei koeta olevan riittävän tehokasta ja nopeaa, jotta tilanteisiin kyettäisiin reagoimaan tehokkaasti. Toisaalta muutokset esimerkiksi hankintojen toimitusajoissa ovat harvoin sellaisia, että ne vaikuttaisivat kohdeyrityksessä muutostöiden jälkeisen tuotannon tuotanto-ohjelmiin.

Havainnoinnin ja haastatteluista kerätyn aineiston perusteella toimitusketjussa on tapana, että asioista ei raportoida ennen kuin erikseen kysyttäessä. Vastaavasti eräs haastateltava mainitsi, että yrityksessä on tapana toimia siten, että asioita ei nosteta esille muuten kuin erikseen kysyttäessä (T2). Tämä hidastaa merkittävästi tiedon jakamisen nopeutta. Viiveet tiedon jakamisessa vähentävät tiedon oikea-aikaisuutta ja pahimmillaan lisäävät töiden läpimenoaikaa. Tiedon oikea-aikaisuus on tutkimuksen kirjallisuuskatsauksenkin mukaan olennainen tiedon laadullinen ominaisuus toimitusketjun koordinoinnissa.

”Aika moni asia perustuu siihen, että kysellään ja varmistellaan jo aiemmin sovittuja asioita.” (T1)

Lisäksi kerätyn aineiston perusteella tutkimuskohteessa jaetaan toimijoiden välillä sellaista tietoa, mitä toimijat eivät hyödynnä. Esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmä kautta jaettavaa tietoa keskitetyistä hankinnoista toimittajakumppanit eivät juurikaan hyödynnä. Toisaalta he kokivat tämän tiedon epäluotettavaksi (K2) eikä toiminnanohjausjärjestelmän käytöstä esimerkiksi tässä yhteydessä oltu sovittu yhteistä toimintatapaa.

## **6.2 Koordinointia tukevien tietovirtojen integraation tarpeen muodostumiseen vaikuttavia tekijöitä tutkimuskohteessa**

Tutkimuskohteessa tuotettavat laitteet sisältävät paljon keskinäistä vaihtelua esimerkiksi toimitusten sisällön ja toimitusten läpimenoaikojen osalta. Ongelmaksi ei koettu

tilannetta, jossa toimitusten sisältö on erityisen kompleksinen tai läpimenoaika on pitkä. Sen sijaan ongelmia muodostuu silloin kun muutostöiden sisältö tai toimitusten toteutumisen aikataulu sisältävät paljon epävarmuutta ja esimerkiksi läpimenoaikaa ei kyetä ennustamaan riittävällä tarkkuudella.

Kerätyn aineiston perusteella toimijoiden välisen tietovirtojen integraation tarve vaihtelee tutkimuskohteena olevassa toimitusketjussa samanlaisten **laitteiden ja tuoterakenteiden toistuvuuden**, valmistettavien tuotantoyksiköiden **tuoterakenteiden kompleksisuuden**, toimitusketjun **toimintojen ja niiden kompetenssien eroavaisuuksien**, muutostöiden **tuotantoaikataulullisten vaatimusten** sekä **näihin tekijöihin liittyvän epävarmuuden** suhteen. Erityisesti muutostöiden sisältöön liittyvä epävarmuus koetaan kerätyn aineiston perusteella merkittäväksi sekä ennen muutostöitä että niiden aikana.

### 6.2.1 Tuoterakenteiden toistuvuus

Kohdeyrityksen asiakkailleen tarjoama tuotevalikoima on laaja. Kohdeyrityksen asiakkaat voivat määrittää millainen kohdeyrityksen valmistama tuote on, mitä optioita siihen asennetaan, sekä pienin rajoituksin, millaiseen markkinoilta ostettavaan tuotteeseen se liitetään. Lisäksi kohdeyritys toteuttaa muita asiakaskohtaisia ratkaisuja. Näin ollen asiakasvaatimukset ja -tarpeet vaikuttavat voimakkaasti myös muutostöiden sisältöön. Edelleen voimakkaan asiakasräätälöinnin seurauksena samanlaisten laitteiden ja teknisten ratkaisujen toistuvuus on hyvin satunnaista.

Tyypillisesti, (1) mitä enemmän laite sisältää optioita, (2) mitä enemmän laite sisältää optioita, joita ei kohdeyritys ei ole aiemmin myynyt asiakkailleen tai (3) mitä ennestään tuntemattomampi optioiden, yrityksen oman tuotteen sekä markkinoilta ostettavan tuotteen yhdistelmä on, sitä suurempi on tuoterakenteen sisältämä epävarmuus ja edelleen muun muassa läpimenoajan arvioin epätarkkuus. (T2) Useat haastateltavat toivat esille, että edellä mainittuihin yhdistelmiin liittyviä ongelmia ei kuitenkaan kirjata tai raportoida mihinkään. Tämä edelleen vaikuttaa olennaisesti mahdollisuuksiin ennakoita jatkossa erilaisiin yhdistelmiin liittyviä ongelmia.

Haastattelujen perusteella edellä esitettyihin tekijöihin liittyvissä yhdistelmissä, jotka toistuvat usein, ja edelleen esimerkiksi muutostöiden sisältö on toistuvasti sama, muutostöiden sisältö koetaan varmemmin määritellyksi ja muutostöiden laadullisia puutteita kohdataan harvemmin. Tällöin myös tarve toimijoiden väliselle tietovirtojen integraatiolle on vähäisempi.

Toisaalta tiedon jakamisen nopeuden tarve vaihtelee suuresti tilanteittain. (T1) Tyypillisesti tuotantoyksiköissä, joiden tiedetään jo ennalta olevan tuotannollisesti haastavia, toimijoiden välinen tietovirtojen integraatio on vahvempaa. Tällöinkin tiedon jakamisen keinoina käytetään tyypillisesti perinteisiä henkilökohtaisia tiedon jakamisen keinoja ja jaettua tietoa jaetaan heikosti edelleen esimerkiksi yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään.

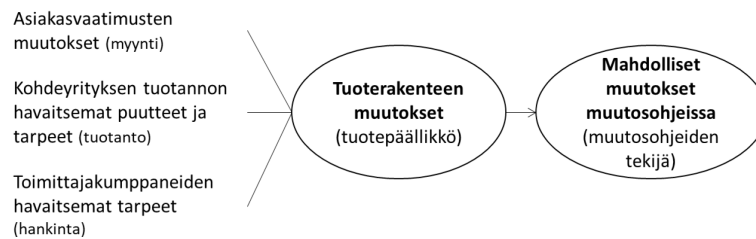
## 6.2.2 Tuoterakenteiden kompleksisuus ja epävarmuus

Kohdeyrityksen laitteiden tuoterakenteet ovat kompleksisia ja muutostöihin liittyvät tuoterakenteet ovat vain osa sitä. Lisäksi muutostöihin liittyvät tuoterakenteet ovat tyypillisesti hajanaisesti eri tuoterakenteiden osien alla. Kohdeyrityksen tuoterakenteet koetaan raskaiksi käsitellä (S2) ja tarvittavan tiedon löytäminen niistä koetaan vaikeaksi. (S1) Tuoterakenteiden kompleksisuuden ja epävarmuuden näkökulmasta tietovirtojen integraation tarpeeseen vaikuttavat sekä muutostöiden sisältöön liittyvä epävarmuus lisättävistä optioista ja työn sisällön oikeellisuudesta, että markkinoilta ostettavaan tuotteeseen ja sen oikeellisuuteen liittyvä epävarmuus. Muutostöissä työn sisällön epävarmuus ilmenee puutteellisina ja virheellisinä muutosohjeina sekä tuotannon aikaisina työn sisällön muutoksina. Työn sisällön epävarmuus lisää olennaisesti myös toimintojen välisen koordinoinnin ja tietovirtojen integraation tarvetta.

Kohdeyritys saa dokumentit markkinoilta ostettavien laitteiden tuoterakenteesta ennen tuotteen toimitusta kohdeyritykselle. Aika, kuinka paljon ennen tuotteen toimitusta kohdeyritys saa dokumentit, vaihtelee. Tyypillisesti aika on muutamia viikkoja tuotteen tilaamisen jälkeen. (S1) Muutosohjeiden teosta vastaavan suunnittelijan mukaan toimitusten sisältöön liittyvää epävarmuutta voitaisiin vähentää, mikäli kohdeyrityksen suunnittelu saisi edellä mainitut dokumentit aikaisemmin. Tällöin muutostöiden sisältö kyettäisiin määrittämään aiemmin, niiden tarkasteluun olisi enemmän aikaa ja edelleen esimerkiksi muutostöiden vaatimaa tuotantoaikataulua olisi mahdollista arvioida tarkemmin. (S1)

Tutkimuksessa kerätyn aineiston perusteella tiedon jakaminen vaaditusta muutostöiden sisällöstä ei ole erityisen suoraviivaista. Muutostyön sisällön muutos voi tapahtua muutostöiden aikana tai jopa niiden jälkeen. Sisällön muutos voi tapahtua kohdeyrityksen asiakasvaatimusten muutosten ja tarkentumisen, kohdeyrityksen tuotepäälliköiden tekemien työn sisältöä koskevien muutosten, kohdeyrityksen tuotannon havaitsemien tarpeiden tai toimittajakumppaneiden havaitsemien tarpeiden seurauksena Kuva 12 mukaisesti. Tarve muuttaa muutostöiden sisältöä voi johtua esimerkiksi tuoterakenteen mitoitusvirheistä, suunnitteluvirheistä tai puutteellisesta

tuoterakenteesta. Toisin sanoen odottamaton uudelleensuunnittelu on tutkimuskohteessa verrattain yleistä. Tämän seurauksena toimittajakumppanit mahdollisuudet varautua esimerkiksi tuleviin muutostöihin ovat vähäiset. (K1)



**Kuva 12. Muutosohjeiden sisällön muutoksiin vaikuttavat toimijat**

Tieto muutostöiden sisällöstä tarkentuu toimittajakumppaneiden näkökulmasta karkeasti Kuva 13 mukaisesti kohdeyrityksen asiakastilauksen ja valmiin laitteen asiakastarkastuksen välillä. Lisäksi kuvassa esitetään karkeasti, mitä tuotannon tilannetietoa kussakin vaiheessa jaetaan. 1.1.1 Kuva 13 ei kuvaa kohdeyrityksen arvoketjua kokonaisuudessaan, vaan ainoastaan tämän tutkimuksen näkökulmasta keskeisimmät toiminnot.

		Vaiheen / tehtävän kesto: 2 - 3 kk		0-1 vk	0 - 1 vk	0 - 4 vk	1 - 6 vk	1 - 4 vk	
		Laitteen tilaaminen	Laitteen vastaanotto	Vastaanotto-tarkastus toimittajakumppanilla	Muutosohjeiden teko	Muutostyöt	Muutostöitä seuraava työvaihe kohdeyrityksessä	Koeajo	Asiakastarkastus
	Kohdeyritys	Työnumeron avaaminen Valmistusrakenteen luominen Laitteen tilaus spesifikaation mukaan, joka perustuu kohdeyrityksen as. tilauksen/tarpeisiin	Varaston ilmoitus toimituksesta Tarkistus, että toimitus ehjä Ilmoitus ohjeiden teon tarpeesta	Perusteet muutosohjeiden tekoon	Yhteys asiakasvaatimusten ja teknisten vaatimusten välille Perusteena tuotepäälliköiden tuottama tieto laitteesta (tuoterakente)	Sisällön tarkentaminen ja täydentäminen	Muutetun laitteen liittäminen kohdeyrityksen tuotteeseen	Muutostöiden sisällön toiminnallisen testaus	Vastaavuus asiakasvaatimuksiin
	Toimittajakumppanit	Alustavat kapasiteetti-päätökset muutostöistä	Laitteen toimitus sille toimittajakumppanille, joka tekee muutostyöt	Laitteen tarkastus kohdeyrityksen tarkastuspöytäkirjan mukaisesti Vastaavuus tilauksen spesifikaatioon ja kohdeyrityksen tarpeisiin	Perusteet toimittajakumppaneille tehdä muutostyöt	Muutosohjeiden kyseenalaistaminen? Tarkastuspöytäkirjan täyttäminen	Mahdollinen sisällön tarkentaminen ja täydentäminen		
<b>Tieto muutostöiden sisällöstä</b>	Karkeat pääkohdat muutostöiden sisällöstä				Yksityiskohdalliset ohjeet työn sisällöstä	Sisällön muutosten hallinta ja sisällön tarkentuminen	Tieto laadullisista poikkeamista ja virheistä muutostöiden sisällössä.		
<b>Tuotannon tilannetieto</b>	Tuotannosuunnittelun arvio muutostöiden läpimenoajasta A/B/C-luokittelun perusteella				Läpimenoajan arvion tarkentaminen ostosta (perustuen muutosohjeisiin)	Läpimenoajan päivittäminen ja seuranta (toimituspäivän muutokset)			

**Kuva 13. Tieto muutostöiden sisällöstä**

Haastattelujen ja havainnoinnin avulla kerätyn aineiston perusteella kohdeyrityksen asiakkaiden sallitaan muuttaa ja tarkentaa vaatimuksiaan laitteen toimittamiseen saakka ja siten vaikuttaa muutostöiden sisältöön jopa muutostöiden näennäisen valmistumisen jälkeen (S1). Tyypillisesti asiakasvaatimuksista aiheutuvat muutostöiden sisällön muutokset tulevat ilmi vasta asiakastarkastuksessa. Yksikään tässä tutkimuksessa haastateltu toimija ei kuitenkaan edustanut kohdeyrityksen myyntiä, joten asiakasvaatimusten määrittelyyn liittyvän epävarmuuden ja muutosten syihin haastateltavat eivät osanneet ottaa varmuudella kantaa. Ongelmaksi tutkimuskohteena olevassa toimitusketjussa ei koettu, että ei tiedettäisi vaikuttaako esimerkiksi jokin asiakkaan haluama ominaisuus muutostöihin vai ei. Sen sijaan ongelma koettiin erityisesti tuoterakenteen muutokset ja muutostöiden sisältöön liittyvä epävarmuus siitä näkökulmasta, että ei tiedetä riittävän tarkasti, mitä ominaisuuksia asiakas haluaa laitteeseen ja miten asiakas haluaa ne toteutettavaksi (ominaisuuksien määrittelyksen puutteellisuus). (S1) Haastattelujen perusteella ilmeni, että asiakasvaatimusten määrittelyt eivät välity ainakaan kohdeyrityksen suunnitteluun ja muutosohjeiden tekijöille selkeinä. (S1, S2) Loppuasiakkaiden vaatimukseen liittyvän epävarmuuden syiksi useat haastateltavat kuitenkin arvioivat myyntimateriaalin heikkouden ja asiakasvaatimusten monitulkintaiset määrittelyt. Lisäksi haastattelujen perusteella kohdeyrityksen asiakkaille saatetaan myydä sellaisia ratkaisuja, mitkä eivät ole teknisesti toteutettavissa. (S2) Useat haastateltavat huomauttivat, että kohdeyrityksen myyntispesifikaatioita ja asiakasvaatimuksia ei lähtökohtaisesti tehdä näkyväksi muille toimijoille.

Kohdeyrityksen oman tuotannon havaitessa tarve muuttaa muutostöiden sisältöä, viestitään siitä tyypillisesti ainoastaan kohdeyrityksen tuotannosta suoraan muutostöitä tekeville toimittajakumppaneille. Syyksi kohdeyrityksen tuotantoa edustaneet haastatellut esittivät, että he eivät välttämättä tiedä alkuperäisestä suunnitelmasta poikenneen tuoterakenteen muutoksen yksityiskohtia, jolloin heillä ei ole perusteita välittää tietoa sisällön muutoksista eteenpäin. Lisäksi kohdeyrityksen tuotannossa oletetaan, että muutostöiden tekijät ovat yhteydessä kohdeyrityksen suunnitteluun ja muutosohjeiden tekijään poikkeavuuksista annettuihin muutosohjeisiin. (T3) Tämän seurauksena muutosohjeista poikkeavia ratkaisuja dokumentoidaan hyvin satunnaisesti. Kerätyn aineiston perusteella muutosten hallintaan ei ole käytössä sovittua toimintatapaa. Toimittajakumppaneiden kokemukset kohdeyrityksen asiakkailta ja omalta tuotannolta lähtöisin olevista muutostöiden sisällön muutoksista ja niihin liittyvästä tiedon jakamisesta on, että tietoa näistä välitetään heille hyvin satunnaisesti.

Kuten aiemmin esitettiin, toimittajakumppanit kokevat, että he joutuvat kyseenalaistamaan heille annettuja muutosohjeita usein (K1, K2). Näin ollen impulssi tuoterakenteen muutokselle voi olla peräisin myös muutostöitä tekeviltä toimittajakumppaneilta, jotka välittävät muutosohjeiden tekijälle tai valmistettavan laitteen tuotepäällikölle tiedon tarpeesta tarkentaa, täydentää tai korjata muutosohjeita. Toimittajakumppanit voivat havaita tämän tarpeen ennen muutostöitä tai muutostöiden aikana. Haastattelujen perusteella on tyypillistä, että toimittajakumppanit ilmoittavat tuotepäällikölle ja muutosohjeiden tekijöille tarvitsevansa työohjeen tai tarkennuksia vaaditun option lisäämisestä. Toimittajakumppaneiden antama impulssi tuoterakenteen muutokselle on yleisin erityisesti silloin, kun laite sisältää esimerkiksi jonkin harvemmin toistuvan option. Tällaisissa tilanteissa on tyypillistä, että toimijoiden väliseen tiedon vaihtoon käytetään perinteisiä henkilökohtaisia tiedon jakamisen keinoja. (S2)

”... sitten jos tulee jotain spesiaalia ... niin ne tulee milloin mistäkin – yleensä ne tulee *\*toimittajakumppaneilta\**, että tällainen tarvitaan.” (S2)

Vastaavasti kuin kohdeyrityksen omalta tuotannolta peräisin olevia tuoterakenteen tai muutostöiden sisällön muutoksista, toimittajakumppaneilta peräisin olevista muutoksista välitetään tietoa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään hyvin satunnaisesti. Tiedon välittäminen näistä myös muutoksista ja esimerkiksi tuoterakenteiden korjaaminen on laitteiden tuotepäälliköiden harkinnan varassa. Kerätyn aineiston perusteella tuotepäälliköt korjaavat muutostöihin liittyviä tuoterakenteita ja välittävät tietoa muutostöihin liittyvistä muutoksista muutosohjeiden tekijöille pääasiassa tilanteissa, joissa tuotepäällikön arvion mukaan vastaavia laitteita/ratkaisuja tullaan toteuttamaan jatkossakin. Haastattelujen perusteella erityisesti asiakastarkastuksista aiheutuvia muutoksia ja tarpeita täydentää muutostöiden sisältöä dokumentoidaan kohdeyrityksessä heikosti. (S1)

Tyypillisesti tuoterakenteen muutokset (sekä sellaiset, joista välitetään tietoa että sellaiset, joista ei välitetä tietoa) ovat pieniä eivätkä aiheuta merkittäviä lisäyksiä tai korjauksia muutostöissä. Joissain tapauksissa tuoterakenteen muutokset voivat kuitenkin esimerkiksi vaatia toimenpiteitä myös muutostöiden ulkopuolisilta toimijoilta tai vaikuttaa olennaisesti muutostöiden läpimenoaikaan siten, että muutos vaikuttaa myös muutostöiden jälkeisiin työvaiheisiin. Lisäksi jotkin muutokset voivat vaatia uusien hankintojen tekemistä. Muutostöiden sisällön muutosten vaikutukset kohdeyrityksen tuotannon työvaiheille pyritään käsittelemään kohdeyrityksessä sisäisesti päivittäin. (T1)

**Tuoterakenteiden kompleksisuuden luokittelussa** kohdeyrityksessä on käytössä laitteiden luokittelu A, B ja C -luokkiin siten, että A -luokittelun laitteet sisältävät vähiten

kompleksisuutta ja C -luokan laitteet sisältävät eniten vaihtelua ja optioita. Laitteiden luokittelun tekee kohdeyrityksen tuotantoaikataulusuunnittelupäällikkö oman arvionsa mukaan. Tämä arvio perustuu hänen omiin näkemyksiinsä sekä hänen saamiin tietoihin laitteen pääkohdista tuotepäälliköltä ja myyjältä laitteen aloituskokouksessa. Nämä pääkohdat voivat sisältää tiedon esimerkiksi mitä optioita laitteeseen tarvitaan, minkä kokoinen laite on, minkä merkinen markkinoilta ostettava tuote on tai karkeita kuvauksia siitä, mitä muutoksia kohdeyrityksen tulee tehdä tuotteeseen. (T1) Tähän luokitteluun pohjautuu muun muassa muutostöille varattavan läpimenoajan arviointi tuotannon karkeasuunnittelua varten. Tämä tieto on saatavilla noin 2-3 kuukautta ennen muutostöiden alkamista. (T1) Tässä vaiheessa tyypillisesti määritetään myös, kumpi toimittajakumppani kyseisen muutostyön tekee. Laitteiden luokittelu ei kuitenkaan välity muutostöitä suorittaville toimittajille muuten kuin epäsuorasti ja epämuodollisesti läpimenoajan arviona. (K2) Edellä esitetyn lisäksi muutostöitä koordinoiva ostaja tarkentaa arviota muutostöiden läpimenoajasta oman näkemyksensä mukaan saatuaan työohjeet. (H1)

### **6.2.3 Toimintojen väliset eroavaisuudet**

Tutkimuksessa kerätyn aineiston perusteella laitteen koeajoa ja asiakastarkastusta edeltävillä kohdeyrityksen työvaiheilla ei ole tarvittavaa osaamista varmistaa muutostöiden sisällön oikeellisuutta. Tarvittava osaaminen, jotta esimerkiksi muutostöiden toiminnallisuuteen liittyvien ratkaisujen toimivuus kyetään varmistamaan, on ainoastaan kohdeyrityksen koeajossa ja toimittajakumppaneilla itsellään. Tästä huolimatta toimittajakumppaneiden osaamista hyödynnetään niukasti esimerkiksi muutostöiden sisällön toiminnallisessa varmistamisessa.

Toimintojen välisien eroavaisuuksien aiheuttamaa tietovirtojen integraation tarvetta lisää myös se, että valmistettavien laitteiden tuoterakenteen määrittää eri toimija kuin muutosohjeiden tekijä. Tuoterakenteiden määrittäjillä ei ole tarvittavaa erityisosaamista muutosohjeiden tekemiseen (S1). Näin ollen esimerkiksi muutostöihin liittyvien tuoterakenteiden muutosten hallinta lisää erityisesti näiden toimijoiden välisen tietovirtojen integraation tarvetta. Yksikään haastatelluista ei pääasiallisina tehtävinään määrittänyt tuoterakenteita. Tämän seurauksena kerätyn aineiston perusteella ei voida luotettavasti arvioida, onko tuoterakenteiden määrittäjille selkeää, miten tuoterakenteen muutokset vaikuttavat muutostöihin tai, miten tuoterakenteiden määrittäjien ja muutosohjeiden tekijöiden välinen integraatio toteutuu.

## 6.2.4 Tuotantoaikataulujen epävarmuus

Muutostöiden sisältöön liittyvän epävarmuuden seurauksena myös muutostöiden läpimenoajan arviointi on epävarmaa. Lisäksi toimijoiden koordinointiin tuotantoaikataulullisten muutosten hallinnassa käytetään huomattavasti resursseja (T2). Havainnoinnin ja haastattelujen avulla kerätyn aineiston perusteella tilanteet, joissa muutostöiden läpimenoaika ei kyetä tunnistamaan ja arvioimaan oikein ovat jopa yleisempiä, kuin tilanteet, joissa läpimenoaika toteutuisi arvioidun mukaisesti. (T1)

Kohdeyrityksen näkökulmasta koordinoitua tukevien tietovirtojen integraation tarpeeseen vaikuttaa olennaisesti muutostöiden sijoittuminen kohdeyrityksen arvoketjun alkuun. Näin ollen muutostöiden myöhästymiset vaikuttavat pahimmillaan käytännössä kohdeyrityksen koko toimitusketjuun. (T1) Muutostöiden läpimenoaikaan liittyvän epävarmuuden seurauksena, muutostöiden läpimenoaikaan varataan kohdeyrityksen toimesta huomattava puskuri, jotta kohdeyrityksessä vältytään merkittävimmiltä tuotannon häiriöiltä. Toisin sanoen, muutostöille varattu läpimenoaika on usein huomattavasti suurempi, kuin töiden suorittamiseksi ilman esimerkiksi muutostöihin vaadittavien nimikkeiden toimitusten viivästymisiä ja odottelua olisi tarpeellista. (K2)

Erityisesti tuotantoyksiköissä, joissa muutostyöt ovat aikataulukriittisellä polulla, tietovirtojen integraation tarve toimittajakumppaneiden ja kohdeyrityksen välillä on suuri. Muutostyöt sijoittuvat aikataulukriittiselle polulle tyypillisesti silloin, kun tuotteen, jolle muutostyöt tehdään, toimitus myöhästyy ilmoitetusta tai muutostöiden sisältöön liittyvää työmäärää ei ole onnistuttu tunnistamaan ennen laitteen tuotannon aikatauluttamista. (T1, T2) Tilanteissa, joissa valmistettavan laitteen muutostyöt ovat tuotannon aikataulukriittisellä polulla, tiedon jakaminen toimijoiden välillä koetaan toimivan ”kohtuullisen hyvin”. Samassa yhteydessä haastattelussa kuitenkin todetaan, että näissä tilanteissa tiedon jakamiseen käytetään tyypillisesti puhelinta tai sähköpostia. Tällöin tietyillä toimijoilla saattaa olla tieto ja ymmärrys toimitusketjun tilasta vähintään yksittäisen laitteen osalta, mutta toimitusketjun koordinoinnista vastaavilla toimijoilla ei välttämättä ole näkyvyyttä ja oikea-aikaista tietoa toimitusketjun tilasta. Näin ollen kokonaiskuvan muodostaminen toimitusketjun tilasta vaikeutuu huomattavasti, toimijoilla ei ole yhteistä näkemystä toimitusketjun tilasta ja toimitusketjun koordinointi vaikeutuu. (T2)

Markkinoilta ostettavien tuotteiden toimitusaika onkin yksi kolmesta kohdeyrityksen tuotteiden toimitusajan määrittävistä tekijöistä. Toisaalta kohdeyrityksen mahdollisuudet ennakoita markkinoilta ostettavien tuotteiden saapumisia heille itselleen ovat toisinaan hyvin vähäiset. (T1) Näin ollen muutostöiltä vaaditaan kykyä vastata aikataululliseen

epävarmuuteen joustavasti. Lisäksi markkinoilta ostettavien laitteiden teknisissä ominaisuuksissa ja ratkaisuisissa voi tapahtua muutoksia, joista laitteiden valmistajat viestivät heikosti kohdeyritykselle. Näiden muutosten seurauksena kohdeyrityksen tekniset ratkaisut eivät toimi ja muutostöiden sisältöä tarvitsee muuttaa. Nämä muutokset tulevat kuitenkin ilmi tuotteen valmistajalta, ennen toimitusta, saatavista dokumenteista. Näitä dokumentteja ei kuitenkaan tyypillisesti tarkasteta säännöllisesti ennen kuin laite on toimitettu kohdeyritykselle.

Lisäksi markkinoilta ostettava tuote voidaan hankkia myös kohdeyrityksen asiakkaan toimesta. Tällöin kohdeyrityksen mahdollisuudet ennakoida tuotteen toimitusta tai varmistaa tuotteen teknistä vastaavuutta kohdeyrityksen ja muutostöiden tarpeisiin, ennen kuin tuote toimitetaan kohdeyritykselle, ovat jopa edellä esitettyä vähäisemmät.

Kohdeyrityksen eri toiminnoilla ei olisi tarvetta saada nykyisellä laajuudella tietoa toimittajakumppaneiden tuotannon tilasta, jos (1) toimitusaikojen ja läpimenoaikojen arviointi olisi tarkempaa, (2) toimittajakumppaneiden antamiin arvioihin muutostöiden valmistumisesta voitaisiin luottaa tai (3) muutostöitä ei olisi tarvetta täydentää. Kohdeyrityksen tuotannolle (sekä seuraavan vaiheen työnjohtajalle että tuotannon johdolle) riittävä ajallinen tarkkuus, jolla muutostöiden valmistuminen tulee tietää ja kyetä ennakoimaan, on päivä.

Kohdeyrityksen tuotannon työnjohtajien ja toimittajakumppaneiden välinen tietovirtojen integraation tarve on vahvimmissaan muutostöitä seuraavan työvaiheen välillä. Jos muutostöiden valmistuminen ja muutetun laitteen toimitus kohdeyritykselle on arvioitu luotettavasti ja oikein päivän tarkkuudella, pystyy kohdeyrityksen muutostöitä seuraavan työvaiheen työnjohtaja ennakoimaan oman työnsä valmistumista riittävällä tarkkuudella, jotta hän voi arvioida edelleen seuraavalle työvaiheelle oman työnsä valmistumista. (T3) Muiden kohdeyrityksen tuotannon työnjohtajien tiedon tarve muutostöistä liittyy pääasiassa tietoon toimituksen sisällöstä, siihen liittyvistä puutteista sekä puutteiden korjaamisesta. (T3, T4, T5) Haastattelujen perusteella työjohtajien kokemukset kuitenkin olivat, että heillä ei ole tuotannollisesta näkökulmasta riittävää tietoa muutostöiden sisällöstä, siihen liittyvistä havaituista puutteista tai puutteiden korjaamiseen vaadittavista toimenpiteistä. Tällaisen näkymän muodostaakseen, heidän tulee selvittää yksitellen useilta eri toimijoilta, mikä jokaisen tuotantoyksiköiden tila on. (T3)

### **6.3 Tietovirtojen integraation ongelmat**

Yhdeksi tietovirtojen integraation ongelmaksi haastateltavat tuovat esiin kohdeyrityksen ja toimittajakumppaneiden yhteistyön laaja-alaisuudesta johtuvat haasteet.

Toimittajakumppanit tekevät yhteistyötä muun muassa kohdeyrityksen tuotannon työnjohtajien, hankinnan, tuotesuunnittelun, muutosohjeiden tekijöiden ja tuotepäälliköiden kanssa. Lisäksi sekä muutostöiden sisältöön liittyvien vaatimusten ja tarpeiden että toimittajakumppaneiden tuotannon tilannetiedon jakamisessa suositaan perinteisiä ja epämuodollisia tiedon jakamisen keinoja. Edelleen näillä keinoilla jaettavaa tietoa jaetaan heikosti esimerkiksi yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. Näin ollen koko organisaatio ja erityisesti toimitusketjuun liittyvät tekijät ovat harvoin tietoisia toimintaan liittyvistä ongelmista ja häiriöistä toimitusketjussa, elleivät toimijat ole olleet mukana esimerkiksi sähköpostin jakelussa tai ellei toimija ole sattumalta saanut tietoa asiasta. Lisäksi kohdeyrityksen haastatellut arvelivat toimittajakumppaneiden ajattelevan, että kun tieto on välitetty jollekin kohdeyrityksen toimijalle, niin tieto välittyy kohdeyrityksen sisällä toimintoilta toiselle. (T3) Käytettäessä useita eri perinteisiä tiedon jakamisen keinoja säännöllisessä tiedon jakamisessa, tiedon epäsymmetrisyys toimijoiden välillä kasvaa ja kattavan kokonaiskuvan muodostaminen toimitusketjun tilasta vaikeutuu. Tutkimuskohteessa tietovirtojen integraation ongelmien muodostumiseen ja integratiivisten olosuhteiden puutteellisuuteen liittyy olennaisesti se, että toimijoiden väliset tietovirrat eivät ole ohjattavissa ja toimijoiden välillä jaettua tietoa ei jaeta edelleen muiden toimijoiden hyödynnettäväksi. Edellä esitettyjen ilmiöiden vaikutukset korostuvat tilanteissa, joissa toimijoita korvataan toisilla – väliaikaisesti tai pysyvästi.

”On niin monta tapaa hoitaa jokin ongelma tai asia.” (T3)

”Välillä huudellaan tuossa pihalla auton ikkunasta toiseen.” (T3)

Muutostöiden sisältöön liittyvien tavoitteiden ei koeta haastattelujen ja havainnoinnin perusteella olevan selkeästi määriteltäviä. Työn tavoitteiden määrittäminen on edelleen suorassa yhteydessä läpimenoajan arviointiin ja työn etenemisen seurantaan. Sekä kohdeyrityksen eri toimintoilla että toimittajakumppaneilla on vahva kokemus siitä, että toimitusten sisällöt muuttuvat usein ja ne tarvitsevat usein tarkentamista. Näin ollen työn tavoitteista viestiminen ei toimi koordinoituneena halutulla tavalla. Lisäksi muun muassa tavoitteiden puutteellisen määrittämisen seurauksena töiden eteneminen ja etenemisen seuranta ei ole suoraviivaista. Tämä vaikuttaa olennaisesti muutostöiden toimitusaikojen arvioiden oikeellisuuteen ja muutostöiden prosenttimääräisen etenemisen arvion laadullisiin ominaisuuksiin. Toimittajakumppaneilla ei ole edellytyksiä arvioida muutostöiden valmistumista riittävällä tarkkuudella kohdeyritykselle silloin, kun työn sisältö ei ole selkeästi määriteltä tai se muuttuu muutostöiden aikana tai niiden jälkeen.

Muutostyöt ovat vahvasti riippuvaisia kolmansien osapuolien materiaali- ja komponenttitoimituksista. Muutokset hankintojen toimitusaikoihin liittyen ovat muutostöihin liittyvien nimikkeiden hankinnasta vastaavan ostajan mukaan yleisiä: jopa viikoittaisia. Ennakointi näihin muutoksiin ja mahdollisiin toimittajien toimitusvaikeuksiin on ratkaistu varastoimalla valittuja nimikeitä, jotta vältetään toiminnan keskeytyminen. (H1) Keskitetyt hankinnat kuitenkin asettavat toimitusketjussa vaatimuksen, että tietoa hankintojen toimitusajoista jaettaisiin niille, joiden toimintaan hankinnat ja niiden toimitusajat vaikuttavasti olennaisesti. Tutkimuskohteessa tietoa keskitettyjen hankintojen avulla hankittavista nimikkeistä kuitenkin jaetaan heikosti. (T3, K1, K2) Eryteisesti yhteiseltä alihankkijalta saatava tieto toimitusajoista ja tieto kohdeyrityksen asiakkaiden toimittamien komponenttien toimitusajoista on vähäistä. Tällä on edelleen suora vaikutus toimittajakumppaneiden mahdollisuuksiin koordinoida omaa toimintaansa. (K1, K2) Toisaalta haastattelujen ja havainnoinnin perusteella toimittajakumppaneille jaetaan sellaista tietoa keskitetyistä hankinnoista ja hankintojen toimitusajoista, jota he eivät hyödynnä ja ajattelevat, että heille ei jaeta ajantasaista tietoa niistä.

Haastattelujen perusteella kohdeyritys ei koe saavansa toimittajakumppaneilta palautetta, mikäli jokin ohjeistettu tekninen ratkaisu ei toimi niin kuin on suunniteltu ja esimerkiksi työohjetta tai koneenpiirustusta tulee muuttaa. Samaan aikaan kohdeyrityksessä koetaan, että toimittajakumppanit eivät aina tee muutostöitä niin kuin on ohjeistettu, vaan he käyttävät omaa osaamistaan ja soveltavat annettuja ohjeita siten, että ratkaisut toimivat. Tämä koetaan kohdeyrityksessä sekä hyväksi että huonoksi asiaksi. (S2) Toisaalta toimittajakumppaneiden kyvyllä toteuttaa työt puutteellisilla työohjeilla ja joustavasti, on toimitusketjun operatiivista suorituskykyä lisäävä vaikutus. Tällöin kohdeyritys saa kuitenkin vain satunnaisesti tietoa, mikäli toteutettu ratkaisu eroaa ohjeistetusta. Näin ollen kohdeyrityksellä on vähäiset mahdollisuudet korjata työn sisältöön liittyvien vaatimusten ja tarpeiden viestimiseen käytettäviä dokumentteja, koska kohdeyritys ei saa tietoa, jos ja miten toteutettu ratkaisu eroaa suunnitellusta.

”Olen kyllä sanonut niille, että tekevät juuri niin kuin piirrän. Koska jos ne eivät tee niin kuin piirrän ja siellä on jotain virhettä, niin en tule koskaan tietämään, että niissä on virhettä.” (S2)

”...käytännössä sanoen se on aika nolla, mitä niitä kirjataan ylös.” (K2)

Haastattelujen perusteella kohdeyrityksessä on lisäksi tapana, että muutostöihin liittyviä laaturvirheitä ja tuoterakenteiden muutoksia ei tehdä näkyväksi muutostöiden jälkeisissä työvaiheissa heti, kun sellaisia havaitaan, mikäli virheen tai poikkeavuuden havainnut

toimija kykenee suorittamaan oman työnsä ilman virheen tai poikkeavuuden korjaamista. (T3, T4) Tämän seurauksena laatuvirheiden havaitseminen ja korjaaminen jää usein sellaisten toimintojen vastuulle toimitusketjun myöhempisiin vaiheisiin, joille ne eivät ensisijaisesti kuulu. Tällöin toimitusketjun myöhemmät vaiheet eivät kykene keskittymään niiden ensisijaisiin tehtäviinsä, vaan joutuvat käyttämään kapasiteettiaan jopa sellaisten muutostöihin liittyvien puutteiden ja laatuvirheiden havaitsemiseen tai korjaamiseen, jotka on havaittu jo aiemmissa työvaiheissa, mutta joita ei ole tehty näkyviksi. Syyksi haastateltavat arvelivat, että toiminnot eivät tee laatuvirheitä näkyviksi, koska virheiden korjaamisen ei haluta häiritsevän toiminnon omaan toimintaa. (S2, T4)

Toimittajakumppaneiden kokemus muutostöiden laadunhallinnasta on, että muutostöiden laatua ei säännönmukaisesti seurata tai varmisteta. Lisäksi toimittajakumppanit eivät koe saavansa palautetta heidän toteuttamien teknisten ratkaisujen toimivuudesta tai heidän saama palaute on sellaista, että se ei tarjoa yksiselitteisiä perusteita toiminnan kehittämiseksi. Tutkimuksessa toteutetuissa haastatteluissa kohdeyrityksen laatuorganisaatio ja sen rooli muutostöihin liittyen mainittiinkin ainoastaan kohdeyrityksen asiakastarkastuksen yhteydessä. Kohdeyrityksen laatuorganisaatio tuottaa toimittajakumppaneille asiakastarkastuksen yhteydessä tarkastuslistan tekemättömistä ja väärin tehdyistä töistä.

Sovittujen toimintatapojen puuttuessa, esimerkiksi laatuvirheistä ja tuoterakenteiden muutoksista viestiminen toteutuu tyypillisesti epämuodollisen tiedon jakamisen kautta. Kun kohdeyrityksen tuotannossa havaitaan jokin muutostöiden sisältöön liittyvä puute tai virhe, viestitään siitä suoraan toimittajakumppaneille. Ainoastaan tilanteissa, ”jos on sellainen epämääräinen” tai jos on tiedetty, että toimittajakumppaneilla ei ole ylimääräistä kapasiteettia saatavilla, havaittuja puutteita tai tarpeita täydentää muutostöiden sisältöä viestitään kohdeyrityksen hankinnan ja muutostöitä koordinoivan ostajan kautta. (T5) Kaiken kaikkiaan toimitusketjun suoriutumista ei ole tehty erityisen näkyväksi ja tiedon jakamisen nopeus esimerkiksi muutostöiden laatuun liittyvistä ongelmista ei vastaa tiedon jakamisen tarpeeseen. Tiedon jakaminen tuoterakennetta koskevista muutoksista koetaan kohdeyrityksessä tehottomaksi ja hitaaksi. (S1)

Mikäli tuoterakenteiden poikkeavuudet sisällön muutokset kirjattaisiin ja niistä viestittäisiin muille toimijoille säännöllisesti heti kun ne havaitaan, olisi toimitusketjun myöhemmille toimijoille mahdollisesti selkeämpää, mitä muutokset edellyttävät heiltä ja he pystyisivät ennakoimaan muutosten vaikutuksia. Haastattelujen perusteella nykyisellä tietovirtojen integraation tasolla tällaiseen ennakointiin ei kuitenkaan ole mahdollisuuksia. (T3, T5) Lisäksi toimittajakumppaneiden kokemus on, että heille

ilmoitetaan tarpeista korjata tai täydentää muutostöiden sisältöä tyypillisesti hyvin myöhäisessä vaiheessa, jolloin heille jää vähän aikaa reagoida ongelmiin.

”... jos siellä on joku asia, joka ei toimi kunnolla, niin siinä olisi aikaa reagoida, eikä sitten viimeisenä päivänä tulla sanomaan ..., että ei tämä ole koskaan toiminutkaan.” (S2)

Haastateltavien kokemusten mukaan esimerkiksi tuoterakenteiden muutosten hallintaan käytettävät lisätoimituserittelyt eivät saavuta aina sitä toimijaa, johon tuoterakenteen muutos vaikuttaa. Näin ollen sähköpostitse lähetettäviä lisätoimituserittelyitä ei koeta kaikissa tilanteissa erityisen tehokkaana tiedon jakamisen keinona. Tietovirtojen integraatiossa tuoterakenteen muutosten hallintaan toteutuvat perinteisten tiedon jakamisen keinojen käytön ongelmat.

Kukaan haastateltavista ei osannut esittää, miten kohdattujen ongelmien ratkaisuja dokumentoitaisiin tilanteessa, jos esimerkiksi valmistettavan sarjan ensimmäisessä laitteessa havaitaan ongelma tai puute ja vastaavan ongelman voidaan siten odottaa ja olettaa toistuvan myös sarjan *muissa* laitteissa. Lisäksi haastateltavat (S1, T3, T5) huomauttivat, että vaikka jokin ongelma ratkaistaisiin jonkin sarjan osalta, he kyseenalaistivat, dokumentoidaanko ratkaisuja siten, että sarjassa ilmenneitä virheitä ei toistettaisiin enää tulevaisuudessa, kyseisen sarjan *ulkopuolisissa* laitteissa. Organisaation ja toimijoiden oppiminen vaikeutuu merkittävästi, kun kohdattuja ongelmia ja niihin liittyviä ratkaisuja ei dokumentoida säännönmukaisesti. Havainnoinnin ja haastattelujen perusteella toimitusketjussa ei dokumentoida sarjassa ilmenneitä virheitä sarjan myöhempiä laitteita tai sarjan ulkopuolisia, tulevia vastaavia laitteita, varten muuta kuin poikkeustapauksissa. Kuten toimittajakumppanitkin toivat haastatteluissaan esille, toimitusketjussa ei ”päästä käsiksi siihen, onko joku toistuva ongelma”.

Tiedon jakaminen ennen muutostöiden alkua on hyvin vähäistä. Satunnaisesti – mikäli kohdeyrityksessä tunnustetaan valmistettavan laitteen aloituskokouksessa, että muutostöissä vaaditaan kompleksisia ratkaisuja tai ennestään tuntemattomia ratkaisuja, saatetaan toimittajakumppaneille antaa jotain tietoa toimitusten sisältöön liittyen ennen muutostöitä. Esimerkiksi, jos tiedetään, että laitteessa on ”paljon vaikeita sähköjä”, niin toimittajakumppaneille saatetaan ilmoittaa, että ”katsokaa vähä ja käykää asiaa läpi”. Vastaavasti jos kohdeyrityksessä tiedetään jo etukäteen, että muutostyöt tulevat olemaan erityisen kriittisiä tuotantoaikataulujen näkökulmasta, pyritään muutostyöt tekeväälle toimittajakumppanille antamaan tietoa muutostöiden sisällöstä siten, että he kykenevät valmistautumaan muutostöihin. (S1) Tällainen tiedon jakaminen ennen muutostöitä on kuitenkin pääasiassa epämuodollista ja epäsäännöllistä. Lisäksi tämä

edellyttää, että kohdeyrityksessä tunnistetaan muutostöiden sisältö ja sen ominaisuudet ajoissa riittävällä tarkkuudella.

Toimittajakumppaneiden näkökulmasta ennen muutostöitä tapahtuva tiedon jakaminen ei mahdollista heidän ennakoida töitä tarvittavan kapasiteetin tai töiden sisällön näkökulmista. Molemmat toimittajakumppanit kokevat saavansa vain hyvin suurpirteistä tietoa tulevien töiden sisällöstä ennen muutostöiden alkamista. Lisäksi muutoksista vaadituissa muutostöiden tuotantoaikatauluissa jaetaan heikosti ja muutostöiden uudelleenallokoinnit koetaan niin yleisiksi, että toimittajakumppanit eivät koe tietoa tulevista töistä luotettavaksi ja siten valmistautumista tuleviin muutostöihin mahdollisena. (K1, K2)

”...niitä sitten vaan siirrellään..., mutta ei niistä kyllä meille infota mitään.” (K1)

Haastattelujen perusteella sekä kohdeyrityksen toimijat, että toimittajakumppanit kokevat, että on pääosin selkeää, miten yritysten väliset vastuut ja niiden rajat on määritelty muutostöihin liittyen. Tietovirtoihin liittyvät toimijoiden väliset erilaiset käsitykset vastuiden määrittämisestä ilmenevät kuitenkin esimerkiksi siten, että vaikka toimittajakumppanit kokivat, että heille on selkeää, mihin toimijaan heidän tulee missäkin tilanteessa ottaa yhteyttä, koettiin erityisesti kohdeyrityksen tuotannossa, että toimittajakumppanit saattavat ottaa yhteyttä väärin toimijoihin. Lisäksi eräs haastateltava huomautti omaan vastuualueeseensa liittyen, että ei tiedä miten toimittajakumppaneiden ja kohdeyrityksen välinen vastuu on määritetty. Myös erityisesti kohdeyrityksen sisällä toimijoiden välillä oli eroavia käsityksiä siitä, miten yrityksen eri toiminnot liittyvät muutostöihin. Toisin sanoen kohdeyrityksen toimintojen roolit ja niiden väliset rajat eivät vaikuttaneet olevat selkeitä kaikille. Esimerkiksi tuoterakenteen virheiden ja muutosten kirjaamiseen ja näkyväksi tekemiseen liittyvät vastuut eivät ole selkeästi määriteltyjä toimittajakumppaneille tai kohdeyrityksen toimijoille.

”...en minä niitä ylös laita mihinkään itselleni. Enkä tiedä laittaako kukaan muukaan. Että aina vaan sitten ilmoittaa, jos muistaa, että sen voisi korjata.” (K1)

Toimijoiden roolien ja vastuiden selkeyttämisellä voi olla sekä toimitusketjun sisäistä tietovirtojen integraatiota että ulkoista tietovirtojen integraatiota vahvistava vaikutus. Roolien selkiyttämisen kautta toimijat ymmärtävät paremmin, mitä tietoa toimintojen välillä tulisi jakaa ja mitkä periaatteet ohjaavat tiedon jakamista.

## 6.4 Tutkimuksen tulokset suhteessa kirjallisuuteen

Kirjallisuuden mukaan toimijoiden välinen epämuodollinen kommunikointi, joka tapahtuu ongelmien ilmetessä, on keskeinen tekijä operatiivisen suorituskyvyn muodostumisessa

(Pagell 2004, s. 473) Kirjallisuus esittää, että epämuodollinen kommunikointi on tyypillisimmillään silloin, kun tuotettavien tuotteiden suunnittelu ja rakenteet ovat erityisen kompleksisia, puutteellisia tai monitulkintaisia. Toisaalta tällöin epämuodollisilla tiedon jakamisen keinojen avulla varmistetaan, että toimittajat esimerkiksi ymmärtävät ostajan määritelmät ja vaatimukset toimituksen sisällöstä. (Wong et al. 2011) Tässä tutkimuksessa kerätty aineisto onkin yhdenmukainen näiden esitettyjen kirjallisuudesta tehtyjen havaintojen kanssa. Kirjallisuuskatsauksen mukaan organisaatioiden väliset tietovirtojen tulisi kuitenkin olla standardoitu ja niiden tulisi olla ohjattavissa (Gunasekaran & Ngai 2004). Vaikka tutkimuskohteen toimijoiden välinen epämuodollinen ja sääntelemätön tiedon jakaminen on olennainen tekijä esimerkiksi toimitusketjun operatiivisen suorituskyvyn muodostumisessa ja muutostöiden sisällön laadunhallinnassa, eivät toimijoiden väliset tietovirrat ole standardoituja tai ohjattavissa.

Tilauksesta valmistus tuotantoympäristössä tuotesuunnittelulla ja tuotannon suunnittelulla on olennainen merkitys läpimenoajan muodostumiseen. Kirjallisuudesta tunnistettuja tyypillisiä tuotesuunnittelun ongelmia ja epävarmuuden lähteitä ovat muun muassa odottamaton uudelleensuunnittelu sekä tarpeettoman monimutkaisten tuotantomenetelmien käyttö. Luonnollisesti, mitä enemmän näihin tekijöihin liittyy epävarmuutta ja mitä vähemmän näihin tekijöihin varaudutaan, sitä epätarkempaa on läpimenoaikojen arviointi. (Hicks et al. 2000) Myös tutkimuskohteessa tuotesuunnittelun ja tuotannon suunnittelun epävarmuuden seurauksena läpimenoaikojen arviointi on epävarmaa ja toimitusvarmuus on huono. Näin ollen epävarmuuden vähentämisellä esimerkiksi edellä esitettyihin tekijöihin liittyen on myönteinen vaikutus läpimenoaikojen arvioiden oikeellisuuteen.

Tutkimuskohteena olevan toimitusketjun tuotannon tilan seuranta perustuu olennaisesti viikoittaisiin tuotannon tilan seurantaan käytettäviin kokouksiin. Kirjallisuuden mukaan säännölliset kasvokkain tapahtuvat tapaamiset ovatkin usein jopa keskeisemmässä roolissa yritysten välisessä tietovirtojen integraatiossa kuin teknologioihin perustuvat keinot. Tapaamisten puutteellisuus yritysten välisessä tietovirtojen integraatiossa ilmenee kuitenkin siten, että tapaamisia järjestetään tyypillisesti vain silloin kun se nähdään sopivaksi, eikä silloin kun ongelma tai mahdollisuus ilmenee. (Carr & Kaynak 2007) Lisäksi oikea-aikaisen tiedon jakamisen vaikutus toimitusketjun integraation tasoon on merkittävämpi, kuin muodolliset, ennalta määritettyinä hetkinä toteutuvan tiedon jakamisen (Pagell 2004).

Tämän työn kirjallisuuskatsauksessa esitettiin, että toimitusketjun koordinointiin liittyen yksi keskeisimmistä tietovirtojen integraation ongelmista on selvittää, mitä tietoa toimitusketjussa tulee jakaa, jotta koordinoinnin avulla saavutetaan haluttu lopputulos

(Datta & Christopher 2011). Tutkimuksessa kerätyn aineiston perusteella keskeisimmät toimitusketjun koordinointiin liittyvät tiedon jakamisen ongelmat koskettavatkin nimenomaan tiedon laadullisia ominaisuuksia kuten tiedon olemassa oloa sekä oikeellisuuttaja ajantasaisuutta.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella koordinointia tukevien tietovirtojen integraation tarpeeseen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa tarve toimijoiden päätöksenteon yhtenäisyydestä, toimintojen väliset erot, toimintojen kompleksisuus, näihin tekijöihin liittyvä epävarmuus sekä tarve toimijoiden välisen toiminnan kehittämistä (Galbraith 1974; Gosain et al. 2004, Sahin & Robinson 2005)). Lisäksi toimintojen välisten rajojen ja niihin liittyvien vaiheiden tulisi olla selkeästi määriteltyjä ja rajattuja. Toisaalta tietovirtojen integraation tarpeeseen vaikuttavat toimintojen sijainti tilauksen kytketymispisteessä ja siinä tarvittava kyky vastata ketterästi kysyntään ja sen muutoksiin (van Donk & van Doorne 2016). Tilauksesta valmistus tuotantoympäristölle tyypillisesti tähän joustavuuteen liittyy olennaisesti toimintaan liittyvien muutosten ja epävarmuuden hallinta. (Hicks et al. 2000) Tutkimuksessa tunnistetut tietovirtojen integraation tarpeeseen vaikuttavat tekijät ovat yhdenmukaisia kirjallisuuskatsauksessa tunnistettujen kanssa. Erityisesti valmistettavien laitteiden tuoterakenteiden kompleksisuus ja tuoterakenteisiin liittyvät muutokset ja epävarmuus lisäävät toimijoiden välisen tietovirtojen integraation tarvetta tutkimuskohteessa.

Muutostöihin liittyvät hankinnat ja niihin liittyvä päätöksenteko on keskitetty. Koordinoinnin näkökulmasta tämä on kokonaisvaltaisen koordinoinnin piirre ja edellyttää laaja tiedon jakamista, jotta toimijoilla on tietoa heidän toimintaansa vaikuttavista toiminnoista. (Sahin & Robinson 2005) Toisaalta kirjallisuuden mukaan keskitetty päätöksenteko edesauttavat toimitusketjun integraatiota (Pagell 2004, s. 463) ja vähentävät esimerkiksi Forrester -ilmiötä (Lee et al. 1997). Kerätyn aineiston perusteella toimijoiden välinen tiedon jakaminen keskitetyistä hankinnoista ei kuitenkaan vastaa kokonaisvaltaisen koordinoinnin asettamiin tarpeisiin toimijoiden välisestä tiedon jakamisesta. Tämän seurauksena esimerkiksi muutostöiden läpimenoajan luotettavaan arviointiin ei ole edellytyksiä. Tutkimuksen kirjallisuuskatsaus tukeekin ajatusta siitä, että ajantasainen tieto toimitusten ja toimitusketjun tuotannon tilasta voi olla peräisin toimitusketjun alemmilla tasoilla (Lee & Whang 2000).

Kokonaisvaltaiseen koordinointiin ja laajaan tiedon jakamiseen liittyy olennaisesti myös kysynnän ennusteiden jakaminen toimitusketjuun (Sahin & Robinson 2005). Vaikka kirjallisuuden mukaan tilauksesta valmistus tuotantoympäristössä kysynnän ennusteiden jakamisesta voisi olla merkittävää hyötyä toimitusketjun operatiivisessa toiminnassa (van Donk & van Doorne 2016), ei tutkimuskohteena olevassa

toimitusketjussa jaeta juurikaan tietoa kysynnästä ennakoivasti. Ennakoiva tiedon jakaminen kysynnästä on hyvin satunnaista ja epämuodollista. Tämä olennaisesti vähentää toiminnan ennakoitavuutta. Toisaalta toiminnan ennakoitavuutta vähentää myös muutostöiden sisällölle asetettujen tavoitteiden muutokset ja epävarmuus.

Tutkimuksen työpajassa käsiteltäväksi määritetyt aiheet liittyvät erityisesti kohdeyrityksen sisäisiin PSM käytäntöihin. Tämä on yhdenmukainen kirjallisuuden kanssa siten, että esimerkiksi Narasimhan & Das (2001) sekä Foerstl et al. (2016) mukaan yrityksen sisäisillä PSM käytännöillä on merkittävämpi vaikutus toimitusketjun suorituskykyyn, kuin ulkoisilla PSM käytännöillä. Toisaalta myös toimitusketjun hallinnan kirjallisuus tukee ajatusta, että yrityksen sisäisen tiedonvaihdon tulisi edeltää tiedon jakamista yritysten välillä sekä pyrkimyksiä kehittää toimittajayhteistyötä. Yrityksen sisäinen tiedon jakaminen on välttämätöntä esimerkiksi toimittajiin liittyvien ongelmien tunnistamiseksi. (Carr & Kaynak 2007)

## **6.5 Toimitusketjun koordinoitua tukevat tietovirrat**

Haastattelujen ja havainnoinnin perusteella tunnistetut toimitusketjun koordinoitua tukevien tietovirtojen integraation ongelmat luokiteltiin neljään aihealueeseen Taulukko 6 mukaisesti. Ongelmien luokittelu ja aiheiden tunnistaminen toteutettiin tutkimuksen tekijän oman arvioinnin mukaisesti pohjautuen muun muassa tutkimuksen teoreettiseen viitekehykseen. Esitetyt aiheet käsiteltiin tutkimuksessa järjestetyssä työpajassa ja ne ohjaavat määrittävän kehitysehdotuksen muotoilua. Työpajan tavoitteet kullekin aiheelle on esitetty taulukossa. Aiheiden tavoitteet asetettiin erityisesti toimitusketjun operatiivisen suoriutumisen ja toimitusketjun koordinoitua näkökulmista. Lisäksi työpajan tavoitteet on esitetty Cao & Zhang (2011) tarkastelun mukaisesti toimittajayhteistyöhön perustuvien hyötyjen muodostumisen näkökulmasta. Nämä hyödyt huomioidaan erityisesti kehitysehdotuksia määrittäessä.

**Taulukko 6.** *Työpajassa käsiteltävät aiheet*

<b>Aihe:</b>	<b>Tavoite:</b>	<b>Tavoiteltava hyöty SCC näkökulmasta (Cao &amp; Zhang 2011):</b>
1. Kohdeyrityksen tuoterakenteiden ja muutostöiden sisällön muutosten hallinta.	Yhteiset näkemykset muutostöiden sisällöstä Vähemmän muutostöiden sisällön muutoksia Tuoterakenteiden muutosten dokumentointi	Prosessin tehokkuus, innovaatiot
2. Muutostöiden läpimenoajan arvion parantaminen siten, että tiedetään tarkemmin jo kuormitussuunnitelmaa tehtäessä, kuinka pitkä läpimenoaika on.	Parempi ennakoitavuus muutostöiden valmistumisesta Toimittajakumppaneille paremmat edellytykset arvioida muutostöiden valmistumista	Liiketoimintojen synergia
3. Läpinäkyvyys laatuun ja osaoptimoinnin välttäminen.	Toimijoiden vastuullisuus ja virheiden esiin tuominen Muutostöiden täydentämisen välttäminen sen jälkeen, kun toimitus toteutunut kohdeyritykselle Jidohka – prosessiin rakennettu laadunhallinta Muutostöiden sisällön laadun varmistaminen mahdollisimman aikaisin	Laatu, innovaatiot
4. Tiedon jakaminen esimerkiksi muutostöiden sisällöstä ennen muutostöitä on vähäistä.	Aikaisemmin tarkempaa tietoa muutostöiden sisällöstä / pyrkimys vähentää muutostöiden sisällön epävarmuutta aiemmin Muutostöihin liittyvien suunnitelmien tekeminen yhdessä toimittajakumppaneiden kanssa Ennusteiden jakaminen yhteiselle alihankkijalle	Prosessin tehokkuus, laatu, innovaatiot

**Tuoterakenteiden ja muutostöiden sisällön muutosten hallinta**

Kohdeyrityksessä tuoterakenteiden muutokset ovat yleisiä. Tutkimuksessa kerätyn aineiston perusteella impulssi tuoterakenteen ja muutostöiden sisällön muutokselle voi tulla käytännössä miltä tahansa toimijalta toimitusketjussa. Kerätyn aineiston perusteella tyypillisimmät lähteet tuoterakenteiden muutoksille ovat kuitenkin kohdeyrityksen asiakkaat ja kohdeyrityksen tuotanto. Tuoterakenteiden – ja edelleen myös

muutostöiden sisällön – muutosten hallintaan kohdeyrityksessä on muodollisena keinona käytössä lisätoimituserittelyt, joiden avulla tuotepäälliköt viestivät muutoksista muille toimijoille. Lisätoimituserittelyt eivät kuitenkaan tiedon jakamisen keinona vastaa toimitusketjun tarpeeseen tiedon jakamisen laajuudesta tai tarpeeseen kyvystä reagoida tuoterakenteiden ja muutostöiden sisällön muutoksiin. Lisäksi lisätoimituserittelyjen tekeminen on ainoastaan tuotepäälliköiden vastuulla ja niillä viestitään pääasiassa asiakkailta peräisin olevia tuoterakenteen muutoksia. Toimitusketjun muista toiminnoista välitetään tietoa tuoterakenteiden ja muutostöiden sisällön muutoksista perinteisten tiedon jakamisen keinojen avulla. Tällöin tietovirrat eivät kuitenkaan ole ohjattavissa, tietoa muutoksista jaetaan satunnaisesti ja toteutettuja ratkaisuja dokumentoidaan heikosti. Kaiken kaikkiaan tuoterakenteiden muutosten hallinta ei edesauta muutostöiden sisällön epävarmuuden hallitsemista ja toimitusketjun operatiivisen suorituskyvyn muodostumista.

Osa muutostöiden sisältöön liittyvistä yksityiskohdista tarkentuu nykyisellä toimintatavalla pakosti vasta muutostöiden aikana. Oletettavasti kaikkia muutostöiden sisällön muutoksia ei kyetä poistamaan tai niitä ei kyetä ennakoimaan, eikä muutostöiden sisältöön liittyviä yksityiskohtia kyetä mahdollisesti milloinkaan määrittelemään kokonaisuudessaan yksiselitteisesti ennen muutostöitä. Kuitenkin odottamaton uudelleensuunnittelu tulee pyrkiä minimoimaan. Erityisesti muilta kuin asiakkailta peräisin olevat tuoterakenteen ja muutostöiden sisällön muutokset ovat olennaisia tekijöitä toimitusketjun laadunhallinnassa ja tuoterakenteiden oikeellisuuden tarkastelussa. Näin ollen työpajan tavoitteena on sekä tunnistaa keinoja, joilla odottamattomia tuoterakenteiden muutoksia saadaan vähennettyä, että määrittää, miten tietoa toteutettavista muutostöiden sisällön muutoksista ja sisällön yksityiskohtien tarkentumisesta jaetaan. Olennaisena kriteerinä edellä mainituille keinolle on toteutettavien ratkaisujen dokumentointi siten, että luotua tietoa kyetään vastaisuudessa hyödyntämään ilman, että tiedon käsittely koetaan kuormittavaksi. Lisäksi kohdeyrityksessä on määritettävä, millä tarkkuudella ja missä tilanteissa toteutettava ratkaisu tulee dokumentoida ja milloin dokumentointi ei ole tarkoituksenmukaista.

### **Läpimenoajan arvioinnin sekä toimittajakumppaneiden tuotannon tilannetiedon jakamisen kehittäminen**

Tutkimuksessa kerätyn aineiston perusteella toimittajakumppaneilla tai kohdeyrityksen toimijoilla ei ole edellytyksiä arvioida muutostöiden läpimenoaikaa ja valmistumista luotettavasti. Keskeisimmät tekijät, jotka vähentävät toimittajakumppaneiden edellytyksiä arvioida muutostöiden valmistusta, ovat muutostöiden sisällön muutokset sekä puutteellinen tieto keskitettyjen hankintojen toimitusajoista. Keskitettyjen

hankintojen toimitusaikoihin liittyvän tiedon puutteellisuus ilmeni erityisesti tiedon oikeellisuuden ja luotettavuuden puutteena. Muutostöiden sisällön muutosten seurauksena toiminnalle asetetut tavoitteet eivät ole selkeästi ja suoraviivaisesti määritettyjä ja hankintojen toimitusaikojen puutteen seurauksena toimittajakumppaneilla ei ole edellytyksiä koordinoida omaa toimintaansa. Kohdeyrityksessä keskeisimmät tekijät, jotka vähentävät mahdollisuuksia arvioida muutostöiden läpimenoaikaa ennen muutostöiden alkua ovat muutostöiden sisällön muutokset. Näin ollen ongelmat muutostöiden läpimenoajan arviosta ja etenemän seurannasta liittyvät olennaisesti ongelmiin tuoterakenteen ja muutostöiden sisällön muutoksista.

Tuotannon tilannetiedon jakamisen ja muutostöiden läpimenoajan arvioinnin kehittämisen osalta työpajalle asetettiin tavoite löytää keinoja, joilla toimittajakumppaneille annetaan paremmat edellytykset arvioida muutostöiden valmistumista. Lisäksi tavoitteena on määrittää keinoja, joilla kohdeyrityksen toimijoille luodaan parempi näkyvyys toimittajakumppaneiden tuotannossa olevien laitteiden etenemään. Tavoitteena on myös löytää keinoja parantaa läpimenoajan arviota jo kohdeyrityksen tuotannon kuormitus suunnitelmaa tehtäessä sekä selvittää, miten läpimenoajan puskuria voitaisiin vähentää hallitusti siten, että toimittajakumppaneiden tai kohdeyrityksen tuotanto ei häiriintyisi merkittävästi.

### **Laadunhallinnan kehittäminen ja laadun läpinäkyvyyden lisääminen**

Tutkimuksessa kerätyn aineiston perusteella muutostöiden suoriutumista ei ole tehty näkyväksi, laadunhallinta on osaoptimoitua ja toimijat tekevät itsenäisiä päätöksiä muutostöiden laatuun liittyvistä päätöksistä. Muutostöiden laatua ei tyypillisesti varmisteta silloin, kun laite toimitetaan toimittajakumppaneilta kohdeyritykselle. Lisäksi kohdeyritys vaatii omien tuotantoaikataulujensa takia toimittajakumppaneilta keskeneräisiä toimituksia, jotta kohdeyrityksen oma tuotanto ei keskeydy. Tämän seurauksena muutostöitä täydennetään usein sen jälkeen, kun laite on toimitettu toimittajakumppaneilta kohdeyritykselle.

Laadunhallinnan puutteellisuus aiheuttaa tarpeen erityisesti sisäisten PSM käytäntöjen kehittämisestä. Kohdeyrityksen sisällä toimijat eivät tee muutostöihin liittyviä laadullisia poikkeamia ja huomioita näkyviksi, joka vähentää olennaisesti toimitusketjun kokonaisvaltaisen koordinoinnin edellytyksiä. Muutostöiden laatuun liittyviä tietovirtoja pyritään vahvistamaan sekä kohdeyrityksen ja toimittajakumppaneiden välillä, että kohdeyrityksen toimintojen välillä. Laadunhallinnan näkökulmasta työpajan tavoitteena on löytää keinoja tehdä muutostöiden laatu läpinäkyvämmäksi. Lisäksi pyritään määrittämään toimintatapa, jolla vähennetään tarvetta täydentää ja korjata muutostöiden

sisältöä muutostöiden näennäisen valmistumisen jälkeen. Vastaavasti pyritään löytämään keinoja välittää toimittajakumppaneille tehokkaammin tietoa tarpeista täydentää tai korjata muutostöiden sisältöä. Toisin sanoen pyritään lisäämään myös toimittajakumppaneiden näkyvyyttä siihen, mitä täydennys- ja korjaustöitä he voivat odottaa. Muutostöiden laadun läpinäkyvyyden lisäämisessä keskeistä on tieto tehdyistä ja tekemättömistä muutostöistä sekä niihin liittyvien puutteiden ja virheiden täydentämisestä.

### **Tiedon jakaminen ennakoivasti**

Tietoa muutostöiden sisällöstä ei jaeta toimittajakumppaneille ennakoivasti. Toisaalta muutostöiden sisällön oikeellisuuteen liittyy sitä enemmän epävarmuutta, mitä pidempi aika muutostöiden alkamiseen on. Toimittajakumppaneiden osaaminen ja tietotaito muutostöiden toteuttamisessa on merkittävä, mutta tätä osaamista ja tietotaitoa hyödynnetään muutostöiden sisällön suunnittelussa vähäisissä määrin. Toimittajakumppanit tarkastavat määritetyn muutostöiden sisällön oikeellisuutta muutostöiden aikana. Jos toimittajakumppaneiden osaamista hyödynnettäisiin muutostöiden sisällön määrittämisessä ja suunnittelussa ennen muutostöitä, kykenisivät he tarkastelemaan muutostöiden sisältöä sekä sen oikeellisuutta ennakoivasti. Tällöin toimitusketjulla olisi myös olennaisesti enemmän aikaa reagoida sisällön virheisiin ja samalla toimittajakumppanit saisivat enemmän tietoa tulevien muutostöiden sisällöstä. Muutostöiden sisällön varmistaminen ennakoivasti sekä yhteinen suunnittelu muutostöiden sisällöstä ennen muutostöitä vähentäisivät olennaisesti muutostöiden sisältöön liittyvää epävarmuutta.

Myös tietoa kohdeyrityksen asiakkaan vaatimuksista jaetaan vähän, vaikka niiden merkitys toiminnassa on suuri. Kuten kirjallisuuskin esittää, tilauksesta valmistus toimitusketjujen keskeisimpiä kykyä on vastata asiakasräätelöinnin asettamiin vaatimuksiin. Muutostöihin liittyvässä toimitusketjussa asiakasvaatimuksia ei kuitenkaan ole tehty erityisen näkyviksi ja asiakasvaatimusten jalkauttaminen teknisiksi ratkaisuuksi on ainoastaan kohdeyrityksen tuotepäälliköiden vastuulla. Tämän seurauksena mahdollisuus, että asiakasvaatimusten tulkinta ja jalkauttaminen teknisiksi ratkaisuuksi epäonnistuu tai se aiheuttaa viiveitä toimitusketjun operatiivisessa toiminnassa, kasvaa. Työpajan tavoite ennakoivan tiedon jakamisen osalta on erityisesti määrittää toimintatapoja, joilla muutostöiden sisällön epävarmuutta kyetään vähentämään aiemmin sekä toimittajakumppaneiden osaamista hyödynnettyä enemmän muutostöiden sisällön suunnittelussa.

Lisäksi markkinoilta ostettavan laitteen spesifikaatiota ei tarkasteta tai varmisteta säännöllisesti ennen kuin laite toimitetaan kohdeyritykselle. Siten työpajan tavoitteena on myös määrittää keinoja tai vastuu laitteen spesifikaation tarkastamisesta.

Tutkimuksen kirjallisuuskatsauksen perusteella tilauksesta valmistus tuotantoympäristössä ennusteiden jakamisen merkitys toimitusketjun suorituskyvyn muodostumisessa voi olla merkittävä. Tästä huolimatta esimerkiksi yhteiselle alihankkijalle ei säännöllisesti jaeta ennusteita kysynnästä. Näin ollen kehitysehdotuksen tavoitteena on määrittää toimintatapa kysynnän ennusteiden jakamisesta säännöllisesti myös esimerkiksi tutkimuskohteeseen kuuluneelle yhteiselle alihankkijalle.

## **6.6 Ehdotus koordinoitua tukevien tietovirtojen kehittämisestä tutkimuskohteessa**

Tässä luvussa esitetään yhteenveto tutkimuksen ensimmäisen työpajan tuloksista ja määritetään kehitysehdotus toimitusketjun koordinoitua tukevien tietovirtojen kehittämisestä. Luvussa esitettävät ehdotukset perustuvat tutkimuksen teoreettiseen viitekehykseen sekä havainnoinnin, haastatteluiden ja työpajan avulla kerättyyn aineistoon. Työpajassa kerätty aineisto koostui työpajaan osallistuneiden henkilöiden ehdotuksista määritettyihin aiheisiin liittyvien ongelmien ratkaisemiseksi.

Kuten tämän tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessakin esitetään, toimitusketjun koordinoitua ja tietovirtojen integraatio ovat vahvasti toisiinsa liittyviä ilmiöitä ja molemmat vaativat toisiaan toteutuakseen. Toimitusketjun tietovirtojen integraatio voi toimia hyödyllisenä organisatorisena kyvykkyytenä operatiivisessa toiminnassa sekä asiakasvaatimuksiin pohjautuvien operatiivisten tavoitteiden saavuttamisessa. Tässä tutkimuksessa tietovirtojen integraatio nähdään toimitusketjun koordinoitua edellytyksenä, mutta vastaavasti tietovirtojen integraatiota pyritään kehittämään koordinoitua mekanismien avulla. Toisaalta tavoiteltavan koordinoitua tason tulee olla yhdenmukainen tiedon jakamisen laajuuden kanssa: toimitusketjun kokonaisvaltainen koordinoitua edellyttää kaiken tarvittavan tiedon jakamista toimijoille (Sahin & Robinson 2005). Koordinoitua tukevien tietovirtojen integraatiossa keskeistä on pyrkiä vastaamaan erityisesti kysymykseen, mitä tietoa toimitusketjussa tulisi jakaa koordinoitua kehittämiseksi (Wong et al. 2011; Kembro & Näslund 2014). Tietovirtojen integraation kehittämiseksi tulisi keskittyä jaettavan tiedon laadullisiin ominaisuuksiin ja jaettavan tiedon hyödyntämiseen sekä pyrkiä vähentämään tiedon jakamisen aiheuttamaa paikallista ylikuormitusta. (Gosain et al. 2004, s. 31)

Tietovirtojen integraatio koostuu teknisistä ja sosiaalisista tekijöistä. Tämä korostaa myös näkökulmaa niin sanotuista kovista ja pehmeistä johtamisen keinoista.

Toimitusketjun integraation tutkimukset ovat osoittaneet, että pehmeiden keinojen (esim. kommunikoinnin rakentamisen ja tiedon jakoon liittyvän luottamuksen rakentamisen) merkitys tietovirtojen integraatiossa aiheuttaa haasteita yrityksille. (Arshinder et al. 2008) Yritysjohdon tulisi ottaa huomioon sekä pehmeiden että kovien keinojen käyttö tietovirtojen integraatiossa, jotta tietovirtojen integraatiosta on todellista hyötyä. (Prajogo & Olhager 2012) Tutkimuskohteessa toimittajakumppanuuksiin perustuva tietovirtojen integraatio nojaa vahvasti epämuodollisiin ja pehmeisiin keinoihin. Lisäksi jaettua tietoa välitetään heikosti muille toimijoille hyödynnettäväksi. Tämän seurauksena tietovirtoja ei ole standardoitu, niitä ei kyetä hallitsemaan ja tiedon jakamiseen ja toimitusketjun koordinointiin liittyvät kustannukset ovat tarpeettoman suuret. Tietovirtojen integraation kehitysehdotus painottuu muun muassa yhteisesti sovittujen toimintatapojen määrittämiseen sekä teknologioihin perustuvien tiedon jakamisen keinojen tehokkaampaan hyödyntämiseen.

Prajogo & Olhager (2012) esittävät, että tietovirtojen integraatioon liittyvien ongelmien ratkaisemiseksi yritysten tulee muodostaa pitkäaikaisia toimittajakumppanuuksia. Tässä työssä toimittajakumppanuudet taustoittavat määritettävää kehitysehdotusta ja tietovirtojen kehittämisellä tavoiteltavia hyötyjä. Toimittajakumppanuudet mahdollistavat tutkimuskohteen tietovirtojen integraation nykyisellä laajuudella, mutta myös tarjoavat mahdollisuuksia kehittää tietovirtojen integraatiota tunnistettujen ongelmien ratkaisemiseksi. Keskeisimpiä toimittajakumppanuuksien elementtejä tämän tutkimuksen näkökulmasta ovat muun muassa tiedon jakaminen, tavoitteiden yhdenmukaisuus, päätöksenteon yhdenmukaisuus, resurssien jakaminen, yhteistyöhön perustuva kommunikointi ja yhteinen oppiminen.

### **Kehitysehdotus 1: Tuoterakenteiden muutosten hallinta**

Tutkimuksen tekijä ehdottaa, että valmistettavan laitteen tuoterakenne määritellään riittävän tarkasti sovittuun ajanhetkeen mennessä ennen kohdeyrityksen tai toimittajakumppaneiden tuotantoa. Asiakasvaatimukset tulee jalkauttaa teknisiksi ratkaisuuksi ennen tuotannollisen toiminnan alkua. Näin pyritään vähentämään sellaisia asiakkaalta peräisin olevia tuoterakenteen muutoksia, joista kohdeyrityksellä on tietoa, mutta joita ei ole jalkautettu teknisiksi ratkaisuuksi riittävän ajoissa. Vastaavasti, mikäli asiakkaalta peräisin oleva muutos hyväksytään ja se edellyttää tuotannon aikaista tuoterakenteen muutosta, tulee muutokset hinnoitella etukäteen siten, että huomioidaan tuotannon häiriöt sekä omassa että toimittajakumppaneiden tuotannossa. Tämän kehitysehdotuksen tarkoituksena ei ole vähentää kohdeyrityksen kykyä vastata joustavasti vaihteleviin asiakasvaatimuksiin, vaan määrittää keinoja hallita tuoterakenteisiin ja muutostöiden sisältöön liittyvää epävarmuutta vähentämällä

asiakkaasta lähtöisin olevaa odottamatonta uudelleensuunnittelua. Tietoa näistä uudelleensuunnittelutarpeista tulee välittää muodollisin ja yhdessä sovituin käytännöin. Tutkimuksen tekijä suosittaa kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä toteutettavien muutostöiden sisällön muutosten ja sisällön yksityiskohtien tarkentumisen välittämiseen. Tarvittaessa tietoa voidaan täydennetään perinteisten tiedon jakamisen keinojen avulla.

Myös tietoa muista kuin asiakkailta lähtöisin olevista tuoterakenteen ja muutostöiden sisällön muutoksista tulee välittää muodollisin ja yhdessä sovituin käytännöin. Huomion arvoista on kuitenkin, että perinteisten tiedon jakamisen keinojen merkitys toimitusketjun operatiivisen suorituskyvyn tekijänä ja tuotannollisen joustavuuden edellytyksenä koettiin kohdeyrityksessä merkittäväksi. Tästä huolimatta tutkimuksen tekijä suosittaa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmän hyödyntämistä myös näiden tuoterakenteiden ja muutostöiden sisällön muutosten hallinnassa. Edellä esitetyillä keinoilla edistetään muun muassa toimijoiden välisten yhteisten näkemysten muodostumista toimitusketjulle asetetuista tavoitteista.

Muutostöiden sisällön muutokset ja toteutetut ratkaisut tulee dokumentointi erityisesti, jos ne eroavat suunnitellusta. Luontainen laitekohtainen sisällön tarkentuminen lienee tutkimuskohteessa asia, jota ei ole tarkoituksenmukaista dokumentoida. Tarkempi määrittely milloin, mitä, kuka ja miten dokumentoidaan, tulee määrittää kohdeyrityksessä. Sisällön muutosten ja toteutettujen ratkaisujen dokumentointi vahvistaa muun muassa Cao et al. (2010) tunnistamaa toimittajakumppanuuksien elementtiä *yhteinen oppiminen*.

**Kehitysehdotus 2:** Yhteinen suunnittelu muutostöiden sisällöstä ennen muutostöitä ja muutostöiden läpimenoajan arvion parantaminen

Tuoterakenteen sisältämän epävarmuuden vähentämiseksi tuotantoa edeltävää tietovirtojen integraatiota tulisi vahvistaa tutkimuskohteessa erityisesti sellaisten laitteiden osalta, joiden kohdalla tietovirtojen integraation tarpeen arvioidaan olevan suurimmillaan. Tällaisten laitteiden kohdalla tulisi pyrkiä yhteiseen suunnitelmien tekoon ja tavoitteiden asetantaan. Muutostöiden sisällön epävarmuutta tulisi pyrkiä vähentämään ennen muutostöiden alkua sitä mukaan, kun sille on perusteita esimerkiksi asiakasvaatimusten tarkentumisen, kohdeyrityksen tuoterakenteiden määrittämisen sekä markkinoilta ostettavan laitteen tilauksen ja toimituksen myötä. Lisäksi laitekohtaista pidemmän aikavälin ennakoivaa tietovirtojen integraatiota muutostöihin liittyen pyritään kehittämään siten, että laitteen, jolle muutostyöt tehdään, spesifikaatio ja

vastaavuus kohdeyrityksen sekä asiakkaan tarpeisiin varmistetaan säännöllisesti. Näin varmistutaan, että lähtökohdat muutostöille ovat selkeät ja oikeat.

Yksi Cao et al. (2010) tunnistamista toimittajakumppanuuksien elementeistä on resurssien jakaminen. Tutkimuskohteessa toimittajakumppaneiden resursseja ja kykyjä kuitenkin hyödynnetään vähäisissä määrin muutostöiden sisällön suunnittelussa ennakoivasti. Lisäksi yhteinen suunnittelu ja tavoitteen asetanta kannustaa tämä tutkimuksen kirjallisuuskatsauksen mukaisesti proaktiiviseen tiedon jakamiseen. Tällä on edelleen olennainen vaikutus toimintaan liittyvän epävarmuuden hallinnassa. Näin ollen otetaan käyttöön palaverikäytäntö, jossa esimerkiksi kerran kuukaudessa (tarvittaessa jollain vaihtoehoisella frekvenssillä) tarkastellaan tulevalle kuukaudelle tulevien muutostöiden sisältöä ja pyritään ennakoivasti tunnistamaan odotettavia ongelmia ja määrittämään ratkaisuja niihin. Tämän suunnittelujakson tulee kuitenkin ulottua yli seuraavan palaveriajankohdan, jotta toiminta ei ajaudu takaisin reaktiiviseen ongelmiin reagointiin.

Tämä käytäntö tulee toteuttaa erityisesti vaativuusluokka C laitteiden osalta, sekä mahdollisesti myös sellaisten myytyjen teknisten ratkaisujen osalta, joita ei ole ennen myyty tai joiden osalta on ennenkin kohdattu ongelmia. Tällöin laitteiden luokittelu luvussa 6.2.2 esitetyllä tavalla vaativuusluokkiin A, B ja C on olennainen tekijä käytännön toimivuudessa. Laitteiden luokittelua voidaan tarkentaa ja kehittää myöhemmässä vaiheessa, mikäli koetaan, että luokittelu ei ole riittävä halutun lopputuloksen aikaansaamiseksi.

Tulevien muutostöiden sisällön tarkastelun yhteydessä arvioidaan asianomaisten kanssa tulevan muutostyön läpimenoaika ottaen mahdollisuuksien mukaan huomioon myös hankintojen toimitusajat. Lisäksi tämä käytäntö mahdollistaa ”lessons learned” -hengessä tarkastella edellisellä suunnittelujaksolla toteutettuja muutostöitä liittyen edellä esitettyihin kriteereihin. Myös kohdeyrityksen myyjän osallistuminen näihin palavereihin vahvistaisi olennaisesti kohdeyrityksen sisäistä integraatiota.

Kehitysehdotukset 1 ja 2 liittyvät olennaisesti tuoterakenteiden muutosten (erityisesti odottamattomien muutosten ja odottamattoman uudelleensuunnittelun) hallintaan sekä pyrkimykseen niiden vähentämisestä.

### **Kehitysehdotus 3: Laadunhallinnan kehittäminen**

Muutostöiden laadun varmistamiseksi toimittajakumppaneiden tulee itse varmistaa oman työnsä laatu ja täyttää tarvittavat dokumentit tehdyn työn laadun verifiointiksi riittäväällä laajuudella. Tämän laajuuden tulee olla olennaisesti laajempi, kuin nykyisessä toimintatavassa. Lisäksi otetaan käyttöön systemaattinen ja yhdessä sovittu toimintatapa

laatupoikkeamien kirjaamiseen ja käsittelyyn sekä suunnittelun näkökulmasta että kohdeyrityksen oman tuotannon havaitsemien poikkeamien ja täydennystarpeiden näkökulmasta. Suunnittelun näkökulmasta olennainen osa laadunhallintaa on muun muassa toimittajakumppaneiden antama palaute määritettyjen ratkaisujen toimivuudesta sekä heidän muutosohjeiden kyseenalaistaminen. Myös tällä voidaan olettaa olevan vaikutus toimijoiden yhteiseen oppimiseen.

Kohdeyrityksen sisällä tulee määrittää keinot, jolla operatiivisen toiminnan aikana havaittavat laatupoikkeamat ja -virheet tehdään näkyviksi toimijasta riippumatta. Toimijoiden tulee kyetä tekemään laatupoikkeamat ja -virheet näkyviksi siten, että näkyväksi tekeminen ei automaattisesti tarkoita heidän oman työn välitöntä häiriintymistä. Vastuu laatupoikkeamien ja -virheiden korjaamisen koordinoinnista tulee määrittää yksiselitteisesti, jolloin edellytykset, että toimijat eivät itsenäisesti osaoptimoi toimintaa, vaan myös muutostöiden täydentäminen ja korjaaminen toteutetaan osana yhtenäistä kokonaisuutta. Ratkaisuun laatupoikkeamien ja -virheiden näkyväksi tekemisestä tutkimuksen tekijä suosittaa kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä. Myös laadunhallinnan kehittämällä voidaan olettaa olevan myönteinen vaikutus organisaation ja toimijoiden oppimisen näkökulmasta. Lisäksi laadunhallinnan kehittämisen avulla ja ongelmien tekemisellä näkyväksi kyettäisiin varmistamaan, että jokainen työvaihe ja toimija toteuttaa sille määritetyt tehtävät siten kuin on määritetty.

Kehitysehdotuksiin 1, 2 ja 3 liittyen kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmää pyritään kehittämään siten, että toimijoiden on mahdollista tarkastella tietoa toteutetuista muutostöistä, toteutetuista tuoterakenteista ja teknisistä ratkaisuista, niissä kohdatuista keskeisimmistä ongelmista sekä toimitusketjun tuotannollisesta tilasta. Tämän tiedon tulisi olla helposti saatavilla ja valmiiksi jäsenneltyä siten, että toimijat kykenevät hyödyntämään tietoa ilman merkittävää tiedon käsittelyä.

#### **Kehitysehdotus 4:** Toiminnanohjausjärjestelmän käytön kehittäminen

Kuten Fisher (1997) esittää artikkelissaan, ei ole tarkoituksenmukaista ottaa käyttöön jotain teknistä ratkaisua (EDI, tuotannon tietojärjestelmä tmv.) ja toivoa, että toimitusketjun suorituskyky paranee itsestään. Sen sijaan ratkaisun tulee olla tarkasti suunniteltu vastaamaan toimitusketjun yksilöllisiä vaatimuksia. Tutkimuskohteessa toiminnanohjausjärjestelmän kautta jaetaan nykyiselläänkin huomattavasti enemmän tietoa, kuin mitä toimijat hyödyntävät. Lisäksi nykyisin jaettavan tiedon laatua tulisi pyrkiä parantaa ja siten tiedon luotettavuutta lisäämään. Kehitysehdotusten 1, 2 ja 3 toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä koskevien kehitysehdotusten lisäksi

toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä ehdotetaan kehitettäväksi seuraavaksi esitettävien ehdotusten mukaisesti.

Toimittajakumppaneiden osalta toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä lisätään keskitetyistä hankinnoista jaettavan tiedon osalta ja pyritään systemaattisesti parantamaan esimerkiksi tietoa hankintojen toimitusajoista siten, että toimittajakumppaneilla on paremmat edellytykset oman toimintansa koordinointiin. Näin hyödynnetään toimitusketjun alemmilla tasoilla lähtöisin olevaa ajantasaista tietoa toimitusketjun tuotannon tilasta. Lisäksi vahvistetaan linkkiä esimerkiksi yhteisen alihankkijan, toimittajakumppaneiden sekä kohdeyrityksen hankinnan välillä. Yhteiselle alihankkijalle aletaan jakamaan ennusteita valituista komponenteista säännöllisin väliajoin, jolloin yhteisen alihankkijan mahdollisuudet ennakoida toimintaa ja reagoida muutoksiin muutostöiden sisällössä paranevat.

Otetaan käyttöön toimittajakumppaneiden tuotannon tilan seurantaan kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä *tehtävälisteri* -toiminto. Samalla vapautetaan nykyisin muutosohjeena toimiva tarkastuspöytäkirja käytettäväksi todellisuudessakin tarkastuspöytäkirjana muutostöiden laadunhallinnan työkaluna. Tehtävälisterien yhteyteen määritetään tarvittavat työohjeet muutostöiden tekoon – vastaavasti kuin nykyisin työohjeet liitetään osaksi muutosohjetta. Vastaavasti kohdeyrityksen tarve muutostöiden valmistumisen ajankohdasta välitetään jatkossa oikea-aikaisesti toiminnanohjausjärjestelmän kautta. Toisin sanoen tieto siitä, milloin toimittajakumppaneiden tulee saada muutostyöt valmiiksi, välitetään heille toiminnanohjausjärjestelmän kautta oikea-aikaisesti sen sijaan, että se kerrotaan heille kerran viikossa suullisesti viikoittaisessa tuotannon tilan seurantaan käytettävässä kokouksessa.

Esitettävät kehitysehdotukset vaativat sekä kohdeyrityksen toimintojen, että toimittajakumppaneiden kouluttamista toiminnanohjausjärjestelmän käytön laajentamiseksi. Kehitysehdotusten toteuttamiseen liittyvien tehtävien vastuut ja resursointi määritettiin kohdeyrityksessä yhteisesti kohdeyrityksen toimijoiden kesken sekä toimittajakumppaneiden kanssa. Kaiken kaikkiaan raportoinnin ja tietovirtojen integraation vahvistaminen eri työvaiheiden ja toimijoiden välillä saattaa lisätä toimijoiden kokemusta byrokratiasta. Samalla se kuitenkin olennaisesti vähentää toimintaan liittyvää epävarmuutta ja edesauttaa läpinäkyvyyden muodostumista sekä integratiivisten olosuhteiden muodostumista. Lisäksi raportoinnin ja tietovirtojen integraation kehittäminen voi paikallisesti lisätä kokemusta tiedon jakamisen kuormittavuudesta, samalla kuitenkin vähentäen sitä erityisesti toimitusketjun koordinoinnista vastaavien toimijoiden osalta.

## 7. PÄÄTELMÄT

Tässä luvussa kerrataan tutkimuksen tutkimuskysymykset ja esitetään yhteenveto tutkimuskysymysten vastauksista. Lisäksi luvussa tarkastellaan tutkimuksen uutuusarvoa, arvioidaan tutkimuksen reliabiliteettia ja validiteettia, sekä esitetään jatkotutkimus- ja kehitystyötarpeita.

### 7.1 Vastaaminen tutkimuskysymyksiin

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mistä tutkimuskohteena olevan toimitusketjun puutteellinen koordinointi johtuu ja miten toimittajakumppanuuksien periaatteita voidaan soveltaa toimitusketjun operatiivisen toiminnan koordinointiin liittyvien tietovirtojen vahvistamiseksi. Tavoite jaettiin kolmeen osatavoitteeseen, joista edelleen johdettiin tutkimuskysymykset:

TK1: Miten toimitusketjun materiaalivirtojen koordinointia tukevien tietovirtojen puute ilmenee toimitusketjun operatiivisessa toiminnassa?

TK2: Mitkä tekijät vaikuttavat materiaalivirtojen koordinointia tukevien tietovirtojen tarpeeseen toimitusketjun operatiivisen hallinnan näkökulmasta tutkimuskohteessa?

TK3: Miten toimittajakumppanuuksiin perustuvan toimitusketjun materiaalivirtojen koordinointia tukevia tietovirtoja voidaan kehittää toimitusketjua johtavan yrityksen näkökulmasta siten, että ne vastaavat tarpeeseen toimitusketjun operatiivisesta suoriutumisesta yhtenäisenä kokonaisuutena?

Toimitusketjussa pyritään kokonaisvaltaiseen koordinointiin, mutta toimijoiden välinen tietovirtojen integraatio ei vastaa tähän pyrkimykseen. Koordinointia tukevien tietovirtojen puutteen seurauksena päätöksentekoa tukeva tieto on puutteellista, toimijoiden näkyvyys toimitusketjun tuotantoon ja tuotannossa olevien laitteiden tilaan on vähäistä ja toimitusketjun kyky reagoida muutoksiin on rajallinen. Toimitusketjun tietovirtojen integraation rooli muun muassa toimintaan liittyvän epävarmuuden hallinnassa on merkittävä. Vastaavasti tutkimuskohteessa esimerkiksi työn sisältöön liittyvä epävarmuus on huomattavaa. Työn sisällön keskeisimmiksi epävarmuuden lähteiksi tunnistettiin puutteellinen tieto työn tavoitteista, työn tavoitteiden muutokset sekä vähäinen tieto tavoitteista ennen tuotantoa. Puutteellisen tietovirtojen integraation seurauksena tuoterakenteiden ja muutostöiden sisällön muutosten sekä odottamattoman uudelleensuunnittelun hallinta ei ole järjestelmällistä. Sisällön

epävarmuuden seurauksena myös muutostöiden läpimenoajan arviointi on epävarmaa, eikä muutostöiden valmistumista kyetä ennakoimaan ja arvioimaan tarkasti.

Puutteelliseen tietovirtojen integraatioon liittyy olennaisesti myös tutkimuskohteena olevan toimitusketjun puutteellinen laadunhallinta. Muutostöiden sisältöä korjataan ja täydennetään usein niiden valmistumisen jälkeen. Laadunhallintaan liittyvien tietovirtojen integraation puutteen seurauksena läpinäkyvyys laatuun on vähäistä ja toimijat osaoptimoivat muutostöiden täydentämistä ja korjaamista omien etujensa mukaisesti. Tämän seurauksena toimitusketjun koordinoinnista vastaavilla toimijoilla ole edes mahdollisuuksia koordinoida laadunhallintaan liittyviä toimintoja osana yhtenäistä kokonaisuutta.

Lisäksi tietoa tulevista töistä jaetaan heikosti ennen operatiivisen toiminnan alkua. Esimerkiksi tietoa muutostöiden sisällöstä jaetaan toimittajakumppaneille varsin myöhään ennen tarkoitettua toimittajakumppaneiden operatiivisen toiminnan alkua. Näin ollen tiedon jakaminen toimitusketjussa ei luo edellytyksiä toiminnan ennakoitavuudelle ja mahdollisuudet ennakoida toimintaa ovat vähäiset. Vastaavasti toimittajakumppaneita ei säännöllisesti hyödynnetä esimerkiksi muutostöiden sisällön suunnittelussa ja sisällön epävarmuuden vähentämisessä ennakoivasti.

Huomion arvoista on, että vaikka tässä tutkimuksessa tietovirtojen integraation taso on puutteellista ja tietovirtojen integraatiota pyritään vahvistamaan, olennaisempaa on, että tietovirtojen integraation taso on tarkoituksenmukainen suhteessa sen tarpeeseen ja vastaa juuri kyseisen toimintaympäristön asettamiin vaatimuksiin. Kirjallisuuden mukaan toimitusketjun tietovirtojen integraation tarpeeseen vaikuttavia tekijöitä ovat toimintojen väliset eroavaisuudet, toimintojen kompleksisuus, toiminnan epävarmuus sekä toimintojen väliset riippuvuudet. Tutkimuksessa kerätyn aineiston perusteella tunnistettuja toimitusketjun tietovirtojen integraation tarpeeseen vaikuttavia tekijöitä ovat toteutettavien tuoterakenteiden toistuvuus ja samankaltaisuus, valmistettavien laitteiden tuoterakenteiden sisältämä kompleksisuus ja niiden epävarmuus, toimintojen ja niiden kompetenssien väliset eroavaisuudet, toiminnon merkitys osana koko toimitusketjua sekä tuotantoaikatauluihin liittyvä epävarmuus. Tutkimuksessa kerätyn aineiston perusteella tunnistetut toimitusketjun tietovirtojen integraation tarpeeseen vaikuttavat tekijät ovat yhdenmukaisia kirjallisuudesta tunnistettujen tekijöiden kanssa.

Toimittajakumppanuudet ja laaja-alainen yhteistyö mahdollistavat vahvan tietovirtojen integraation ja sen kehittämisen edelleen. Tunnistetut toimitusketjun tietovirtojen integraation ongelmat luokiteltiin kuuluvaksi neljään aihealueeseen, joihin kuhunkin määritettiin kehitysehdotus. Vaikka aihealueet luokiteltiin erillisiksi, ne ovat vahvasti

toisiinsa liittyviä. Kehitysehdotus pyrkii huomioimaan tiedon jakamisen kuormittavuuden vähentämisen, tiedon epäsymmetrisyyden vähentämisen, ennakoivan tiedon jakamisen sekä jaettavan tiedon laadun kehittämisen juuri tutkimuskohteena olevan toimitusketjun tarpeiden näkökulmasta. Lisäksi kehitysehdotuksessa on pyritty huomioimaan, että tietovirrat olisivat ohjattavissa niiltä osin, kuin se koetaan tutkimuskohteessa tarkoituksenmukaiseksi. Kehitysehdotuksessa otetaan erityisesti kantaa tuoterakenteen muutosten ja muutostöiden sisällön muutosten hallintaa, yhteiseen suunnitteluun muutostöiden sisällöstä, laadunhallinnan kehittämiseen sekä kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmän käytön kehittämiseen. Kehitysehdotusten käyttöönotto määritettiin tarkemmin kohdeyrityksessä sisäisesti ja sitä ei raportoida tähän tutkimukseen. Tutkimuksen tulokset ja määritetyt kehitysehdotukset validoitiin liikkeenjohdollisessa tulosvastuussa olevan henkilön hyväksynnällä.

Toimitusketjun tietovirtojen integraatio on moniulotteinen toimijoiden välinen ilmiö. Lisäksi toimitusketjut ovat tyypillisesti kompleksisia kokonaisuuksia. Siten tutkimuksen tulokset ja määritettävät kehitysehdotukset koskevat laajasti kohdeyrityksen useita eri toimintoja. Kuten eräs haastateltavakin totesi: ”Mitään yksittäistä asiaa ei voida osoittaa sormella, että tämä olisi nyt huonosti, vaan se on ehkä enemmän sellainen iso kokonaisuus, missä on paljon pieniä asioita”.

## 7.2 Tutkimuksen uutuusarvo, rajoitteet ja kriittinen arviointi

Kembro & Näslund (2014) esittävät, että aiemmat yritysten välisien tietovirtojen tutkimukset eivät ota kantaa jaettavan tiedon hyödyntämiseen. Tämän tutkimuksen keskiössä on tietovirtojen integraation hyödyntäminen toimitusketjun koordinoinnissa tilauksesta valmistus tuotantoympäristössä, jossa toimintaan liittyvä epävarmuus on suurta. Tutkimuksen uutuusarvo muodostuu erityisesti konkreettisten toimenpiteiden esittämisestä toimitusketjun koordinoitua tukevien tietovirtojen vahvistamiseksi. Tutkimus pyrkii ottamaan kantaa tiedon jakamisen hyödyntämiseen toimitusketjun koordinoinnissa sekä esittämään konkreettisia toimenpiteitä, miten toimitusketjun tietovirtojen integraatiota tulee vahvistaa, jotta toimitusketjun koordinoinnille on paremmat edellytykset mainitussa ympäristössä. Tutkimuksessa esitetään sekä sisäisiä että ulkoisia hankinnan ja toimitusketjun hallinnan (PSM) käytäntöjä, joilla voidaan vahvistaa toimitusketjun koordinoitua tukevien tietovirtojen integraatiota.

Lisäksi Mello et al. (2017) esittävät, että yksi toimitusketjujen koordinoinnin haasteista on inhimillisten tekijöiden huomiointi. Heidän mukaansa tarvittaisiinkin enemmän tapaus tutkimuksia, jotka esittävät, mitä laadullisia ongelmia liittyy inhimillisiin tekijöihin pohjautuvien järjestelmien koordinoinnin saavuttamiseen. Tässä tutkimuksessa esitetyt

toimitusketjun koordinointiin liittyvät ongelmat sisältävät myös inhimillisiin tekijöihin pohjautuvia ongelmia.

Toisaalta Datta & Christopher (2011) esittävät, että vaikka tietovirtojen koordinointi on laajalti tunnustettu kirjallisuudessa, ei kirjallisuus ota kantaa yritysten välisien tietovirtojen koordinoinnin mekanismeihin. Tässä tutkimuksessa sivutaan myös tietovirtojen koordinointia pyrkimällä kehittämään toimijoiden välisiä tietovirtoja siten, että tietovirrat ovat standardoituja ja ne ovat ohjattavissa. Näin ollen tutkimuksessa esitetään mekanismeja tietovirtojen koordinointiin.

Reliabiliteetti kuvaa tutkimuksen luotettavuutta. Reliabiliteetin tutkimuksen aineiston keräämiseen ja käsittelyyn käytetyt menetelmät tuottavat säännönmukaisia tuloksia, tutkimus on tuloksineen toistettavissa ja tulosten johtaminen aineistosta on läpinäkyvää. (Saunders et al. 2009, s. 156) Tämän tutkimuksen vahvuutena oli monipuolinen laadullinen aineisto, jonka keräämiseen käytettiin useita eri aineistonhankintamenetelmiä. Tästä huolimatta aineiston keräämiseen ja analysointiin käytetyt menetelmät ovat alttiita tulkitsijan omalle tulkinnalle, vaikka tulkinta pyrittiinkin pitämään mahdollisimman objektiivisena. Tutkimuksen tekijän vähäinen kokemus esimerkiksi haastattelujen tekemisestä ja työpajan fasilitoinnista saattoivat vaikuttaa kerättyyn aineistoon. Lisäksi tutkimuksessa kerätyn ja käytetyn aineiston tuottivat tutkimukseen osallistuneet henkilöt, joten aineisto on verrattain subjektiivista. Aineiston subjektiivisuutta pyrittiin kuitenkin vähentämään esimerkiksi luomalla työpajassa yhteisiä näkemyksiä useiden toimijoiden kesken sekä osallistamalla esimerkiksi myös toimittajakumppanit aineiston tuottamiseen haastatteluissa.

Tutkimuksen yleistettävyys eli validiteetti viittaa tutkimuksen tulosten soveltavuuteen muissa asiayhteyksissä (Saunders et al. 2009, s. 157). Tapaustutkimukselle tyypillisesti tutkittavia tapauksia oli hyvin rajallinen määrä ja tutkimuksen tulokset ovat tapaustutkimukselle tyypillisesti vahvassa yhteydessä juuri siihen ympäristöön, missä tutkimus toteutettiin. Tapaustutkimuksen tuloksia ei voida siten sellaisenaan yleistää koskemaan laajemmin esimerkiksi toimittajakumppanuuksiin perustuvia toimitusketjuja MTO tuotantoympäristössä, vaikka empiirisen aineiston keräämiseen käytetyt menetelmät pohjautuivatkin vahvasti aiempaan teoriaan. Tutkimuksen tuloksien yleistettävyttä muihin asiayhteyksiin rajoittaa muun muassa tutkimuksen kontekstin rajaukset toimittajakumppanuuksiin, MTO tuotantomuotoon, operatiiviseen toimintaan sekä toimitusketjua johtavan yrityksen näkökulmaan.

### 7.3 Jatkotutkimus- ja kehitystyötarve

Tämä tutkimus rajoittui ilmiöiden tarkasteluun rajatussa kontekstissa sekä niiden pohjalta määritettävään kehitysehdotukseen. Kehitysehdotukseen määritettiin konkreettisia toimia, joiden avulla koordinoitua tukevia tietovirtoja voidaan kehittää. Kehitysehdotukseen määritetyt toimet painottavat olennaisesti toimitusketjua johtavan yrityksen näkökulmaa toimintaan. Esimerkiksi kehitysehdotuksen muotoiluun osallistui työpajassa ainoastaan kohdeyrityksen toimijoita. Lisäksi tutkimukset tulokset validoitiin ainoastaan kohdeyrityksessä sisäisesti. Siten jatkotutkimuksen aiheeksi sopisi tutkimuskohteessa kehitysehdotusten muotoilu ja validointi toimittajakumppaneiden näkökulmasta sekä toimenpiteiden jalkauttaminen heidän toimintaan. Myöskään tutkimuksen aikana käsitelty kirjallisuus ei tutkimuksen tekijän kokemuksen mukaan ottanut kantaa pääasiassa muiden kuin toimitusketjua johtavan yrityksen näkökulmaan. Näin ollen jatkotutkimuksen kannalta olisi hyödyllistä tutkia tietovirtojen integraation vahvistamista muidenkin kuin toimitusketjua johtavan yrityksen näkökulmasta.

Tilauksesta valmistus tuotantoympäristössä toimitusketjun koordinoitua tarvitaan karkeasti kolmessa vaiheessa: tarjousvaiheessa (myynnin koordinoitua), tuotekehityksessä (suunnittelun koordinoitua) sekä tuotteen valmistuksessa (tuotannon koordinoitua). Tässä tutkimuksessa tutkittiin tuotteen valmistuksen aikaista koordinoitua ja sivuttiin tuotteen suunnittelun koordinoitua. Tutkimuksessa kerätty aineisto antoi kuitenkin viitteitä siitä, että myös myynnin koordinoitua tutkimuskohteessa olisi hyödyllistä tutkia.

# LÄHTEET

Arshinder, S., Kanda, A. & Deshmukh, S.G. 2008, Supply chain coordination: Perspectives, empirical studies and research directions, *International Journal of Production Economics*, vol. 115, no. 2, pp. 316-335.

Cao, M., Vonderembse, M.A., Zhang, Q. & Ragu-Nathan, T.S. 2010, Supply chain collaboration: conceptualisation and instrument development, *International Journal of Production Research*, vol. 48, no. 22, pp. 6613-6635.

Cao, M. & Zhang, Q. 2011, Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance, *Journal of Operations Management*, vol. 29, no. 3, pp. 163-180.

Carr, A.S. & Kaynak, H. 2007, Communication methods, information sharing, supplier development and performance - An empirical study of their relationships, *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 27, no. 3-4, pp. 346-370.

Datta, P.P. & Christopher, M.G. 2011, Information sharing and coordination mechanisms for managing uncertainty in supply chains: a simulation study, *International Journal of Production Research*, vol. 49, no. 3, pp. 765-803.

Day, M. & Lichtenstein, S. 2006, Strategic supply management: the relationship between supply management practices, strategic orientation and their impact on organisational performance, *Journal of Purchasing and Supply Management*, vol. 12, no. 6, pp. 313-321.

van Donk, D.P. & van Doorne, R. 2016, The impact of the customer order decoupling point on type and level of supply chain integration, *International Journal of Production Research*, vol. 54, no. 9, pp. 2572-2584.

Dyer, J.H. 1997, Effective interfirm collaboration: How firms minimize transaction costs and maximize transaction value, *Strategic Management Journal*, vol. 18, no. 7, pp. 535-556.

Eisenhardt, K.M. 1989, Building Theories from Case Study Research, *Academy of Management Review*, vol. 14, no. 4, pp. 532.

Eskola, J. & Suoranta, J. 1998, Johdatus laadulliseen tutkimukseen, Vastapaino, Tampere.

Fabbe-Costes, N. & Jahre, M. 2008, Supply chain integration and performance: a review of the evidence, *International Journal of Logistics Management*, vol. 19, no. 2, pp. 130-154.

Fawcett, S.E., Magnan, G.M. & McCarter, M.W. 2008, Benefits, barriers, and bridges to effective supply chain management, *Supply Chain Management-an International Journal*, vol. 13, no. 1, pp. 35-48.

Fisher, M.L. 1997, What is the right supply chain for your product?, *Harvard business review*, vol. 75, no. 2, pp. 105-116.

- Foerstl, K., Franke, H. & Zimmermann, F. 2016, Mediation effects in the 'purchasing and supply management (PSM) practice-performance link': Findings from a meta-analytical structural equation model, *Journal of Purchasing and Supply Management*, vol. 22, no. 4, pp. 351-366.
- Forslund, H. & Jonsson, P. 2007, The impact of forecast information quality on supply chain performance, *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 27, no. 1, pp. 90-107.
- Frohlich, M.T. & Westbrook, R. 2001, Arcs of integration: an international study of supply chain strategies, *Journal of Operations Management*, vol. 19, no. 2, pp. 185-200.
- Gadde, L.E. & Snehota, I. 2000, Making the most of supplier relationships, *Industrial Marketing Management*, vol. 29, no. 4, pp. 305-316.
- Galbraith, J.R. 1974, Organization Design: An Information Processing View, *INFORMS Journal on Applied Analytics*, vol. 4, no. 3, pp. 28-36.
- Gavirneni, S., Kapuscinski, R. & Tayur, S. 1999, Value of information in capacitated supply chains, *Management Science*, vol. 45, no. 1, pp. 16-24.
- Gimenez, C. & Ventura, E. 2005, Logistics-production, logistics-marketing and external integration - Their impact on performance, *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 25, no. 1, pp. 20-38.
- Gosain, S., Malhotra, A. & El Sawy, O.A. 2004, Coordinating for flexibility in e-business supply chains, *Journal of Management Information Systems*, vol. 21, no. 3, pp. 7-45.
- Gosling, J. & Naim, M.M. 2009, Engineer-to-order supply chain management: A literature review and research agenda, *International Journal of Production Economics*, vol. 122, no. 2, pp. 741-754.
- Gunasekaran, A. & Ngai, E. 2004, Information systems in supply chain integration and management, *European Journal of Operational Research*, vol. 159, no. 2, pp. 269-295.
- Heikkilä, J. 2002, From supply to demand chain management: efficiency and customer satisfaction, *Journal of Operations Management*, vol. 20, no. 6, pp. 747-767.
- Heikkilä, J. & Ketokivi, M. 2005, *Tuotanto murroksessa: strategisen johtamisen uusi haaste*, Talentum, Helsinki.
- Hicks, C., McGovern, T. & Earl, C.F. 2000, Supply chain management: A strategic issue in engineer to order manufacturing, *International Journal of Production Economics*, vol. 65, no. 2, pp. 179-190.
- Hill, A., Doran, D. & Stratton, R. 2012, How should you stabilise your supply chains?, *International Journal of Production Economics*, vol. 135, no. 2, pp. 870-881.
- Jaaskelainen, A. & Heikkilä, J. 2019, Purchasing and supply management practices in customer value creation, *Supply Chain Management-an International Journal*, vol. 24, no. 3, pp. 317-333.

- Kaipia, R. 2007, Supply chain coordination: studies on planning and information sharing mechanisms, Helsinki University of Technology
- Kembro, J. & Naeslund, D. 2014, Information sharing in supply chains, myth or reality? A critical analysis of empirical literature, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 44, no. 3, pp. 179-200.
- Lambert, D.M. & Cooper, M.C. 2000, Issues in supply chain management, *Industrial marketing management*, vol. 29, no. 1, pp. 65-83.
- Lambert, D.M., Cooper, M.C. & Pagh, J.D. 1998, Supply chain management: Implementation issues and research opportunities, *International Journal of Logistics Management*, vol. 9, no. 2, pp. 1.
- Lee, H.L. & Whang, S.J. 2000, Information sharing in a supply chain, *International Journal of Technology Management*, vol. 20, no. 3-4, pp. 373-387.
- Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T.S. & Rao, S.S. 2006, The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance, *Omega*, vol. 34, no. 2, pp. 107-124.
- Malone, T.W. & Crowston, K. 1994, The Interdisciplinary Study of Coordination, *Acm Computing Surveys*, vol. 26, no. 1, pp. 87-119.
- Mason-Jones, R., Naylor, B. & Towill, D.R. 2000, Engineering the lean supply chain, *International journal of agile management systems*, vol. 2, no. 1, pp. 54-61.
- McLaren, T., Head, M. & Yuan, Y.F. 2002, Supply chain collaboration alternatives: understanding the expected costs and benefits, *Internet Research*, vol. 12, no. 4, pp. 348-364.
- Mello, M.H., Gosling, J., Naim, M.M., Strandhagen, J.O. & Brett, P.O. 2017, Improving coordination in an engineer-to-order supply chain using a soft systems approach, *Production Planning & Control*, vol. 28, no. 2, pp. 89-107.
- Mello, M.H., Strandhagen, J.O. & Alfnes, E. 2015, Analyzing the factors affecting coordination in engineer-to-order supply chain, *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 35, no. 7, pp. 1005-1031.
- Mohr, J. & Nevin, J.R. 1990, Communication Strategies in Marketing Channels - a Theoretical Perspective, *Journal of Marketing*, vol. 54, no. 4, pp. 36-51.
- Nakano, M. 2009, Collaborative forecasting and planning in supply chains The impact on performance in Japanese manufacturers, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 39, no. 2, pp. 84-105.
- Narasimhan, R. & Das, A. 2001, The impact of purchasing integration and practices on manufacturing performance, *Journal of Operations Management*, vol. 19, no. 5, pp. 593-609.
- Okhuysen, G.A. & Bechky, B.A. 2009, Coordination in Organizations: An Integrative Perspective, *Academy of Management Annals*, vol. 3, pp. 463-502.

- Olhager, J. 2003, Strategic positioning of the order penetration point, *International Journal of Production Economics*, vol. 85, no. 3, pp. 319-329.
- Olhager, J. 2010, The role of the customer order decoupling point in production and supply chain management, *Computers in Industry*, vol. 61, no. 9, pp. 863-868.
- Olhager, J. & Prajogo, D.I. 2012, The impact of manufacturing and supply chain improvement initiatives: A survey comparing make-to-order and make-to-stock firms, *Omega-International Journal of Management Science*, vol. 40, no. 2, pp. 159-165.
- Pagell, M. 2004, Understanding the factors that enable and inhibit the integration of operations, purchasing and logistics, *Journal of Operations Management*, vol. 22, no. 5, pp. 459-487.
- Patnayakuni, R., Rai, A. & Seth, N. 2006, Relational antecedents of information flow integration for supply chain coordination, *Journal of Management Information Systems*, vol. 23, no. 1, pp. 13-49.
- Paulraj, A. & Chen, I.J. 2007, Strategic buyer–supplier relationships, information technology and external logistics integration, *Journal of Supply Chain Management*, vol. 43, no. 2, pp. 2-14.
- Prajogo, D., Chowdhury, M., Yeung, A.C.L. & Cheng, T.C.E. 2012, The relationship between supplier management and firm's operational performance: A multi-dimensional perspective, *International Journal of Production Economics*, vol. 136, no. 1, pp. 123-130.
- Prajogo, D., Olhager, J., *Produktionsekonomi*, Linköpings universitet, Tekniska högskolan & Institutionen för ekonomisk och industriell utveckling 2012, Supply chain integration and performance: The effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration, *International Journal of Production Economics*, vol. 135, no. 1, pp. 514-522.
- Sahin, F. & Robinson, E.P. 2002, Flow coordination and information sharing in supply chains: Review, implications, and directions for future research, *Decision Sciences*, vol. 33, no. 4, pp. 505-536.
- Sahin, F. & Robinson, E.P. 2005, Information sharing and coordination in make-to-order supply chains, *Journal of Operations Management*, vol. 23, no. 6, pp. 579-598.
- Sanders, N.R. 2008, Pattern of information technology use: The impact on buyer-supplier coordination and performance, *Journal of Operations Management*, vol. 26, no. 3, pp. 349-367.
- Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. 2009, *Research methods for business students*, 5th ed edn, Prentice Hall, Harlow.
- Schoenherr, T., Modi, S.B., Benton, W.C., Carter, C.R., Choi, T.Y., Larson, P.D., Leenders, M.R., Mabert, V.A., Narasimhan, R. & Wagner, S.M. 2012, Research opportunities in purchasing and supply management, *International Journal of Production Research*, vol. 50, no. 16, pp. 4556-4579.

- Simatupang, T.M. & Sridharan, R. 2005, An integrative framework for supply chain collaboration, *The International Journal of Logistics Management*, vol. 16, no. 2, pp. 257-274.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2002, *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*, Tammi, Helsinki.
- Uusipaavalniemi, S. 2009, *Framework for Analysing and Developing Information Integration. A Study on Steel Industry Maintenance Service Supply Chain*, Oulu, Oulun yliopisto.
- Uzzi, B. 1997, Social structure and competition in interfirm networks: The paradox of embeddedness, *Administrative Science Quarterly*, vol. 42, no. 1, pp. 35-67.
- van der Vaart, T. & van Donk, D.P. 2004, Buyer focus: Evaluation of a new concept for supply chain integration, *International Journal of Production Economics*, vol. 92, no. 1, pp. 21-30.
- Voss, C.A. 2005, Paradigms of manufacturing strategy re-visited, *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 25, no. 12, pp. 1223-1227.
- Weele, A.J.v. 2014, *Purchasing & supply chain management: analysis, strategy, planning and practice*, 6th edition edn, Cengage Learning, Andover.
- Wong, C.W.Y., Lai, K. & Cheng, T.C.E. 2011, Value of Information Integration to Supply Chain Management: Roles of Internal and External Contingencies, *Journal of Management Information Systems*, vol. 28, no. 3, pp. 161-199.
- Xu, L. & Beamon, B.M. 2006, Supply chain coordination and cooperation mechanisms: an attribute-based approach, *Journal of Supply Chain Management*, vol. 42, no. 1, pp. 4-12.
- Yusuf, Y.Y., Gunasekaran, A., Adeleye, E.O. & Sivayoganathan, K. 2004, Agile supply chain capabilities: Determinants of competitive objectives, *European Journal of Operational Research*, vol. 159, no. 2, pp. 379-392.
- Zhao, W. & Wang, Y.Z. 2002, Coordination of joint pricing-production decisions in a supply chain, *lie Transactions*, vol. 34, no. 8, pp. 701-715.
- Zimmermann, F. & Foerstl, K. 2014, A Meta-Analysis of the Purchasing and Supply Management Practice-Performance Link, *Journal of Supply Chain Management*, vol. 50, no. 3, pp. 37-54.

## LIITE A: HAASTATTELUKYSYMYKSET KOHDEYRITYKSELLE

Tiedon jakaminen toimitusketjun koordinoinnissa:

- Kuvaile lyhyesti roolisi muutostöihin liittyen? Mikä on roolisi muutostöihin liittyvien materiaalivirtojen ohjaamisessa? Onko tämä rooli seurausta nimityksestä vastuusta vai onko rooli ns. epämuodollinen?
- Mitä tietoa sinä tarvitset muutostentöiden muilta toiminnoilta, jotta kykenet toteuttamaan omat muutostöihin liittyvät tehtäväsi tehokkaasti?
- Mitä ovat yleisimmät muutostentöiden koordinoinnin (eli toimintojen välisten riippuvuuksien (esim. tehtävien toiminnallinen tai aikataulullinen riippuvuus) hallintaan) ongelmat, jotka liittyvät osittain tai kokonaan puutteelliseen tiedon jakamiseen? Missä tilanteissa tällaisia ongelmia kohdataan?

Jaettavan tiedon ominaisuudet (tiedon jakamisen sosiaalinen puoli):

- Mitä tietoa sinä jaat tai sinulle jaetaan muutostöihin liittyvien toimintojen tuotannon tilasta ja työnkulusta? Kuinka usein ja millä keinoilla (tuotannon tietojärjestelmät, sähköposti, puhelin, palaverit, tapaamiset jne.)?
  - Vastaako tämä tieto sinun tarpeeseen saada tietoa toimintojen tuotannon tilasta ja työnkulusta? Miten?
  - Koetko, että saamasi tieto toimitusketjun tuotannon tilasta on laadultaan (esimerkiksi oleellisuus, täsmällisyys ja ajantasaisuus) riittävää? Miten tiedon laadun riittävyys/riittämättömyys ilmenee?
  - Miten jaettavaa tietoa hyödynnetään edelleen?
- Mitä tietoa sinä jaat tai sinulle jaetaan muutostöiden sisältöön liittyvistä tarpeista ja vaatimuksista? Kuinka usein ja millä keinoilla (jaetut tietojärjestelmät, sähköposti, puhelin, palaverit, tapaamiset jne.)?
  - Ovatko muutostöiden sisältöön liittyvät tarpeet ja vaatimukset (esim. valmistusrakenteet) selkeästi määritettyjä, miksi? Ovatko asiakasvaatimukset selkeästi määritettyjä?
  - Ovatko tehtävien toteutukseen liittyvät vastuut ja niiden rajat selkeitä? Kuinka usein töiden sisältöä tarvitsee tarkentaa? Millä keinoilla sisältöä tarkennetaan?
  - Jos esimerkiksi valmistusrakenteissa on virheitä, mitä virheet ovat? Mistä ne johtuvat? Miten virheet voitaisiin havaita aiemmin?
- Mitkä tekijät vaikuttavat tiedon jakamisen tarpeeseen muutostöissä sinun kohdallasi? Vaihteleeeko tiedon jakamisen tarve esimerkiksi työnumeroittain? Jos, niin miten?
- Jaetaanko yksittäistä työnumeroa koskevista muutostöistä tietoa ennen muutostöiden alkamista? Millä keinoilla? Ja kuinka paljon ennen muutostöiden alkamista?
- Koetko tiedon jakamisen tai käsittelyn tarpeettomaksi tai kuormittavaksi joiltain osin? Jos, niin miten ja miltä osin? Miten tiedon jakamisen tarpeettomuutta tai kuormittavuutta voitaisiin vähentää?

- Hidastavatko jotkin tekijät tiedon jakamista muutostöissä, miksi? Miten näitä tekijöitä voitaisiin vähentää?
- Pitäisikö jonkin jaettavan tiedon olla erilaista, miksi? Pitäisikö jotain tällä hetkellä jaettavaa tietoa jakaa jossain muussa muodossa kuin nykyisessä, miksi? Tai pitäisikö tiedon jakamisen taajuutta muuttaa? Mitä ja miten?

Tiedon jakamisen keinot (tiedon jakamisen tekninen puoli):

- Liittyykö tiedon jotain säännöllisiä jakamiseen käytäntöjä tai rutiineja, mitä?
  - Ovatko nämä käytännöt ja rutiinit sovittuja/muodollisia vai itsestään muodostuneita/epämuodollisia?
- Mitä tietoa tietojärjestelmien kautta jaetaan?
  - Jos jaat tietoa tuotannon tietojärjestelmien kautta, kuinka usein päivität tietoa?
  - Olisiko jotain nykyisin jaettavaa tietoa mielestäsi mahdollista jakaa jaettujen tietojärjestelmien kautta?
- Mikäli tietoa jaetaan henkilökohtaisten kommunikointivälineiden kautta (puhelin, sähköposti, tapaamiset tms.), onko sinulle selkeää, ketä kontaktoidaan missäkin tilanteessa?
  - Jaetaanko tietoa eteenpäin muiden saataville siten, että muutkin voivat tarvittaessa hyödyntää sitä, missä tilanteissa?
  - Vaihtelevatko tiedon jakamisen keinot tai taajuus sen mukaan, kuka tietoa jakaa, miksi?
- Kuinka usein vieraillet jossain muussa alustamuutoksiin liittyvässä yrityksessä kuin omassasi, missä? Mikä on tyypillisesti vierailun syy?
- Ovatko käytettävät tiedon jakamisen keinot mielestäsi riittäviä tiedon jakamisen tarpeeseen nähden? Jos ei, mitä keinoja pitäisi hyödyntää paremmin ja miten?

Tiedon jakamisen hyödyntäminen (integraatiivisten olosuhteiden muodostuminen):

- Kuinka usein toimintoosi liittyen tuotantoaikataulujen näkökulmasta tapahtuu muutoksia, jotka vaikuttavat myös muiden toimintojen toimintaan? Mitä nämä muutokset ovat? Mitä ongelmia nämä muutokset aiheuttavat?
- Kuinka usein työn sisällön näkökulmasta tapahtuu muutoksia muutostöiden alkamisen jälkeen? Mitä nämä muutokset ovat? Mitä ongelmia nämä muutokset aiheuttavat?
- Kenelle, miten ja kuinka nopeasti muutoksista viestitään? Viestitäänkö muutoksista tarvittaessa myös oman yrityksen ulkopuolelle, miten ja milloin?
- Mahdollistaako tiedon jakaminen ennakoida näitä muutoksia? Koetko, että muutoksien viestimiseen liittyvä tiedonvaihto on riittävän tehokasta, jotta muutoksiin on mahdollista reagoida, miksi?
- Miten muutoksiin ennakkointia voitaisiin mielestäsi kehittää?
- Koetko, että muutokset toiminnassa (edellä käsitelyihin seikkoihin liittyen) vaikuttavat koettuun luotettavuuteen esimerkiksi siitä, että muutoksen aiheuttanut toiminto toteuttaa sille määritetyt tehtävät siten kuin on määritetty?

- Saatto riittävästi (määrällisesti ja laadullisesti) tuotannon tilannetietoa muutostöiden muilta toiminnoilta? Miten tuotannon tilannetiedon jakamista voitaisiin mielestäsi kehittää?
- Saatto riittävästi tietoa toimitusten sisältöön liittyvistä tarpeista ja vaatimuksista? Miten tiedon jakamista toimitusten sisältöön liittyvien tarpeista ja vaatimuksista voitaisiin mielestäsi kehittää?

## LIITE B: HAASTATTELUKYSYMYKSET KUMPPANUUSYRITYKSILLE

Tiedon jakaminen toimitusketjun koordinoinnissa:

- Kuvaile lyhyesti roolisi muutostöihin liittyen? Mikä on roolisi muutostöihin liittyvien materiaalivirtojen ohjaamisessa?
- Mitä tietoa sinä tarvitset *kohdeyritykseltä*, jotta kykenet toteuttamaan omat muutostöihin liittyvät tehtäväsi tehokkaasti?
- Mitä ovat yleisimmät muutostöiden koordinointiin (eli toimintojen välisten riippuvuuksien (esim. tehtävien toiminnallinen tai aikataulullinen riippuvuus) hallintaan) liittyvät ongelmat, jotka liittyvät osittain tai kokonaan puutteelliseen tiedon jakamiseen? Missä tilanteissa ongelmia kohdataan?

Jaettavan tiedon ominaisuudet (tiedon jakamisen sosiaalinen puoli):

- Miten muutostöihin liittyvät hankinnat jakautuvat edustamasi yrityksen ja kohdeyrityksen välillä?
  - Saatteko riittävästi tietoa *kohdeyrityksen* tilaamien nimikkeiden toimitusajoista?
- Mitä tietoa sinulle jaetaan muutostöihin liittyvien toimintojen tuotannon tilasta ja työkulusta? Kuinka usein ja millä keinoilla (tuotannon tietojärjestelmät, sähköposti, puhelin, palaverit, tapaamiset jne.)?
- Mitä tietoa sinä jaat muutostöihin liittyvien toimintojen tuotannon tilasta ja työkulusta? Kuinka usein ja millä keinoilla (tuotannon tietojärjestelmät, sähköposti, puhelin, palaverit, tapaamiset jne.)?
  - Millä keinoin saisimme paremmin tietoa teidän tuotannon tilasta?
  - Minkälaista tietoa tarvitsisitte, jotta voisitte paremmin arvioida toimitusaikojanne tai sitoutua niihin? Minkälainen tieto tai tiedon välitystapa edesauttaisi esimerkiksi toimitusaikojen muutosten ja myöhästymisien välttämistä?
- Mitä tietoa sinulle jaetaan muutostöiden sisältöön liittyvistä tarpeista ja vaatimuksista? Kuinka usein ja millä keinoilla (jaetut tietojärjestelmät, sähköposti, puhelin, palaverit, tapaamiset jne.)?
- Mitä tietoa sinä jaat muutostöiden sisältöön liittyvistä tarpeista ja vaatimuksista? Kuinka usein ja millä keinoilla (jaetut tietojärjestelmät, sähköposti, puhelin, palaverit, tapaamiset jne.)?
  - Ovatko muutostöiden sisältöön liittyvät tarpeet ja vaatimukset (esim. valmistusrakenteet) selkeästi määritettyjä, miksi? Ovatko tehtävien toteutukseen liittyvät vastuut ja niiden rajat selkeitä?
  - Kuinka usein töiden sisältöä tarvitsee tarkentaa? Millä keinoilla sisältöä tarkennetaan?
  - Kuinka usein töiden sisältöä tarvitsee täydentää sen jälkeen, kun alusta on toimitettu *kohdeyritykselle*? Miksi?
  - Miten pysyisitte paremmin selvillä siitä, mitä teiltä odotetaan toimitusten sisältöön liittyen? Millä perusteilla?

- Miten tunnistatte ja analysoitte valmistusrakenteisiin liittyviä virheitä?
  - Jos valmistusrakenteissa on virheitä, mitä virheet ovat? Mistä ne johtuvat?
  - Kirjataanko virheitä mihinkään? Mihin ja millä tarkkuudella?
  - Välitetäänkö tietoa virheistä edelleen *kohdeyritykselle*? Kenelle? Miten?
  - Miten virheet voitaisiin havaita aiemmin?
- Mitkä tekijät vaikuttavat tiedon jakamisen tarpeeseen muutostöissä sinun kohdallasi *kohdeyrityksen* ja sinun välillä? Vaihteleeeko tiedon jakamisen tarve esimerkiksi työnumeroittain? Jos, niin miten?
- Jaetaanko yksittäistä työnumeroa koskevista muutostöistä tietoa ennen muutostöiden alkamista? Millä keinoilla? Ja kuinka paljon ennen muutostöiden alkamista?
- Koetko tiedon jakamisen tai käsittelyn tarpeettomaksi tai kuormittavaksi joiltain osin? Jos, niin miten ja miltä osin? Miten tiedon jakamisen tarpeettomuutta tai kuormittavuutta voitaisiin vähentää?
- Hidastavatko jotkin tekijät tiedon jakamista muutostöissä, miksi? Miten näitä tekijöitä voitaisiin parantaa?
- Pitäisikö jonkin jaettavan tiedon olla erilaista, miksi? Pitäisikö jotain tällä hetkellä jaettavaa tietoa jakaa jossain muussa muodossa kuin nykyisessä, miksi? Tai pitäisikö tiedon jakamisen taajuutta muuttaa? Mitä ja miten?

Tiedon jakamisen keinot (tiedon jakamisen tekninen puoli):

- Liittyykö tiedon jakamiseen jotain säännöllisiä käytäntöjä ja rutiineja, mitä?
  - Ovatko nämä käytännöt ja rutiinit sovittuja/muodollisia vai itsestään muodostuneita/epämuodollisia?
- Mitä tietoa jaat jaettujen tietojärjestelmien kautta? Kuinka usein päivität tietoa?
  - Olisiko jotain nykyisin jaettavaa tietoa mielestäsi mahdollista jakaa jaettujen tietojärjestelmien kautta?
- Mikäli tietoa jaetaan henkilökohtaisten kommunikointivälineiden kautta (puhelin, sähköposti, tapaamiset tms.), onko sinulle selkeää, ketä kontaktoidaan missäkin tilanteessa?
  - Jaetaanko tietoa eteenpäin muiden saataville, että muutkin voivat hyödyntää tarvittaessa hyödyntää sitä, missä tilanteissa?
  - Vaihtelevatko tiedon jakamisen keinot tai taajuus sen mukaan, kuka tietoa jakaa, miksi?
- Kuinka usein vieraillet jossain muussa muutostöihin liittyvässä yrityksessä kuin omassasi, missä? Mikä on tyypillisesti vierailun syy?
- Ovatko käytettävät tiedon jakamisen keinot mielestäsi riittäviä tiedon jakamisen tarpeeseen nähden? Jos ei, mitä keinoja pitäisi hyödyntää paremmin?

Tiedon jakamisen hyödyntäminen (integratiivisten olosuhteiden muodostuminen):

- Kuinka usein tuotantoaikataulut muuttuvat siten, että ne vaikuttavat sinun toimintaasi? Mitä ongelmia nämä muutokset aiheuttavat? (muutoksen aiheuttajana *kohdeyritys*)
  - Kuinka usein nämä muutokset vaikuttavat myös toimitusketjun muiden toimintojen toimintaan?
  - Kuinka usein tuotantoaikatauluihin liittyen tapahtuu muutoksia, jotka aiheutuvat sinun toiminnostasi?
  - Kenelle, miten ja kuinka nopeasti muutoksista viestitään?
  - Mahdollistaako tiedon jakaminen näiden muutosten ennakkoinnin? Koetko, että muutoksien viestimiseen liittyvä tiedonvaihto on riittävän tehokasta, jotta muutoksiin on mahdollista reagoida, miksi?
  - Miten muutoksiin ennakkointia voitaisiin mielestäsi kehittää?
- Kuinka usein työn sisällön näkökulmasta tapahtuu muutoksia? Mitä nämä muutokset ovat? Mitä ongelmia nämä muutokset aiheuttavat?
  - Mahdollistaako tiedon jakaminen ennakoida näitä muutoksia? Koetko, että muutoksien viestimiseen liittyvä tiedonvaihto on riittävän tehokasta, jotta muutoksiin on mahdollista reagoida, miksi?
  - Miten muutoksiin ennakkointia voitaisiin mielestäsi kehittää?
- Koetko, että muutokset toiminnassa (edellä käsiteltyihin seikkoihin liittyen) vaikuttavat muutoksen aiheuttaneen toiminnon koettuun luotettavuuteen esimerkiksi siitä, että kyseinen toiminto toteuttaa sille määritetyt tehtävät siten kuin on määritetty?
- Koetteko saavanne riittävästi palautetta suoriutumisesanne? Millä perusteella? Voisiko palautteen antoa kehittää jollain tapaa?
- Saatto riittävästi (määrällisesti ja laadullisesti) tietoa toimitusten sisältöön liittyvistä tarpeista ja vaatimuksista? Miten tiedon jakamista toimitusten sisältöön liittyvien tarpeista ja vaatimuksista voitaisiin mielestäsi kehittää?
- Saatto riittävästi tuotannon tilannetietoa muutostöiden muilta toiminnoilta, että kykenet tarvittavalla tavalla itse ennakoimaan töiden toteutumista? Millä keinoilla ja mitä osoituksia saat siitä? Miten tuotannon tilannetiedon jakamista voitaisiin mielestäsi kehittää?