



Tilaus-toimitusprosessin kehittäminen

Konfiguraatiomuutokset

Heikki Aikonen

Opinnäytetyö, AMK

Toukokuu 2022

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Aikonen, Heikki

Tilaustoimitusprosessin kehittäminen - Konfiguraatiomuutokset

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2022, 55 sivua.

Tekniikan ja liikenteen ala. Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Tärkeä osa tuotteita tilauksesta valmistavan yrityksen toimintaa on varmistaa, että asiakas saa tuotteensa funktionaalisen ja tilauksensa mukaisena. Yksi menestyvän organisaation ominaisuuksia on myös resurssien optimaalinen käyttö ja toimivat prosessit. Työn toimeksiantajan haasteena oli tilausten konfiguraatiomuutosprosessin aiheuttama suuri työkuorma, sekä nykyisten prosessin sisältämä päällekkäinen työ. Opinnäytetyön tehtävänä oli selvittää konfiguraatiomuutosten prosessin nykytila eri toimijoiden näkökulmasta, muutosten määrä vuositasolla sekä kuinka prosessia voitaisiin kehittää. Tavoitteena oli löytää prosessista hukkaa sisältäviä työvaiheita ja luoda uusia tehokkaampia tapoja toimia.

Työ toteutettiin toiminnallisena kehittämistutkimuksena tutkijan ollessa itse mukana muutosprosessin toteuttamisessa. Tiedon kerääminen toteutettiin havainnoimalla, analysoimalla olemassa olevia dokumentteja ja prosessinkuvaksia, sekä avoimilla haastatteluilla.

Tutkimuksessa havaittiin, että ensinnäkin konfiguraatiomuutosten prosessi sisältää eriäviä toimintamalleja riippuen kohdemarkkinasta. Toiseksi konfiguraatioiden hallintaa suoritettiin kahdessa eri järjestelmässä, joiden välillä tietoa siirretään manuaalisesti. Kolmanneksi havaittiin parantamisen varaa tilausmuutoksiin liittyvässä kommunikaatiossa.

Konfiguraatiomuutosten hallinnan prosessia voidaan tehostaa lisäämällä järjestelmäintegraatiota, sekä muuttamalla nykyisiä toimintamalleja. Niiden avulla on mahdollista vähentää prosessin sisältämää hukkaa, lisätä asiakkaan arvokokemusta, sekä tehostaa tilaustoimitusprosessia kokonaisuutena.

Avainsanat (asiasanat)

tilaus-toimitusketju, prosessi, konfiguraatio, konfiguraationhallinta, tilausten käsittely

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Aikonen, Heikki

Order-to-delivery process development - Configuration changes

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2022, 55 pages.

Engineering and Technology. Degree Programme in Logistics Engineering. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

An integral part of the business of a company that makes products to order is to ensure that the customer receives their products as functional and in accordance with their order. One of the characteristics of a successful organization is also the optimal use of resources and well-functioning processes. The challenge for the client was the high workload caused by the order configuration change process, as well as the overlapping work in the current process. The purpose of the thesis was to examine the current state of the configuration change process from the perspective of the different involved parties, the number of changes occurring on an annual basis and how the process could be developed. The goal was to find waste in the process and create new more efficient ways of doing things.

The study was conducted as a functional development study with the researcher himself involved in the implementation of the change process. Data collection was carried out by observing, analyzing existing documents and process mappings and by conducting open interviews.

The study revealed that, firstly, the process of configuration changes involves different operating models depending on the target market. Second, configuration management was being performed on two different systems between which data was transferred manually. Third, there was room for improvement in the customer communication related to order changes.

The process of managing configuration changes can be optimized by increasing system integration and changing the current operating models. With these it is possible to reduce the waste involved in the process, increase the customer's value experience, and streamline the order delivery process.

Keywords/tags (subjects)

Order-to-delivery process, supply chain, process, configuration, configuration management, order handling

Miscellaneous (Confidential information)

-

Sisältö

1	Johdanto	2
2	Tilaus-toimitusketjun prosessit ja niiden kehittäminen.....	4
2.1	Tilaus-toimitusketju.....	4
2.1.1	Toimitusketjun hallinta	5
2.1.2	Arvoketju.....	7
2.1.3	Materiaalin ohjaus	9
2.1.4	Tuotannon ohjaus.....	12
2.1.5	Konfiguraatiot.....	13
2.2	Prosessit	18
2.2.1	Tehokkuus.....	19
2.2.2	Prosessien kehittäminen	20
2.2.3	Laatu	25
2.2.4	Laadunhallinta	26
3	Toiminnallinen kehittämistutkimus.....	28
3.1	Toimeksiantaja	28
3.2	Kehitystyön tausta ja tarve	29
3.3	Tutkimustehtävä ja rajaus	29
3.4	Tutkimusmenetelmät.....	30
4	Kehittämistyön toteutus ja tulokset	30
4.1	Toteutus	30
4.2	Toimintaympäristö	31
4.3	Tulokset ja johtopäätökset.....	34
4.3.1	Konfiguraatiomuutosprosessin nykytila	34
4.3.2	Kehitysehdotukset	38
5	Pohdinta.....	42
5.1	Tavoitteiden ja tulosten arviointi	42
5.2	Työn luotettavuus	44
5.3	Seuranta ja kehitysehdotukset.....	45
	Lähteet	46
	Liitteet	48
	Liite 1. Prosessikaavio	48
	Liite 2. Prosessin nykytila 1	49
	Liite 3. Prosessin nykytila 2	50

Liite 4. Päivitetty prosessi versio 1.1	51
Liite 5. Päivitetty Prosessi versio 1.2	52
Liite 6. Päivitetty Prosessi 2.....	53
Liite 7. Prosessin ideaalitila	54
Liite 8. Tietovarastotaulukko.....	55

Kuviot

Kuvio 1. Tilaus-toimitusprosessi	5
Kuvio 2. Toimitusketjun hallintastrategiat.....	6
Kuvio 3. Porterin arvoketju	9
Kuvio 4. Työntö- ja imuohjaus	11
Kuvio 5. Tuotannon ohjauksen eri mallit	12
Kuvio 6. Konfiguroitavat tuotteet verrattuna massatuotantoon ja ainutlaatuisiin tuotteisiin ..	14
Kuvio 7. Tuoteperhemalli konfiguraatiomallin pohjana	16
Kuvio 8. Tuotteen konfigurointiprosessi.....	17
Kuvio 9. Työn tehokkuuteen vaikuttavat tekijät.....	20
Kuvio 10. DMAIC-ympyrä.....	22
Kuvio 11. PDCA-ympyrä	23
Kuvio 12. Jatkuvan kehittämisen malli.....	24
Kuvio 13. Laadun aspektit	26
Kuvio 14. Konfiguraatiomuutokset	36
Kuvio 15. Muutosten ja saapuneiden tilausten määrä.....	37
Kuvio 16. Implementointijärjestys	42

Taulukot

Taulukko 1. Konfiguraatiomallit.....	18
Taulukko 2. Kehitystoimenpiteet.....	41

1 Johdanto

Nykypäivän työelämässä korostuvat tehokkuusajattelu ja ketterät organisaatiot. Asiakkaiden tarpeisiin täytyy pystyä vastaamaan entistä yksilöidymmillä tuotteilla lisäarvon tuottamiseksi, samalla kuitenkin tuotantokustannukset minimoiden (Phelan, Summers, Kurz, Wilson, Pearce, Schulte & Knackstedt 2017, 146–147). Kaiken toiminnan tavoitteena on tuottaa lisäarvoa asiakkaalle mahdollisimman joustavasti. Kustannusten vähentämiseksi tilaustoimitusketjun hallinnassa hyödynnetään lean-toimintamalleja turhien työvaiheiden eliminoimiseksi ja manuaalisen työn teettämisen sijaan toimintoja pyritään automatisoimaan työn tuottavuuden parantamiseksi. (Gygi 2018.)

Tilaus-toimitusketju pitää sisällään yrityksen omien toimintojen lisäksi kaikkien niiden organisaatioiden toiminnot ja tietovirrat, jotka liittyvät suoraan tai epäsuorasti asiakkaan tarpeiden täyttämiseen (Chopra & Meindl 2013, 1). Tilaus-toimitusketjun hallinnalla pyritään tuottamaan mahdollisimman tehokkaasti lisäarvoa asiakkaalle tuotteen tai palvelun muodossa (Tikka 2016). Tuotteita tilauksesta valmistavan teollisuuden parissa tässä yhteydessä hyödynnetään tuoteperhemalleja osana tuotanto- ja materiaalisuunnittelua (Phelan ym.2017, 146–147).

Tuoteperhe määrittelee siihen sisältyvät osat, niiden väliset riippuvuussuhteet ja mahdolliset rajoitteet eri yhdistelmien välillä (Jørgensen 2019, 2). Se sisältää materiaalarvelaskennan pohjana käytettävät tuoterakenteet, jotka kuvaavat hierarkkisesti tuotteen valmistamiseksi tarvittavat osat ja niiden lukumäärän (Lehtonen 2004, 73). Näiden perusteella voidaan muodostaa hankintatarpeet ja aikatauluttaa valmistusprosessit (Rushton, Croucher & Baker 2022, 169; Lehtonen 2004, 74). Tuoterakenteita hyödyntäen luodaan konfigurointimalleja, jotka usein perustuvat tuoteperheisiin (Jørgensen 2019, 3). Konfigurointimallin pohjalta asiakastilaukselle luodaan konfiguraatio, jota muuntelemalla määritellään rakennettava kokonaisuus (Phelan ym. 2017, 146–147). Konfiguraation avulla jokainen tuote voidaan räätälöidä asiakkaan toiveen mukaiseksi, mutta ilman erillistä suunnittelutyötä ja hyödyntäen ennakkoon suunnitteluja komponentteja (Männistö, Soininen, Sulonen & Tiihonen 1998).

Kuten edellä on kuvattu, konfiguraatiot ja niiden hallinta liittyvät välillisesti kaikkiin tilaus-toimitusketjun toimintoihin. Ne ovat osa tilausten käsittelyä ja asiakaspalvelua, mutta vaikuttavat myös muun muassa tuotannonsuunnitteluun sekä hankinnan toimintaan. Tilausten käsittely osana tilaus-

toimitusprosessia aiheuttaa ison osan yrityksen kustannuksista ja siihen vaikuttaa käsiteltävien tapahtumien määrä. Tästä aiheutuvat kulut ovat pitkälti henkilöstökuluja. (Sakki 2014).

Toimeksiantajan haasteena on konfiguraatiomuutosten aiheuttama suuri työkuorma, sekä nykyisten prosessien sisältämä päällekkäinen työ yrityksen rajapinnoissa. Tämän opinnäytetyön tehtävänä oli selvittää konfiguraatiomuutosten hallinnan prosessin nykytila, kuinka paljon muutoksia tapahtuu vuositasolla, sekä kuinka prosessia voitaisiin kehittää. Tavoitteena oli löytää prosessista hukkaa sisältäviä työvaiheita ja luoda uusia tehokkaampia tapoja toimia. Työ toteutettiin toiminnallisena kehittämistutkimuksena.

2 Tilaus-toimitusketjun prosessit ja niiden kehittäminen

Tässä kappaleessa kuvataan aluksi tilaus-toimitusketjun perusteet, siihen liittyvä arvoketjuajattelu, sekä materiaalisuunnittelun ja tuotannon ohjauksen perusteet. Seuraavaksi syvennyttään tuoteperhemallien ja konfiguroitavien tuotteiden käyttöön tuotannonohjauksen välineenä. Lopuksi käsitellään prosesseja ja niiden kehittämiseksi käytettäviä keinoja, sekä laadun merkitystä tässä kontekstissa.

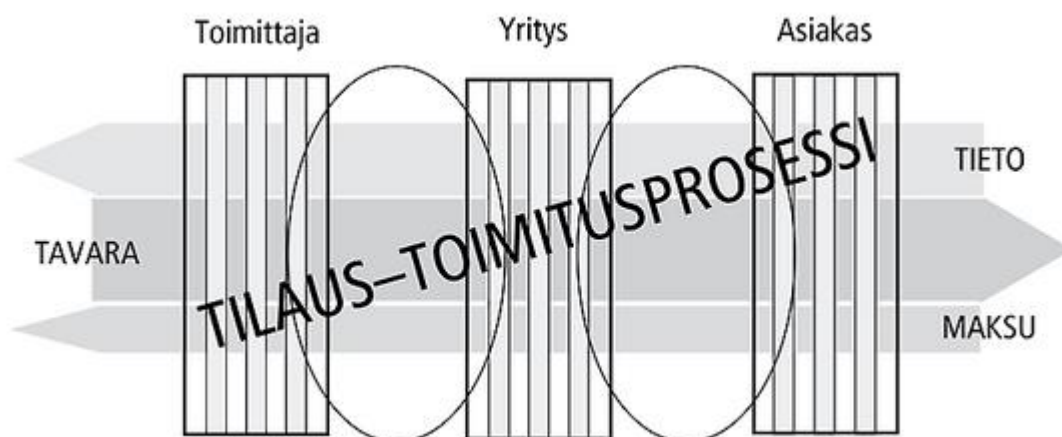
2.1 Tilaus-toimitusketju

Ritvanen, Inkiläinen, von Bell ja Santala (2011, 22) kuvaavat tilaustoimitusketjun olevan eri organisaatiosta koostuva verkosto, joka hallinnoi ja kehittää yhteistyössä materiaali- tai palveluvirtoja ja niihin liittyviä raha- ja informaatiovirtoja. Yhden yrityksen sijasta se siis sisältää useita eri tahoja ja tilaus-toimitusketjua tuleekin tarkastella yhtenä isona kokonaisuutena osatoimintojen sijaan (Rushton, Croucher & Baker 2022, 45). Sen tarkoituksena on toimittaa tuote tai palvelu raaka-aineista lähtien aina loppuasiakkaalle saakka (Tikka 2016). Toisin sanoen tilaustoimitusketjuun sisältyvät kaikki ne toimijat, jotka suorasti tai epäsuorasti osallistuvat asiakkaan tarpeen täyttämiseen (Chopra ja Meindl 2013, 1). Toimitusketjun rakenne riippuu yrityksen tuotteista, toimialasta sekä asiakkaista. Tilaus-toimitusprosessissa eri vaiheet toistuvat yleensä samanlaisia sarjoina toimenpiteitä, joilla saavutetaan haluttu lopputulos. Tässä kokonaisuudessa pyritään painottamaan kustannustehokkuutta, asiakaslähtöisyyttä ja lisäarvon tuottamista. (Sakki 2014.)

2.1.1 Toimitusketjun hallinta

Tilaus-toimitusketjun hallinta terminä pohjaa englannin kielen termiin *supply chain management* (SCM) (Sakki 2014). Toimitusketjun hallinnan tavoitteena on tuottaa mahdollisimman tehokkaasti lisäarvoa asiakkaalle palvelun tai tuotteen muodossa (Tikka 2016). Perinteisestä logistiikkasuunnittelusta toimitusketjun hallinta eroaa siinä, että yrityksen omien toimintojen lisäksi se huomioi myös toimittajat ja loppuasiakkaat (Rushton, Croucher & Baker 2022, 45). Tämä yhteistyö pyritään viemään eri osapuolten välillä mahdollisimman pitkälle, jotta logistinen ohjaus olisi tehokasta ja toiminnasta syntyvät edut hyödyttäisivät kaikkia sidosryhmiä (Tikka 2016).

Tilaus-toimitusketjussa tavarat kulkevat päinvastaiseen suuntaan kuin kysyntä ja siihen liittyvä tietovirta (kuvio 1). Tilaus-toimitusketjun hallinta pitää sisällään yritysverkoston materiaalivirran ja siihen liittyvien tietovirtojen suunnittelun, ohjauksen ja johtamisen. Tämän ketjun rakenteen muodostaminen ja kehittäminen on olennainen osa toimitusketjun hallintaa. Koska kysynnän aiheuttaman tilausvirran on olennainen osa tilaus-toimitusketjua (Sakki, 2014), puhutaan joskus SCM:n rinnalla tai sen sijasta kysyntäketjun hallinnasta (Demand Chain management, DMC) (Ritvanen ym. 2011, 23). Näiden termien lisäksi voidaan puhua myös arvoketjusta, sillä toimitusketjun hallinnalla pyritään tuottamaan mahdollisimman suurta arvonlisäystä asiakkaalle mahdollisimman pienillä kokonaiskustannuksilla (mts. 24).



Kuvio 1. Tilaus-toimitusprosessi (Sakki, 2014)

Toimitusketjun hallinta ja sen kehittäminen ovat suunnittelua vaativia prosesseja, joissa painottuu toimintajärjestelmien sijasta strategiset päätökset (Rushton, Croucher & Baker 2022, 45–46). Toimitusketjun hallinnan tavoitteena on varmistaa tuotteiden paras mahdollinen saatavuus mahdollisimman pienillä logistiikkakustannuksilla (Ritvanen ym. 2011, 136). Tehokkaan tilaustoimitusketjun edellytyksenä ovat integroidut tietojärjestelmät, joissa on näkyvyys koko ketjun eri toimintoihin reaaliaikaisesti (Rushton, Croucher & Baker 2022, 45). Järjestelmäintegraation mainitsevat myös Ritvanen ja muut (2011, 136) puhuttaessa toimitusketjun kehittämisen keinoista. Tämän lisäksi tärkeitä toimitusketjun kehittämisen periaatteita ovat muun muassa prosessien yksinkertaistaminen, läpimenoaikojen lyhentäminen, hukan ja virheiden vähentäminen, sekä yhteistyön parantaminen eri toimijoiden välillä (Ritvanen ym. 2011, 136–137). Tilaustoimitusketjun hallinnassa auttavat prosessikuvat, joissa kuvataan työvaiheet, vastuut, kapasiteetti sekä henkilöstön osaaminen. Prosessien avaamisen ja analysoinnin avulla voidaan havaita epäkohtia, päällekkäisiä toimintoja sekä arvioida laatua. (Mts. 51–52).

Toimitusketjun hallinnassa arvoa ja kustannuksia tarkastellaan suhteessa käytettyyn aikaan. Toimitusketjun hallintastrategioita on useita erilaisia ja niiden käyttö riippuu tuotteen tai palvelun kysynnästä ja toimitusajasta. (Ritvanen ym. 2011, 138.) Mallit ja niiden erityispiirteet on kuvattu seuraavassa kuviossa (kuvio 2).

Tarjonta	Pitkä toimitusaika	LEAN suunnittelu ja optimointi	HYBRIDI de-coupling-piste viivästyttäminen
	Lyhyt toimitusaika	KANBAN jatkuva täydennys	AGILE nopea reagointi
		Ennustettava	Ennakoimaton
Kysyntä			

Kuvio 2. Toimitusketjun hallintastrategiat (Ritvanen ym. 2011, 138)

Tilaus-toimitusketjussa tapahtuva työ on pitkälti hallinto- ja toimistotyötä. Suurin osa käsiteltävästä tiedosta on asiakas- ja hankintatilauksia, mutta myös yrityksen omaan toimintaan liittyvää suunnittelu- ja ennustamistietoa. Iso osa yrityksen kustannuksista syntyy liiketapahtumien hoidosta ja käsittelystä yritysten rajapinnoissa, eli ne ovat pitkälti henkilöstökuluja. Näissä toiminnoissa tehdään myös usein päällekkäistä työtä. Tilaus-toimitusprosessissa tulisikin pyrkiä siihen, että kerran suoritettua toimenpidettä ketjussa ei tarvitsisi toistaa tai tarkistaa. Tilausten käsittelyä tulisi tarkastella kriittisesti lisäarvon näkökulmasta. Yrityksen oman toiminnan sijasta sen arvoa pitäisi miettiä asiakkaan kannalta. Joskus nykyinen toimintamalli voi olla vain kuluerä sen sijaan, että se tuottaisi asiakkaalle lisäarvoa. (Sakki, 2014.)

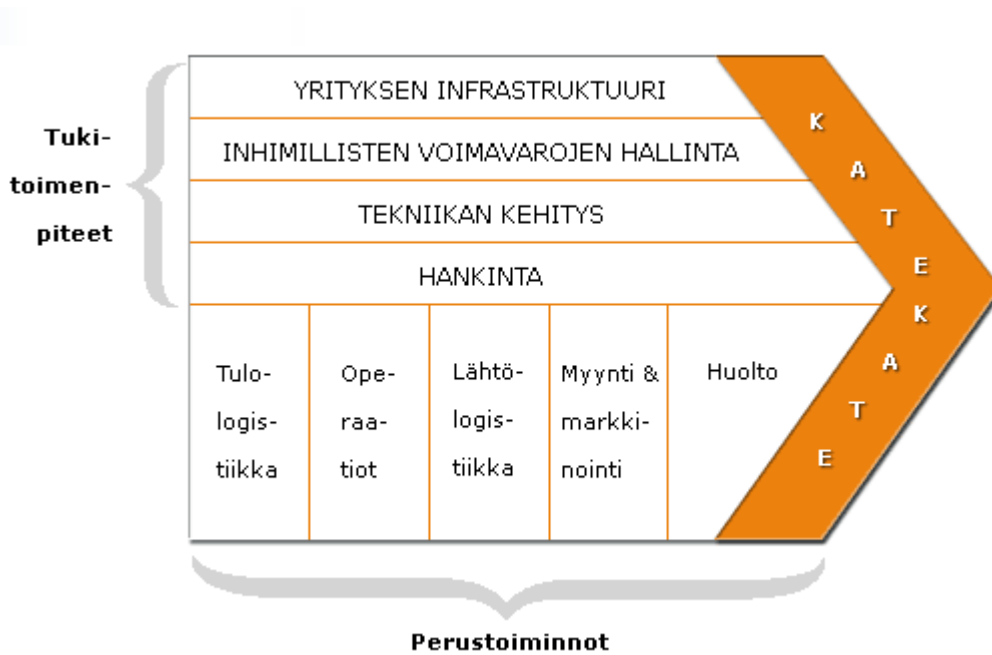
Koska tilaus-toimitusprosessista syntyy suuri osa yrityksen kustannuksista, on kyseisen prosessin hallinnan päätavoitteena usein näiden kustannusten minimointi. Tilaus-toimitusketjussa muodostuvat kulut ovat pääosin henkilöstökuluja. Pääoman ja henkilöstön osalta kulut voidaan jakaa kahteen osaan: välittömiin ja välillisiin. Välittömät kulut sisältävät ostettujen raaka-aineiden ja osien kustannukset, sekä tuotantotyöntekijöiden palkkakustannukset. Kuluja, joita ei suoraan voida kohdistaa tuotteille myynti- tai valmistusmäärän perusteella kutsutaan välillisiksi kuluiksi. Tilaus-toimitusprosessin osalta ostamisen, myyntityön, asiakaspalvelun ja logististen toimintojen kulut luetaan välillisiksi kustannuksiksi. Huomattavan suuri osa yleiskuluista on kytköksissä tilaus-toimitusprosessin tapahtumien ja vaihto-omaisuuden määrään. Jokainen ketjun vaihe aiheuttaa omat kustannukset, joiden suuruuteen on mahdollista vaikuttaa. Tavoitteet voidaan tiivistää kahteen pääkohtaan: sisäinen eli kustannustehokkuus ja ulkoinen eli palvelutehokkuus. Kustannustehokkuus tarkoittaa turhan käsittelyn välttämistä, varastojen pienentämistä, sekä työn ja pääoman tuottavuuden jatkuvaa parantamista. Palvelutehokkuus puolestaan pitää sisällään toiminnan jatkuvan parantamisen niin, että asiakkaille voidaan tarjota enemmän ratkaisuja, joilla heidän on mahdollista lisätä omaa sisäistä ja ulkoista tehokkuuttaan. (Sakki, 2014.)

2.1.2 Arvoketju

Sakki (2014) määrittelee arvoketjun yritysten muodostamaksi ketjuksi, jossa tuotteita jalostetaan vaiheittain raaka-aineista valmiiksi hyödykkeiksi. Van Weele (2018, 5) puolestaan kuvaa arvoketjua sisällyttämällä siihen mukaan yrityksen kaikki toiminnot, sekä sisäiset, että ulkoiset. Molemmat kuitenkin korostavat, että arvoketjun lopullinen tarkoitus on lisäarvon tuottaminen loppuasiak-

kaalle (Sakki 2014; Van Weele 2018, 5). Nimensä mukaisesti arvoketju tulee nähdä toisistaan riippuvaisina toimintojen ketjuina yksittäisten, irrallisten toimintojen kokoelman sijaan (Presutti & Mawhinney 2013, 3). Kaikki nämä toiminnot tulee suorittaa sillä tasolla, että asiakkaan näkökulmasta tarkasteltuna ne luovat enemmän arvoa, kuin mikä on niiden kustannus yritykselle (Van Weele 2018, 5). Tähän haasteeseen keskittyy arvoketjuajattelu, jossa pyritään poistamaan kaikki arvoa tuottamattomat asiat prosessista, sillä jopa 80 % toimitusketjun kokonaisajasta voi olla arvoa tuottamatonta aikaa (Ritvanen ym. 2011, 25). Arvotoimintojen hyvällä hallinnalla onkin Sakin (2014) mukaan mahdollista saavuttaa kilpailuetua markkinalla. Haasteena on tunnistaa arvoa tuottamattomat vaiheet ja työt, koska esimerkiksi päällekkäisten työvaiheiden tunnistaminen on vaikeampaa, kuin arvoa tuottamattomien vaiheiden eliminointi (Ritvanen ym. 2011, 25).

Yritysten sisällä arvoketju koostuu eri osastojen toiminnoista, joista jokainen tavalla tai toisella lisää tuotteen tai palvelun arvoa, mutta aiheuttaa yritykselle myös kustannuksia (Sakki 2014). Näitä yrityksen sisäisiä arvotoimintoja kuvataan Porterin mallissa (Kuvio 3.). Arvotoiminnot voidaan jakaa ydin- sekä tukitoimintoihin. Ydintoiminnot liittyvät asiakkaalle toimitettavan lopputuotteen fyysiseen käsittelyyn ketjussa. Se sisältää tulologistiikan, operaatiot (valmistus), lähtölogistiikan, myynnin ja markkinoinnin sekä huollon & jälkimarkkinoinnin. Tukitoiminnot nimensä mukaisesti tukevat ydintoimintoja. Ne voivat kohdistua joko yksittäiseen toimintoon tai koko fyysiseen primääriprosessiin. Tukitoiminnoiksi lasketaan hankinta, tekniikan kehittäminen, henkilöstöhallinta sekä infrastruktuuri. (Van Weele 2018, 4.) Logistisista toiminnoista puhuttaessa on hyvä huomioida, että pelkkien fyysisten tehtävien lisäksi siihen liittyy olennaisesti myös suunnittelu, tiedon siirto ja hallinta sekä valvontatehtävät (Sakki, 2014). Näiden toimintojen listaus Porterin mallin mukaan on edelleen toimiva, mutta siitä puuttuu täysin maininta yrityskulttuurista, joka tukee ja palkitsee arvojen mukaisesta toiminnasta (Presutti & Mawhinney 2013, 3). Nykypäivän liiketoiminnassa yrityskulttuuri on tärkeässä roolissa ja vaikuttaa kaikkiin yrityksen toimintoihin. Arvoketjun hallinta ei ole tästä poikkeus.



Kuvio 3. Porterin arvoketju (Isokangas 2003)

2.1.3 Materiaalin ohjaus

Valmistavan teollisuuden materiaalin ohjauksessa käytetään kahta erilaista materiaalin ohjauksen menetelmää. Imuohjaus perustuu tämänhetkisiin tarpeisiin, kun taas materiaalitovelaskentaan pohjautuva toimintamalli ennakoii tulevia tarpeita ja menekkiä ennustamisen avulla. Materiaalitovelaskentaa kutsutaan myös työntöohjaukseksi sen toimiessa monin tavoin vastakohtana imuohjaukselle. Materiaalitovelaskenta perustuu tuoterakenteisiin, joilla voi olla useita eri tasoja sisältäen pääkomponentit, ulkopuolelta hankittavat osakokoonpanot ja raaka-aineet. (Sakki 2014.)

Tuoterakenne kuvaa siis hierarkkisesti tuotteen valmistamiseksi tarvittavat osat ja niiden lukumäärän (Lehtonen 2004, 73).

Materiaalisuunnittelun perusajatuksena on muodostaa tuoterakenteet kullekin tuotteelle, joiden perusteella voidaan laskea tarvittavien osien määrä ja edelleen niiden valmistus- ja hankintatarpeet (Rushton, Croucher & Baker 2022, 169). Jos lisäksi tiedetään osien valmistusvaiheiden kestot ja hankintojen toimitusajat, voidaan valmistus- ja hankintatarpeet ajoittaa (Lehtonen 2004, 74).

Tuoterakenteissa voi olla useita tasoja, jolloin toimitettavien osien aikataulut täytyy rytmittää ennakoivasti. Materiaalitovelaskentaa tehtäessä olisi hyvä ottaa huomioon myös käytettävissä olevat resurssit. (Lehtonen 2004, 75; Karrus 2001, 78–79.) Tuotantoon suunnitellut erät tulee sovittaa

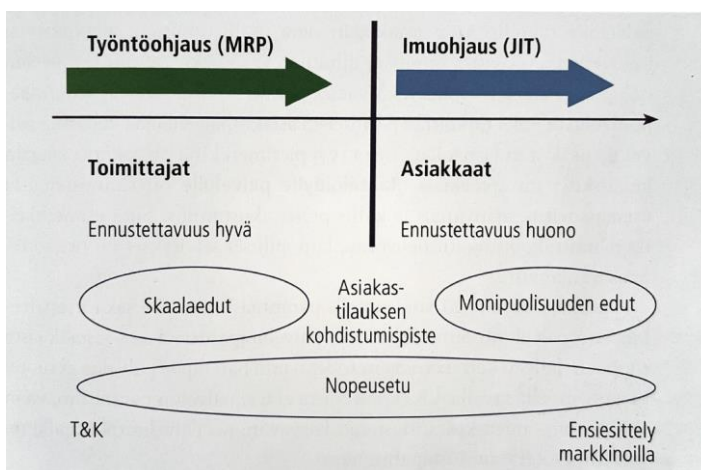
tehtaan tuotantokapasiteettiin. Kuormitustilanteiden vaihtelun johdosta ei voida olettaa läpäisyajan olevan sama kaikille tarvelaskennan piirissä oleville osille. Haasteita tarvelaskentaan voivat aiheuttaa monivaiheisen valmistuksen tuotannon pullonkaulat, eri vaiheiden erilaiset läpimenoajat ja osto-osien vaihtelevat toimitusajat. Tulevaa tarvetta arvioitaessa ei voida tukeutua pelkästään oikeisiin asiakastilauksiin, vaan useasti joudutaan mukaan sisällyttämään myös ennusteeseen pohjaavaa arvausta. (Lehtonen 2004, 75.) Oman haasteensa tuovat myös mahdolliset tilauksien peruutukset tai määrien lisääntyminen lyhyellä varoitusaajalla (Rushton, Croucher & Baker 2022, 169). Kaikki edellä mainitut osatekijät aiheuttavat uudelleenlaskentaa ja muutostarpeita prosessin muihin osiin (Sakki, 2014).

Just-in-time (JIT) tai imuohjaus on alun perin Japanissa kehitetty tuotantotilojen lattiatason ohjausjärjestelmä. Tuotanto perustuu soluihin, joissa tehdään rajattu määrä toimenpiteitä. Materiaalit liikkuvat solujen välillä imuohjauksella, eli vasta kun aiempi vaihe on valmis, voidaan tilata erä uusia raaka-aineita. Materiaalin täydennyksen laukaisee yleensä jokin visuaalinen impulssi, esimerkiksi Kanban-kortit. (Lehtonen 2004, 75.) Uuden erän tuottaminen aloitetaan aiemman erän siirtyessä tuotannossa seuraavaan vaiheeseen. Ideana on kuljettaa materiaalit tuotantosolujen ketjun lävitse. (Karrus 2001, 79.) Tehokkaan virtauksen mahdollistamisessa tärkeä tekijä on tuotantosolujen fyysinen etäisyys toisistaan tehtaan sisällä (Rushton, Croucher & Baker 2022, 168).

Yksi keskeinen imuohjauksen tavoite on vähentää hukkaa kaikissa sen muodoissa (Rushton, Croucher & Baker 2022, 168). Tämä ilmenee esimerkiksi pyrkimyksenä läpimenoaikojen lyhentämiseen ja varastojen minimoimiseen (Sakki 2014). Lyhyen läpimenoajan korostamisen johdosta imuohjauksessa ei pyritä resurssien käytön maksimoimiseen (Lehtonen 2004, 76). Tuotteet valmistetaan vasta, kun asiakkaan todelliset tarpeet ovat selvillä (Ritvanen ym. 2011, 11). Minimaalisten varastotasojen ansiosta muutokset asiakaskysynnässä heijastuvat alihankkijoille nopeammin ja laadun hallinta paranee, koska virheellisiä tuotteita tavatessa niiden määrä on pieni. Tästäkin syystä kevyen ja joustavan tuotannon mallissa korostuvat hyvä toimittaja- ja alihankkijayhteistyö. Koska varastot ovat pienet, tulee toimittajavarmuuden olla hyvällä tasolla. Hankintastrategiassa tulee painottaa asiakaslähtöisyyttä ja joustavuutta, koska vastuu laadusta ja kokonaiskustannuksista on myös toimittajilla. (Sakki, 2014.)

Molempien toimintamallien tarkoitus on varmistaa oikeiden tuotteiden saatavuus oikeaan aikaan oikeassa paikassa. Siinä, missä MRP hyödyntää tietojärjestelmiä pyrkii JIT hyödyntämään uudenlaista teollista ajattelua. Siihen, kumpaa mallia käytetään vaikuttavat toimiala sekä tuotantomäärät. Suurien tavaravolyymien kohdalla imuohjaus on lähes pakollista, koska kaikkia osia ei ole mahdollista varastoida. Perinteisen konepajateollisuuden kohdalla taas pienien varastotasojen voidaan kokea olevan riskialttiita ja puuteherkkiä. Osaltaan asiaan vaikuttaa myös fyysinen etäisyys omiin toimittajiin. (Sakki, 2014.) Nykypäivän asiakaslähtöisessä toimitusketjun hallinnassa hyödynnetään käytännössä osia molemmista ajattelumalleista. Työntö- ja imuohjauksen yhdistelmällä voidaan vastata paremmin asiakastarpeisiin ja lisätä prosessin tehokkuutta. Toimittajien ja asiakkaiden tilauksien käsittelyssä voidaan hyödyntää eri malleja ja näin vastata paremmin asiakastarpeisiin, sekä lisätä prosessin tehokkuutta, kuten alla olevasta kuviosta (kuvio 4.) voidaan huomata. (Ritvanen ym. 2011, 11).

Kuviossa (kuvio 4.) ilmaistu asiakastilauksen kohdentamispiste eli OPP (Order Penetration Point) kuvaa sitä kohtaa tuotannon prosessissa, josta lähtien tilaus ohjaa tuotantoa. Samalla se on viimeinen kohta, jossa pidetään asiakkaalle kohdentamatonta varastoa. Ennen asiakastilauksen kohdentamispistettä tuotanto pohjaa ennusteisiin tai suunniteltuihin tarpeisiin. Asiakastilauksen kohdentamispiste määrittää osaltaan myös toimitusajan, koska vasta tilauksen kohdentamisen jälkeen alkaa juuri tietylle asiakkaalle suunnitellun tilauksen tuotanto. (Lehtonen 2004, 68–69.)



Kuvio 4. Työntö- ja imuohjaus (Ritvanen ym. 2011, 11)

2.1.4 Tuotannon ohjaus

Materiaalin ohjauksen lisäksi tilaus-toimitusketjuun kuuluu myös tuotannon ohjaus. Tuotannon ohjauksen muodot vaihtelevat riippuen toimialasta, valmistetavista tuotteista ja asiakastarpeista (Ritvanen ym. 2011,47). Tuotantoprosessin valintaa ohjaa suurelta osin tuotantovolyymi. Vaaditut kone- ja laiteinvestoinnit yleensä kasvavat siirryttäessä kohti korkean volyymin prosesseja, mutta vastaavasti yksikkökustannukset pienenevät. Pienen volyymin prosessien avulla taas pystytään puolestaan tarjoamaan laajaa tuotevalikoimaa. Käytännössä prosessien väliset rajat harvoin ovat yhtä selkeitä, kuin oppikirjoissa. (Lehtonen 2004, 63–64.) Ohjausvaihtoehdot voidaan jaotella seuraavin tavoin (kuvio 5.).



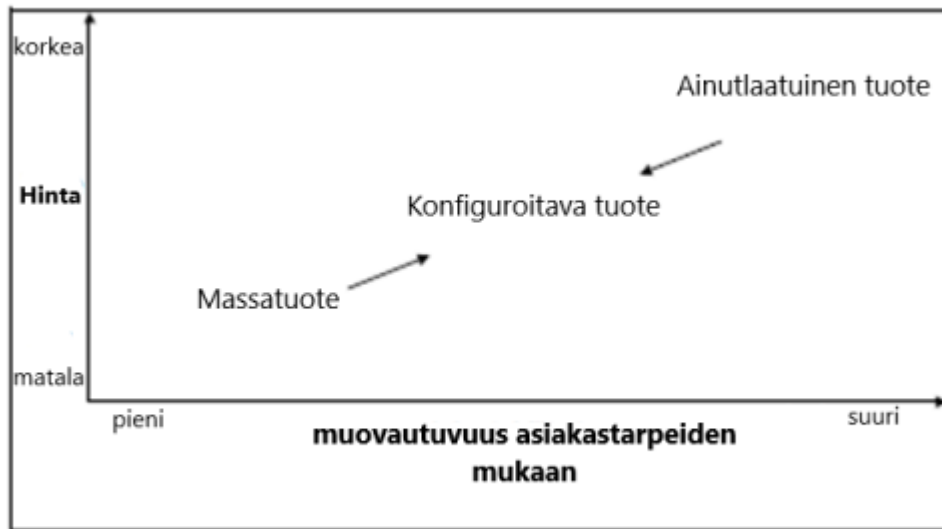
Kuvio 5. Tuotannon ohjauksen eri mallit (Ritvanen ym. 2011,48–49, muokattu)

Karrus (2001, 55) kuvaa eri ohjausvaihtojen erojen olevan siinä, kuinka paljon tietoa lopullisesta tuotteesta on saatavilla tilaushetkellä. Tämä puolestaan heijastuu hankinnan ja tuotannonajoituksen aikatauluihin. Varastoon ohjautuvan tuotannon aikataulutus on siitä syystä helppoa, että tiedossa on tuoterakenne, osapuolten kapasiteetit ja aikataulun suunnittelu on pitkälti omaehtoista. Toisaalta asiakasohjautuvassa mallissa prosessi alkaa tuotteen suunnittelusta, jonka jälkeen pääs-

tään vasta miettimään hankinnan ja tuotannon prosesseja, joiden ajoitus tapahtuu projektipohjaisesti. Näiden mallien välille sijoittuvat tilaus- ja asiakasohjautuva tuotanto omaavat piirteitä molemmista ääripäistä. (Karrus 2001, 55.)

2.1.5 Konfiguraatiot

Nykypäivän valmistavassa teollisuudessa painottuu yhä enemmän asiakaslähtöisyys. Phelan, Summers, Kurz, Wilson, Pearce, Schulte ja Knackstedt (2017) kuvaavat yritysten pyrkimystä vastata entistä paremmin yksilöllisiin asiakastoiveisiin samalla kuitenkin maksimoiden tuotannon tehokkuuden. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi tuotantomallit ovat enenevässä määrin muuttumassa massatuotannosta massakustomoinnin suuntaan (Phelan ym. 2017, 146–147). Tämä ei ole kuitenkaan uusi ajatus, vaan Tiihosen ja Felferningin (2017) mukaan Pine II (1993) on kuvannut massakustomoinnin hyötyjä suuren varioinnin mahdollistajana massatuotannon kustannustasolla jo vuosikymmeniä sitten. Massakustomoinnin voidaan katsoa sisältävän osia sekä MTO- että ATO-tuotannonohjauksen malleista. Tuotteet valmistetaan tilauksesta kunkin asiakkaan tarpeen mukaan. Vaikka tuotteet ovat asiakaskohtaisia, ne eivät kuitenkaan ole ETO-periaatteen mukaan ainutlaatuisia. Tuotteen hinnan ja muokattavuuden suhdetta on ilmaistu seuraavassa kuviossa (kuvio 6.).



Kuvio 6. Konfiguroitavat tuotteet verrattuna massatuotantoon ja ainutlaatuisiin tuotteisiin (Männistö, Soininen, Sulonen, & Tiihonen, 1998, muokattu)

Yleisesti tällainen kustomoinnin mahdollistaminen tapahtuu tuoteperheiden avulla, joissa usealle tuotteelle yhteistä rakennetta voidaan modifioida poistamalla tai lisäämällä siihen ominaisuuksia moduuleina tai komponentteina, kuten Phelan ja muut (2017) kuvaavat Jiaon ja muiden (2007) mukaan olevan. Tätä varten tuotteella tulee olla konfiguraatio, jota muuntelemalla määritellään rakennettava kokonaisuus (Phelan ym. 2017). Männistö, Soininen, Sulonen ja Tiihonen (1998) määrittelevät konfiguroitavan tuotteen seuraavien kriteereiden mukaisesti:

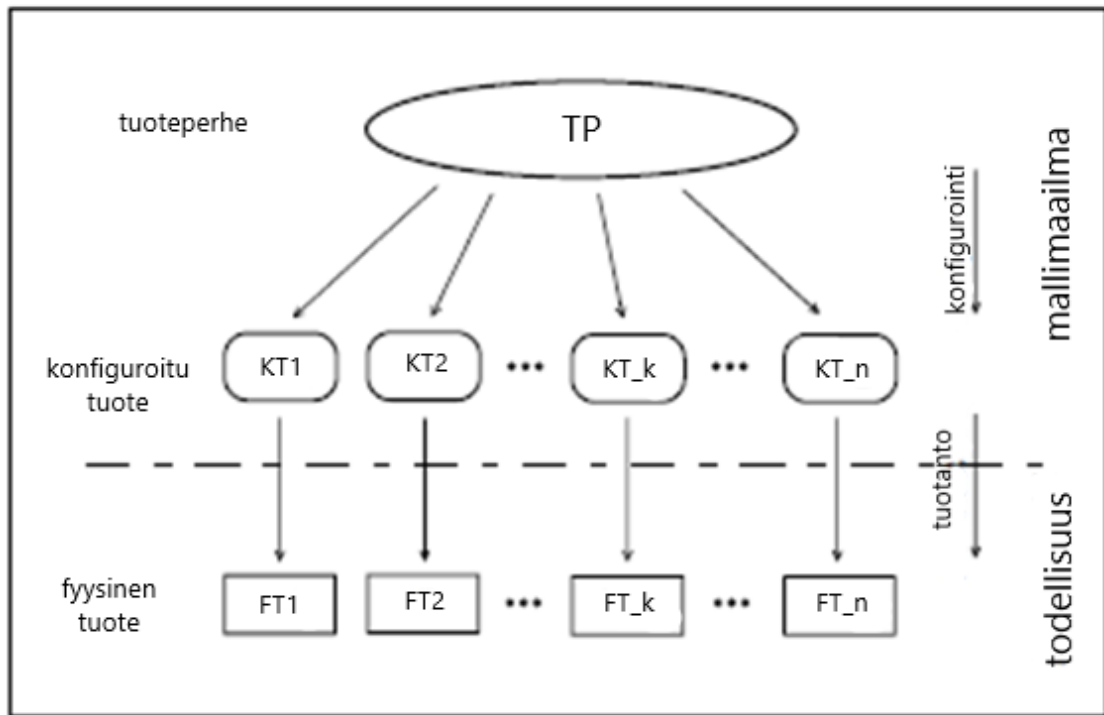
- Tuote on suunniteltu vastaamaan erilaisia asiakastarpeita.
- Jokainen tuote räätälöidään asiakkaan toiveiden mukaiseksi.
- Valmis tuote koostuu ennakkoon suunnitelluista komponenteista.
- Tuotteella on ennakkoon suunniteltu tuoterakenne.
- Tuote voidaan yksilöidä rutiininomaisesti ilman erillistä suunnittelutyötä.

Konfiguraatioiden hallinta

Phelanin ja muiden (2017) mukaan Tidstam ja Malmqvist (2010) määrittelevät konfiguraatioiden hallinnan pitävän sisällään asiakastarpeiden tunnistamisen sekä rakennuskelpoisten tuotekonfigu-

raatioiden tuntemisen. Nämä kaksi asiaa tulee ottaa huomioon, kun pyritään määrittelemään rakennettavan tuotteen lopullinen konfiguraatio. Tarkoituksena on täyttää asiakkaan tarpeet tuoterakenteen määrittelemien rajoitusten puitteissa. Massakustomointi voi mahdollisesti aiheuttaa hämmennystä asiakkaissa, jos valintoja on liikaa tai niiden merkitystä ei ymmärretä, kuten Tiihonen ja Ferfernig (2017, 1–7) kuvaavat ongelmaa puhuessaan massahämmennyksestä. Monimutkaisten tuoteperheiden ja niiden rakenteiden hallinta tarkoittaa suuren datamassan käsittelyä, josta aiheutuu myös yrityksen sisäiselle organisaatiolle omat haasteensa, kuten Phelan ja muut (2017, 146–147) kuvaavat Renun (2013) mukaan. Näissä tapauksissa korostuu konfiguraatioiden hallinnan parissa työskentelevien henkilöiden ammattitaito, olivat he sitten osa myyntiorganisaatiota tai tilausten käsittelytiimiä.

Tärkeimmät syy, miksi yritykset käyttävät konfiguroitavia tuotemalleja ovat Männistön ja muiden selvityksen (1998) mukaan parempi kyky vastata erilaisiin asiakastarpeisiin, lyhyemmät toimitusajat asiakkaalle sekä parempi tuotannon hallinta. Phelanin ja muiden (2017) mukaan Persson Slumpi ja muut (2012) kertovat konfigurointimallien tuovan helpotusta myös muutosten hallintaan ja tuoteparannusten implementointiin. Tuotteen konfigurointimallin hyödyntäminen vaatii tuoterakenteiden luomista, jotka usein koostuvat tuoteperheistä. Tuoteperhe määrittelee siihen sisältyvät osat sekä niiden väliset suhteet. (Jørgensen 2019, 2–3.). Tuoteperheen alla voi olla useita eri lopputuotteita, joilla on oma konfiguraatiomallinsa, mutta jotka kuitenkin hyödyntävät samoja komponentteja. Konfiguraatiomalli sisältää tiedot siihen kuuluvista osista sekä siitä, kuinka niiden avulla rakennettuja ominaisuuksia on mahdollista yhdistää toisiinsa (Tiihonen ym. 1998). Puhutaanpa sitten tuoteperheestä tai tuoterakenteesta, molempien tulisi sisältää kaikki tarvittava tieto siitä, kuinka tuote saadaan räätälöityä asiakastarpeen mukaiseksi. Tämä tarkoittaa niihin sisältyviä osia, riippuvuussuhteita sekä mahdollisia rajoitteita niiden yhdistämisessä. (Jørgensen 2019, 4; Tiihonen ym. 1998). Kuviossa 7. on esitetty, kuinka tuoteperhemallia käytetään konfiguroitavien tuotteiden valmistuksessa (kuvio 7).

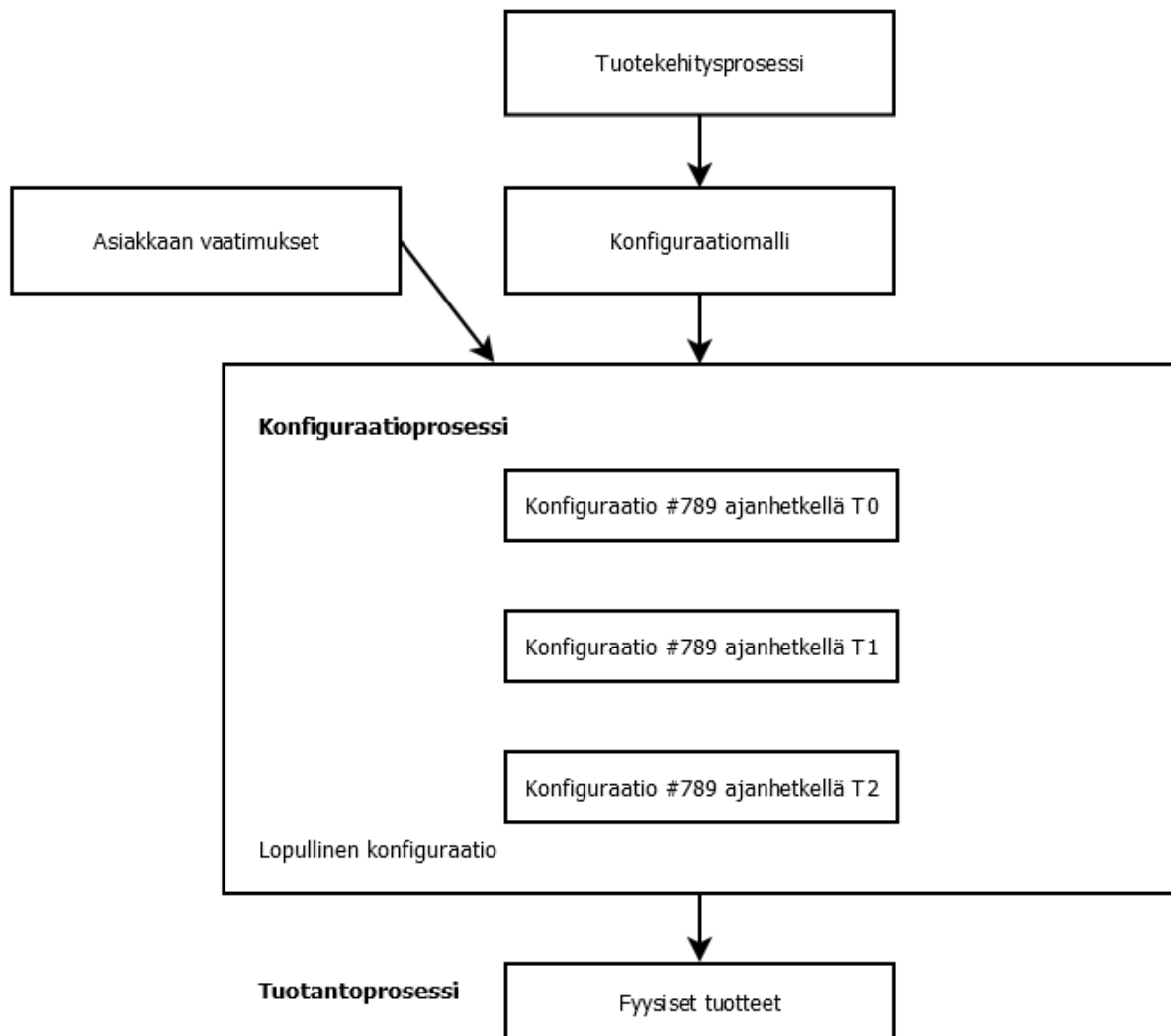


Kuvio 7. Tuoteperhemalli konfiguraatiomallin pohjana (Jørgensen 2019, 5, muokattu)

Asiakkaan näkökulmasta konfiguroitava tuote tarkoittaa hänelle mahdollisuutta valita erilaisia optioita, joiden perusteella valmistetaan hänelle yksilöllinen tuote (Jørgensen 2019, 4). Konfiguraatiota luodessa asiakas usein miettii kuitenkin haluamaansa toiminnallisuutta, eikä tuotteen sisältämiä komponentteja. Tämä asettaa omat haasteensa konfiguraatioiden hallintaan, koska kaikki komponentit, jotka sisältyvät konfiguraatiomalliin eivät välttämättä ole yhteensopivia toistensa kanssa. Tuotannon sujuvuuden takaamiseksi on erittäin tärkeää varmistaa, että asiakkaiden tilaamat konfiguraatiot ovat sellaisia, että ne on mahdollista rakentaa. (Phelan ym. 2017) Virheelliset konfiguraatiot voivat pahimmassa tapauksessa pysäyttää tuotantolinjan ja tästä aiheutuu yritykselle tarpeettomia kustannuksia, kuten Phelan ja muut (2017) toteavat.

Konfiguraatioprosessin yleisimmät haasteet liittyvätkin joko toimimattomiin tai epätäydellisiin konfiguraatioihin (Männistö ym. 1998). Näistä seikoista johtuen tilaus-toimitusketjun aikana voidaan joutua tekemään useita eri iteraatioita tuotteen konfiguraatioon, joka puolestaan tarkoittaa toimitusajan venymistä pidemmäksi ja virheiden mahdollisuuden kasvamista. Toimitusaika piteenee, jos konfigurointiin kuluva aika kasvaa. Yleisesti ottaen konfiguraation luomiseen kuluva aika

onkin suuri verrattuna muihin tilaus-toimitusketjun toimintoihin kuten tuotantoon ja logistiisiin toimintoihin, jotka ovat pitkälti automatisoituja. (Männistö ym. 1998.) Kuviossa 8. on havainnollistettu konfiguraatioprosessiin vaikuttavia tekijöitä, sekä siinä tapahtuvia muutoksia ennen varsinaisen fyysisen tuotteen rakentamista (kuvio 8).



Kuvio 8. Tuotteen konfigurointiprosessi (Männistö ym. 1998, muokattu)

Konfiguraatioiden luomisessa apuna käytetään usein konfiguraattoria. Se on ohjelmisto tai web-pohjainen sovellus, jonka avulla asiakas voi määrittellä tilaukselleen haluamansa konfiguraation. Asiakkaan ei voi olettaa tietävän mahdollisia rajoitteita eri optioiden yhdistelmissä, joten hänen valintojaan tulee voida ohjata. Tätä varten konfiguraattorin tulee sisältää sääntöjä, jotka rajaavat

mahdollisia yhdistelmiä. Sääntöjen lisäksi voidaan käyttää myös rajoitteita. Ne rajaavat sen, mitä komponentteja voidaan käyttää konfiguraation muodostamiseen (Phelan ym. 2017). Nämä rajoitteet pohjautuvat tuoterakenteiden sisältämään tietoon (Jørgensen 2019, 4). Rajoite on joko looginen, matemaattinen tai näiden yhdistelmänä esiintyvä tekijä, joka määrittelee mitä konfiguraation täytyy sisältää, tai mitä se ei missään nimessä saa sisältää (Tiihonen, Lehtonen, Soinen, Pulkinen, Sulonen, Riitahuhta 1998, 41). Jørgensen (2019) kuvaa rajoitteiden ja sääntöjen käytön eroja konfiguraattorissa seuraavassa taulukossa:

Taulukko 1. Konfiguraatiomallit (Jørgensen 2019, 41, muokattu)

Sääntöpohjaisen mallin ominaisuudet	Rajoitepohjaisen mallin ominaisuudet
Luominen ja ylläpito hankalaa ja aikaa vievää	Luominen ja ylläpito yksinkertaisempaa
Moduulien/toiminnallisuuksien valinta täytyy tapahtua ennalta määritellyssä järjestyksessä	Vapaus tehdä valinnat missä tahansa järjestyksessä
Eräajo, eli useita valintoja tehdään kerralla, jonka jälkeen algoritmi suoritetaan. Seuraavaksi voi olla kiellettyjä valintoja.	Interaktiivinen malli, eli jokaisen valinnan jälkeen on nähtävissä sen seuraus.

2.2 Prosessit

Sakki (2014) kuvaa prosessin olevan sarja peräkkäin suoritettavia tapahtumia tai toimenpiteitä, joista saadaan jokin tulos. Prosessitapahtumat tai suorittaminen toistuvat yleensä samankaltaisina. Prosessit muodostuvat yksittäisten tuotantovaiheiden ketjuista tai verkoista (Lehtonen 2004, 68). Lecklin (2006, 123) määrittelee puolestaan liiketoimintaprosessin olevan joukko toisiinsa liittyviä tehtäviä, jotka yhdessä tuottavat asiakkaalle lisäarvoa, olipa asiakas sitten organisaation sisä-

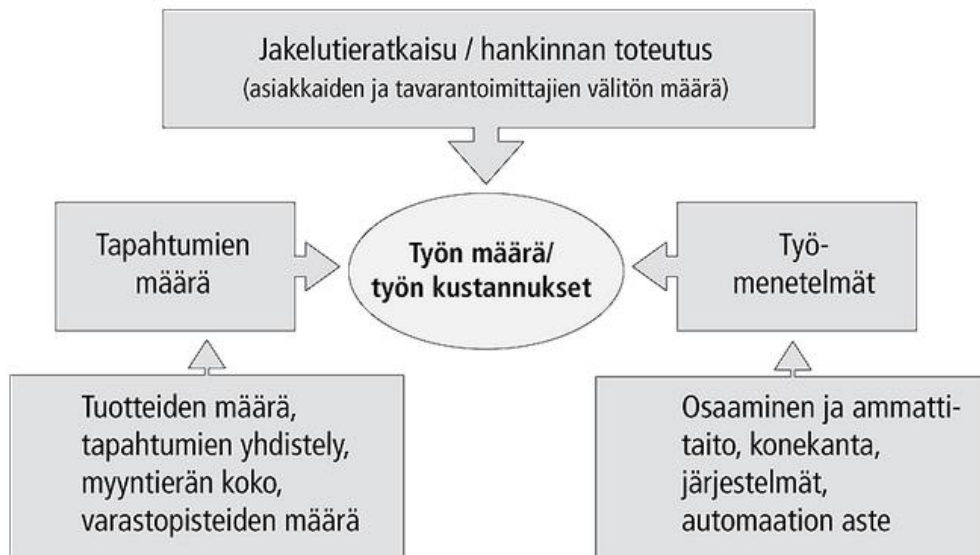
nen tai ulkoinen toimija. Toisin sanoen prosessi voi olla mitä tahansa yrityksen liiketoimintaa koskevaa tai muiden organisaatioiden hyötyä tavoittelevaa toimintaa (Martinsuo & Blomqvist, 2010, 3).

Prosessi, kuten myynti-tilaus-toimitus-laskutus koostuu useasta toisiaan seuraavasta peräkkäisestä vaiheesta. Prosessit ovat riippuvaisia myös toisistaan. Prosessit voidaan joskus liittää suoraan toisiinsa, mutta se voi olla haasteellista. Suurissa organisaatioissa, joissa on satoja tai tuhansia tuotteita ja asiakkaita tämä on käytännössä mahdotonta. (Lehtonen 2004, 130–131.)

Prosessit voidaan jaotella viiteen eri luokkaan: ydinprosessit, tukiprosessit, avainprosessit, pääprosessit sekä osaprosessit/alaprosessit (Lecklin 2006, 130). Ydinprosessit palvelevat ulkoista asiakasta, kun taas tukiprosessit ovat sisäisiä prosesseja, jotka tukevat ydinprosesseja. Samoin pääprosessit koostuvat useista eri osa- tai alaprosessista. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 4.) Jokaisella prosessilla on myös työvaiheita tai tehtäviä, jotka ovat prosessin alimman tason aktiviteetteja. Prosessikuvauksissa työvaiheisiin laaditaan prosessikuvauksen sijaan työohje. (Lecklin 2006, 130.)

2.2.1 Tehokkuus

Työn tehokkuus voidaan määritellä Sakin (2014) mukaan tuottavuuden ja asiakkaalle tuotetun arvon suhteeksi. Tilaus-toimitusketjussa työn tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä on kuvattu alla olevassa kuvassa (kuvio 9).



Kuvio 9. Työn tehokkuuteen vaikuttavat tekijät (Sakki, 2014)

Kuten kuviosta nähdään, työmenetelmät sekä yksittäisten tapahtumien määrä vaikuttavat työn tehokkuuteen. Sisäisen toiminnan tehokkuutta mitattaessa tulee Lecklinin (2006, 255) mukaan ottaa huomioon prosessin suorituskyky, kestoaika ja sen sisältämien virheiden lukumäärä. Nämä antavat ohjaustietoa prosessin kehittämistä varten (Lecklin 2006, 255).

2.2.2 Prosessien kehittäminen

Prosessiajatteluun liittyvä keskeisesti tehostaminen ja arvoa tuottamattoman työn karsiminen (Martinsuo & Blomqvist 2010, 3). Toisin sanoen prosesseja kehittäessä tulisi niitä tarkastella arvonlisäyksen kannalta (Tikka 2016). Prosesseja voidaan kehittää suunnittelemalla uudelleen työvaiheita tai parantamalla tiedonkulkua. Kehittämistyötä tehdessä on tärkeää huomioida toimintojen ja organisaatioiden väliset rajapinnat ja niiden ongelmat, sekä mahdolliset sisäiset ristiriidat. Prosesseja tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon myös kaikkien siihen kuuluvien osapuolten odotukset. Lisäarvoa tuottamattomia vaiheita eliminoitaessa on huomioitava, että ne voivat olla riippuvaisia muista prosessinvaiheista, eikä niitä kannata poistaa ennen kuin riippuvuudet on tutkittu. (Ritvanen ym. 2011,50–51.)

Kehittämisprosessin aloittamiseksi on oltava saatavilla tarpeeksi tietoa nykyisen toiminnan tuottavuudesta, sekä siihen vaikuttavista tekijöistä. Toiminnan seuraaminen ja mallintaminen on edellytyksenä sille, että prosessista on mahdollista löytää kehityskohteita. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 3.)

Logistiset toimintaprosessit ovat tärkeä osa tuottavuuden parantamista. Kaikkien prosessin osatekijöiden, eli tieto- materiaali- ja rahavirtojen tulisi liikkua sujuvasti asiakkaan tarpeesta sen täyttämiseen asti. Prosessiajattelun päämääränä on toiminnan kokonaisvaltainen kehittäminen osapoptimoinnin sijaan. Näin ollen esimerkiksi logistisia prosesseja kehittäessä tulee tarkastella koko tilaus-toimitusketjua. Toimitusketjun hallintaa ja logistiikkaa kehittäessä pyritään keskittymään lean- ja agile-toimintamallien periaatteiden mukaisesti yksinkertaistamaan prosesseja, lyhentämään läpimenoaika, eliminoimaan turhia työvaiheita ja toistoa, lisäämään automaatiota, vähentämään kustannuksia ja näin ollen mahdollistamaan lisäarvon tuottaminen asiakkaalle. (Ritvanen ym. 2011, 139–142.)

Lean

Lean on kokonaisuus, joka sisältää ajattelumalleja, tekniikoita ja työkaluja, joiden avulla on mahdollista tunnistaa ja vähentää prosessien sisältämää hukkaa (Gygi 2018). Se pohjautuu Toyotan 1990-luvulla kehittämään tuotannosuunnittelu-malliin. Lean-ajattelun viisi peruseriaatetta ovat Rushtonin ja muiden (2022) mukaan:

1. Määrittele, mikä luo tai ei luo arvoa asiakkaan näkökulmasta, ei yksittäisen yrityksen, toimintojen tai osastojen näkökulmasta.
2. Tunnista kaikki tarvittavat toiminnot, joita tuotteen suunnittelu, tilaaminen ja valmistaminen läpi arvoketjun vaatii ja pyri löytämään ei-arvoa tuottava hukka.
3. Mahdollista arvoa tuottavien toimintojen suorittaminen ilman keskeytyksiä, kiertelyä, odotetta, takaisinvirtausta tai romutusta.
4. Tee vain asiakastarpeeseen JIT-periaatteen mukaisesti.

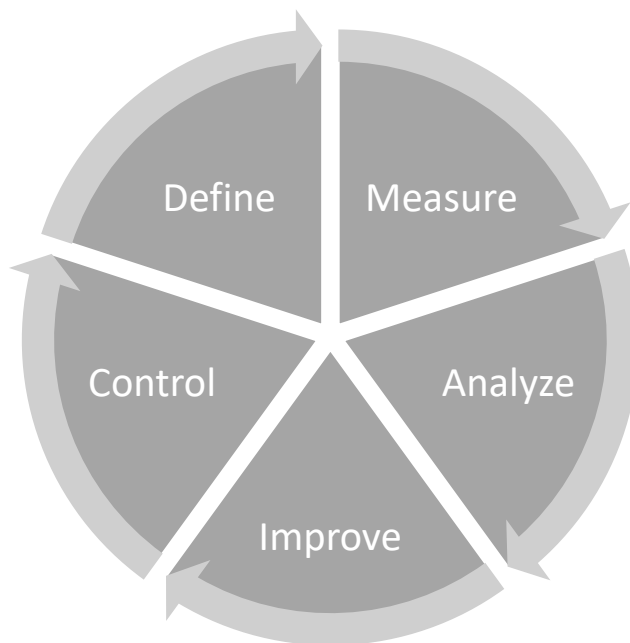
5. Pyri täydellisyyteen jatkuvasti poistamalla peräkkäisiä kerroksia hukkaa sitä mukaa, kun niitä huomataan. (Rushton ym. 2022, 82.)

Hukalla tarkoitetaan yleisesti kaikkea sellaista, mikä ei tuota lisäarvoa. Arvon lisääminen tarkoittaa asioita, joista asiakas on välillisesti tai välittömästi valmis maksamaan lopputuotteessa. Läpimenoaika sisältää aina sekä arvoa lisäävää toimintaa, että hukkaa. Siitä huolimatta tuottaako prosessi asiakkaalle lisäarvoa, sen tekemiseen tarvitaan organisaatiossa resursseja. (Mitä on Lean, n.d.)

Leanin tavoitteena on kevyt ja joustava organisaatio ja toimintatavat, joista on poistettu kaikki lisäarvoa tuottamaton (Karrus 2001, 213).

Kaikaku

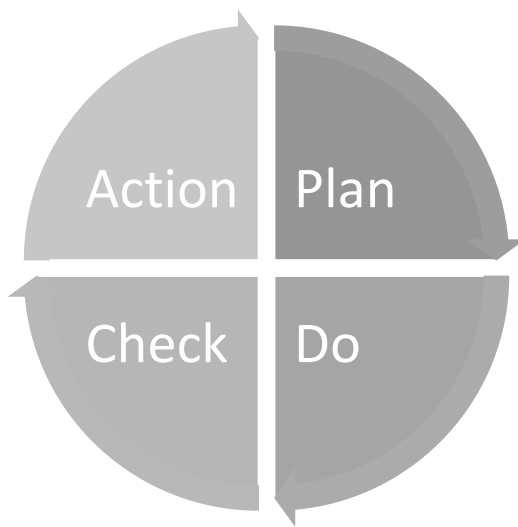
Kaikaku on japaninkielinen termi, joka merkitsee radikaalia parannusta. Se on yksi Leanin sisältämistä prosessin kehittämisen keinoista. Kaikakun sisältämät työkalut ovat määrittely, mittaaminen, analysointi, parannus ja kontrollointi. (Gygi 2018.) Näiden vaiheiden listausta kutsutaan DMAIC-ympyräksi (kuvio 7.)



Kuvio 10. DMAIC-ympyrä (Gygi 2018, muokattu)

Define-vaiheessa määritellään konteksti, mittarit ja tavoitteet projektille. Measure-vaiheessa mitataan nykyinen suoritustaso huomioiden kaikki vaikuttavat tekijät. Analyze-vaiheessa pyritään rajaamaan vaikuttavat tekijät muutamiin ydinasioihin ja dataa hyödyntämällä ymmärtämään syy-seuraussuhteita prosessin tai systeemin sisällä. Improve-vaiheessa kehitetään valittuihin muuttamiin muuttujiin liittyviä parannuksia. Tässä vaiheessa myös validoidaan se, että suunnitellut muutokset vaikuttavat haluttuihin prosesseihin. Lopuksi Control-vaiheessa suunnitelmat ja käytännöt, joiden avulla varmistetaan parannusten pysyvä käyttö päivittäisessä toiminnassa ja suunnitellaan tulevia parannuskierroksia. (Gygi 2018).

Myös PDCA (plan, do, check- action) mallia ilmaistaan ympyrän avulla (kuvio 11). Kyseistä kuviota kutsutaan Demingin johtamisympyräksi. (Lecklin 2006, 48.)



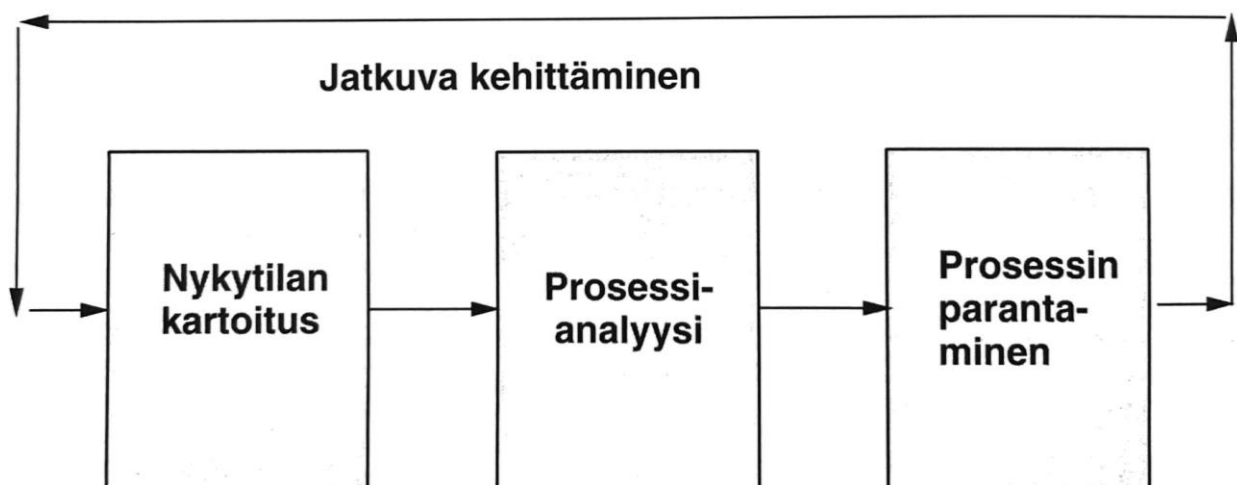
Kuvio 11. PDCA-ympyrä (Lehtonen 2004, 156, muokattu)

PDCA-ympyrän sisältämä looginen sekvenssi pitää sisällään ilmiön määrittelyn ja mittauksen, niistä johdettujen hypoteesien testauksen, testaustulosten arvioinnin sekä löydettyjen ratkaisujen implementoinnin. Se tunnetaan myös nimellä laatutarina. (Lehtonen 2004, 156.)

Molemmissa malleissa prosessiin liittyvän dataan keräämiseen, ryhmittelyyn ja analysointiin käytetään luokittelua, histogrammeja, pareto-analyysia, kalanruoto eli Ishikawa-diagrammia ja regressioanalyysia (Lehtonen 2004, 156–157). Lisäksi voidaan hyödyntää esimerkiksi prosessikuvauksia ja aikasarjataulukoita (Gygi 2018).

Jatkuva kehittäminen

DMAIC- ja PDCA-malleja mukailee myös Lecklinin (2006, 134–135) kuvailema prosessien kehittämiseen kolmivaiheinen malli, joka koostuu nykytilan kartoituksesta, prosessianalyysista sekä prosessin parantamisesta. Nykytilakartoituksen tarkoituksena on selvittää nimensä mukaisesti mikä on lähtötilanne. Tämä sisältää yleensä prosessityön organisoinnin, prosessikuvausten ja kaavioiden laatimisen sekä prosessien toimivuuden arvioinnin. Analyysivaihe puolestaan pitää sisällään ongelmien selvittämisen ja ratkaisun, työkalujen valinnan, mittarien asettamisen ja kehittämisvaihtoehtojen arvioinnin. Analysoinnin ja vaihtoehtojen valinnan jälkeen on vuorossa parantaminen. Tässä vaiheessa hyväksytään suunnitelmat ja implementoidaan ne käytäntöön. Jatkuvan kehittämisen periaatteen mukaisesti tässä vaiheessa palataan takaisin alkupisteeseen arvioimaan prosessin toimivuutta kriittisesti. (Lecklin 2006, 134–135.) Jatkuva kehittäminen liittyy lean-ajatteluun ja sen avulla pyritään löytämään keinoja asiakkaan kokeman arvon kasvattamiseen ja samalla hukan vähentämiseen (Gygi 2018.).



Kuvio 12. Jatkuvan kehittämisen malli (Lecklin 2006, 134)

Edellä mainituilla kehittämisprosessilla luodaan prosessin tekninen puoli. Onnistuneen muutoksen edellytyksenä on kuitenkin aina myös henkinen muutos. Nämä molemmat kehittyvät rinnakkain. (Lecklin 2006, 136.)

Kaikkia edellä kuvattuja toimintamalleja yhdistää niiden jatkuva toistaminen. Parannusprosessi ei ole lineaarinen tapahtuma, jolla on alku- ja loppupiste, vaan sitä on tarkoitus toteuttaa yhä uudelleen. Kun yksi parannus on saatu aikaan, tulee prosessia pystyä jälkeen tarkastelemaan kriittisesti ja löytämään siitä parannettavaa. Täydellistä tilaa on mahdotonta saavuttaa, mutta jatkuvan parantamisen avulla on mahdollista päästä erinomaisiin tuloksiin. (Gygi 2018). Yhteenvedona voidaan todeta, että prosessien kehittämisessä korostuvat hukan vähentäminen, lisäarvon tuottaminen ja prosessien yksinkertaistaminen huolimatta siitä, mitä toimintamallia niiden kehittämisessä käytetään.

2.2.3 Laatu

Laatua määriteltessä sen merkitys vaihtelee sen mukaan, keneltä ja missä yhteydessä asiasta puhutaan. Tavalliselle kuluttajalle laatu voi tarkoittaa tuotteen teknisiä ominaisuuksia, sen kestoa tai ulkonäköä. Arkikielessä laatu yhdistetään usein tuotteiden suorituskykyyn tai tuoteideaan (Lehtonen 2004, 141). Ritvasen ja muiden (2011, 148) mukaan laatu voidaan määritellä odotusten, käytön ja tarkoituksenmukaisuuden täyttämiseksi asiakkaan nykyisten ja tulevien tarpeiden mukaisesti. Tässä näkemyksessä korostuu ajatus asiakkaasta lopullisena laadun määrittelijänä.

Tuotantotaloudellisena käsitteenä laatu puolestaan tarkoittaa tavara- ja palvelutuotteiden ominaisuuksia, joilla on merkitystä tuotantokustannusten ja asiakastytyvyyden kannalta. Ensisijaisesti laatu tarkoittaa tuotteen suunnitelman ja toteutuksen yhdenmukaisuutta, eli virheettömyyttä, jota kutsutaan myös tekniseksi laaduksi. (Lehtonen 2004, 141.) Teknisen laadun tavoitteena on suunnitelman ja toteutuksen täydellinen vastaavuus. Käytännössä tämä on kuitenkin mahdotonta, koska virheetöntä ja täydellisesti kontrolloitua tuotantoprosessia on erittäin vaikeaa saavuttaa. (Lecklin 2006, 20). Toiseksi laatu tarkoittaa tuotteen olevan käyttötarkoituksensa mukainen. Tämä taas tunnetaan nimellä asiakaslaatu tai interaktiivinen laatu (Lehtonen 2004, 141). Laadun määrittelyssä on monia erilaisia tapoja, kuten Lecklinin (2006, 20) kuusiosainen jaottelu havainnollistaa.

Valmistuslaatu

- Valmistusprosessi & toleranssit

Tuotelaatu

- Suunnittelun laadukkuus

Arvolaatu

- Sijoitetun pääoman tuotto

Kilpailulaatu

- Laatu suhteessa kilpailijoihin

Asiakaslaatu

- Asiakkaan tarpeiden ja odotusten täytyminen

Ympäristölaatu

- Ympäristöystävällisyys elinkaari- ja resurssijattelun näkökulmasta

Kuvio 13. Laadun aspektit (Lecklin 2006, 20, muokattu)

Määrittelytavoista riippumatta voidaan sanoa, että laatu kiteytyy asiakkaan tarpeiden täyttämiseen tuotteella, joka vastaa teknisiä suunnitelmia ja vaatimuksia.

2.2.4 Laadunhallinta

Lecklin (2006, 18) kuvaa laatuajattelun lähtökohdaksi sidosryhmät, erityisesti asiakkaat. Heidän näkemyksensä ratkaisee lopulta sen, koetaanko yrityksen toiminta laadukkaaksi. Toisin sanoen sisäisen toiminnan tehokkuus ja virheettömät tuotteet eivät takaa korkeaa laatua, ellei asiakas ole tyytyväinen saamiinsa tuotteisiin. (Lecklin 2006, 18.)

Laadunhallinta on tuotteen tai palvelun vaatimuksenmukaisen laadun ylläpitoa ja hallintaa. Laadunhallintajärjestelmä tai laadukas johtamisjärjestelmä, kuten sitä nykyisin usein kutsutaan, pyrkii varmistamaan asiakastyytyväisyyden, parantamaan tuottavuutta ja dokumentointia, sekä turvaamaan tuotteiden, palvelujen ja prosessien laadun sekä kehittämään uusia menetelmiä. Laatujärjestelmään kuuluu muun muassa laatukäsikirjat, kirjalliset ohjeet sekä laatutiedostot. (Lecklin 2006, 40.) Laadunhallintajärjestelmien tavoitteena on vähentää vaihtelua niin tuotteissa, kuin yrityksen toiminnoissakin (Suresh 2016, 13). Laatujärjestelmien yhteydessä voidaan puhua myös laatupoliti-

kasta, jonka Lecklin (2006, 40) kuvaa ottavan kantaa yrityksen toiminta-alueeseen, laadun merkitykseen yritykselle sekä sen ilmenemismuotoihin suhteessa asiakkaisiin, sekä henkilöstön ja johdon toimintaan. ISO 9000-standardi määrittelee laatupolitiikan olevan laatuun liittyvä yleinen yrityksen toiminnan tarkoitus tai suunta, jonka johto on erikseen määritellyt. (Lecklin 2006, 40.)

Laadun arviointi yrityksen sisällä tapahtuu auditoimalla. Sillä tarkoitetaan järjestelmällistä ja riippumatonta selvitystä, jossa tarkastellaan yrityksen toimintoja ja suunnitelmia. Tarkoituksena on arvioida niiden tarkoituksenmukaisuus ja tehokkuus. (Lecklin 2006, 40.) Omaehtoiseen laadun mittaukseseen voidaan käyttää mittareita ja tunnuslukuja muun muassa toimitusajan ja täsmällisyyden, varastonkierron, reklamaatioiden, paluulogistiikan kustannusten, prosessitehokkuuden ja ennakoitavuuden osalta (Ritvanen ym. 2011, 149). Laadunhallintajärjestelmä tuo organisaatiolle monia hyötyjä. Näitä ovat muun muassa organisaation kehittyminen, prosessien ja toimintatapojen yhtenäistyminen ja määrittely, ongelmien ratkaisun helpottuminen, mahdollinen markkinaosuuden kasvu talousresurssien vapautumisen myötä, hävikin ja työvaiheiden toiston väheneminen sekä asiakkaiden luottamuksen lisääntyminen yrityksen tuotteita ja palveluita kohtaan. (Suresh 2016, 13.)

Laadunhallintajärjestelmistä tunnetuimpia ovat EFQM ja ISO 9000. EFQM eli erinomaisuudenhallintajärjestelmän on kehittänyt European Foundation for Quality Management. Ritvasen ja muiden mukaan (2011, 150–153) se on tällä hetkellä organisaatioiden yleisimmin käytetty viitekehys Euroopassa. EFQM on myös pohja monille kansallisille laatupalkinnoille (Ritvanen ym. 2011, 150–153). Laatupalkintojen tavoitteena on rakentaa erinomainen organisaatio (Lehtonen 2004, 159). ISO 9000 puolestaan on International Standards Organizationin (ISO) vuonna 1987 luoma laadunhallinnan standardisarja. Se koostuu kolmesta standardien sarjasta, jotka yhdessä määrittävät laadunhallintajärjestelmien vaatimukset. ISO 9000 sisältää peruseriaatteet ja aihesanaston kun taas 9001 sekä 9004 keskittyvät laadunhallintajärjestelmiin, niiden vaatimuksiin ja suuntaviivoihin. (Suresh 2016, 11.) ISO 9001 pitää sisällään täytettävät vaatimukset ja ISO 9004 ohjeistaa organisaation ohjaamista jatkuvaan menestymiseen (Ritvanen ym. 2011, 153). Lecklinin (2006, 309–310) mukaan näitä tuleekin aina käyttää yhdessä. Alla on listattuna ISO 9004 standarditekstin sisältämät kahdeksan laadunhallinnan periaatetta, kuten Lecklin (2006, 311) ne kuvailee:

- johtajuuden ja johdon roolin korostaminen
- asiakaskeskeisyys
- työntekijöiden osallistuminen
- toimintojen tarkastelu prosessina
- systeemilähtöinen johtaminen
- jatkuva kehittäminen
- tosiasioihin perustuva johtaminen
- toimittajasuhteiden hyvä hoito

Standardit ohjaavat yrityksiä toimintansa kehittämisessä ja siinä hyödynnetään yleensä PDCA-mallia parannusprosessien toteuttamisessa (Suresh 2016, 12). Laatustandardien soveltaminen on yleistä valmistavan teollisuuden parissa, jossa tuotantoprosessit ovat vakioituja ja toistuvia. Laadunhallinnan suurimmat haasteet ovatkin kehittää menetelmiä työhön, jossa ongelmat eivät liity raaka-aineiden jalostamiseen vaan erilaisten tietojen käsittelyyn. (Lehtonen 2004, 161.)

3 Toiminnallinen kehittämistutkimus

Tämän osion aluksi kuvataan tutkimuksen toimeksiantaja, sekä kehitystyön tausta ja tarve. Lisäksi määritellään tutkimustehtävä ja aiheen rajaus. Lopuksi kuvataan tutkimuksen suorittamisessa sovelletut menetelmät.

3.1 Toimeksiantaja

John Deere Forestry Finland (jäljempänä JDF Oy) on Suomessa toimiva osa John Deere Company -konsernia, joka valmistaa tavaralajimenetelmän metsäkoneita sekä kuormatraktoreita. JDF Oy:n historia juontaa juurensa vuoteen 1972, jolloin Rauma-Repola perusti Joensuuhun konepajan. Ennen metsäkoneiden valmistusta Joensuun tehtaalla on tuotettu muun muassa kaivinkoneita, tiehöyliä sekä murskauslaitteiden seuloja ja syöttimiä. Metsäkoneiden tuotanto alkoi vuonna 1973 kuormakoneilla. Vuodesta 1995 alkaen Joensuussa on keskitytty ainoastaan metsäkoneiden valmistukseen. 1990-luvulla koneiden merkiksi vaihtui TimberJack, kunnes vuonna 2005 tuotemerkki muuttui John Deereksi. John Deere kuormatraktoreille ja harvestereille on myönnetty avainlippumerkki osoituksena Suomessa valmistettavista laatu tuotteista. JDF Oy:n kotipaikka on Tampere,

jossa sijaitsee metsäkoneiden tuotekehitys ja Euroopan markkinoinnin pääkonttori. Tuotantolaitos sijaitsee Joensuussa ja se on maailman suurin tavaralajimenetelmän metsäkonetehdas. Tehtaan valmistuskapasiteetti on kahdeksan konetta päivässä ja kokonaistuotantomäärä vuodesta 1972 lähtien yli 32000 metsäkonetta. Tehdas työllistää nykyään yli 500 henkilöä. (Joensuun tehdas n.d.)

3.2 Kehitystyön tausta ja tarve

Tärkeä osa tuotteita tilauksesta valmistavan yrityksen toimintaa on varmistaa, että asiakas saa tuotteensa funktionaalisen ja tilauksensa mukaisena. Yksi menestyvän organisaation ominaisuuksia on myös resurssien optimaalinen käyttö ja toimivat prosessit. Kehitystyö on toteutettu John Deere Forestry Oy:lle, jossa tutkija on työskennellyt useita vuosia tilausten käsittelyorganisaatiossa. Tutkijan vastuulla on tilausten käsittely, konfiguraatioiden hallinta ja tuotannon karkea suunnittelu. Kasvavan kysynnän myötä tilausten ja sitä myötä niihin kohdistuvien muutoksien määrä on lisääntynyt. Toimitusketjujen haasteet ja pidentyneet toimitusajat ovat osaltaan myös lisänneet tarvetta paremmalle konfiguraatioiden hallinnalle, koska konfiguraatiohallinta vaikuttaa suoraan myös hankinnan ja tuotannon toimintoihin. Aiemmin haasteeseen on pyritty vastaamaan lisäämällä henkilöstön määrää, mutta nyt yrityksen tahtotilana oli löytää ongelmaan jokin muu kestävämpi ratkaisu, jotta henkilöresursseja voitaisiin vapauttaa tuottavampiin tehtäviin.

3.3 Tutkimustehtävä ja rajaus

Tilaustoimitus-prosessin eniten aikaa vievä työvaihe liittyy konfiguraatiomuutosten hallintaan ja tästä syystä aihe on rajattu käsittelemään vain sitä. Kehittämistyön tavoitteena on parantaa tilausten käsittelyyn kuuluvan konfiguraatiomuutosten hallinnan prosessia. Tavoitteena on vastata seuraaviin kysymyksiin:

- 1) Millainen on nykyinen tilauksen käsittelyn prosessi liittyen konfiguraatiomuutoksiin
 - a. Asiakkaan näkökulmasta?
 - b. Yrityksen näkökulmasta?

- 2) Kuinka konfiguraatiomuutosten prosessia voidaan tehostaa?
 - a. Kuinka paljon muutoksia tapahtuu vuositasolla?
 - b. Mitä muutoksia prosessiin tulee tehdä, jotta se tehostuu?

3.4 Tutkimusmenetelmät

Perinteiset kvalitatiiviset ja kvantitatiiviset tutkimusmallit pyrkivät kuvaamaan ja selittämään ilmiöitä, eivät niinkään muuttamaan niitä (Kananen 2017, 10–14). Kehittämistutkimuksen mukaisesti tämän tutkimuksen kohteena ovat olleet prosessit ja toiminnot, mutta kuten toimintatutkimuksessa, on tutkija itse ollut mukana muutosprosessin toteuttamisessa (Kananen 2017, 13–14). Näin ollen voidaan todeta kyseessä olevan toiminnallinen kehittämistutkimus. Tätä tukee Toikon ja Rantasen (2009) näkemys siitä, että kehittäjä on itse osallistunut konkreettisesti toimintaan eikä toiminnut vain ulkopuolisen asiantuntijan roolissa (Toikko & Rantanen 2009, 10). Lähtökohtana kehittämistutkimukselle on myös ollut nykytilanteen ongelma ja tietoa on tuotettu käytännön toimintaympäristössä kehittämistutkimuksen omaisesti (Toikko & Rantanen 2009, 22).

Tiedonkeruumenetelmänä tutkimuksessa on käytetty case-tutkimukselle luonteenomaista havainnointia, yrityksen dokumenttien läpikäyntiä sekä haastatteluita (Kananen 2017, 20). Toimintatutkimus, kehittämistutkimus ja case-tutkimus luetaan interventionaaliksi tutkimuksiksi ja niiden kaikkien tavoitteena on ongelmien ratkaisu ja muutoksen aikaansaaminen. (Kananen 2017, 10.)

4 Kehittämistyön toteutus ja tulokset

Tämän osion ensimmäisessä kappaleessa kuvaillaan kehittämistyön toteutus. Toisessa osiossa käsitellään toimintaympäristöä, jossa työ on toteutettu sekä selvennetään siihen liittyviä järjestelmiä ja myöhemmin tekstissä esiintyvää termistöä. Kolmannessa kappaleessa esitellään työn tulokset sekä niistä johdetut johtopäätökset.

4.1 Toteutus

Aiheen rajauksen jälkeen perehdyttiin konfiguraatiomuutosten hallintaan havainnoimalla prosessia ja sen nykytilaa. Tarkoituksena oli ymmärtää prosessien eri osatekijöiden merkitys ja niiden suhde toisiinsa. Havainnointi tässä tutkimuksessa on tehty yleisluontoisesti eli strukturoimattomasti (Kananen 2017, 46–47). Tämä johtuu siitä, että tutkija on työskennellyt osana tätä prosessia

vuosien ajan ja havaintoja on kertynyt pitkältä aikaväliltä myös ennen tämän kehittämistutkimuksen aloittamista. Tutkija on toiminut useissa eri tehtävissä, jotka osallistuvat prosessin eri vaiheisiin, joten voidaan katsoa hänellä olevan myös laaja käsitys aiheesta. Jatkuvan kehittämisen mallin mukaisesti aluksi suoritettiin nykytila-analyysi. Tähän sisältyi olemassa olevan tilausten käsittelyn menettelytapaohjeistuksen, sekä prosessinkuvausten analysointi. Toimintamalleja tarkasteltiin kriittisesti ja pyrittiin löytämään niistä mahdollista hukkaa sisältäviä vaiheita, sekä kehityskohteita, joilla olisi mahdollista parantaa prosessin laatua ja tehokkuutta. Lisäksi suoritettiin avoimia haastatteluja prosessin omistajan kanssa, jotta saatiin lisätietoja tilausten käsittelyprosessin historiasta, sekä järjestelmien toiminnasta ja niiden mahdollisista rajoitteista. Nykytila-analyysin perusteella löydettyjen ongelmien osalta laadittiin useita kehitysehdotuksia, joiden toteutuksen vaativuus ja niiden tuomat hyödyt sekä haasteet arvioitiin. Lisäksi laadittiin prosessikuvaus ideaalitalanteesta, sekä suositeltu toteutusaikataulu eri kehitysehdotuksille. Tämän kehittämistyön tekemisen aikana päätettiin myös jo aloittaa yhden kehitysehdotuksen implementointi.

4.2 Toimintaympäristö

Yhtiö sijoittuu maantieteellisesti Suomessa kahteen eri paikkaan; Joensuuhun ja Tampereelle. Suomen toimintojen virallinen pääpaikka on Tampereella, jossa sijaitsevat mm. tuotekehitys, markkinointi ja tilausten käsittely-toiminnot varsinaisen tuotannon sijaitessa Joensuussa. Tukitoimintojen jako ei ole kuitenkaan tarkkaan rajattua, vaan saman tiimin tekijöitä voi olla molemmilla paikkakunnilla. (Joensuun tehdas n.d.) Näissä tapauksissa korostuu yhteistyön merkitys, kun samaa työtä tehdään fyysisesti erillään.

Yritys toimii maailmanlaajuisilla markkinoilla ja asiakkaita on jokaisella mantereella maailmanlaajuisesti. Myyntiorganisaatioita on useita erilaisia. Euroopassa toimii sekä yrityksen omistamia jälleenmyyjiä, että itsenäisiä jälleenmyyjiä. Omilla jälleenmyyjillä on jokaisessa maassa omat organisaatiot, jotka sisältävät myyjät ja tilausten käsittelytiimit. Itsenäiset jälleenmyyjät eli diilerit ovat taho, joilla on jälleenmyyntisopimus yrityksen tuotteisiin. Heillä on pääsy tiettyihin yrityksen järjestelmiin, joiden kautta tilausten syöttö tapahtuu. Muilla mantereilla toimii paikallinen tilausten käsittelytiimi, joka koordinoi tilauksia siellä alueella toimivien jälleenmyyjien kanssa. Varsinaisten loppuasiakkaiden kanssa ei tässä toimintaympäristössä olla tekemisissä, vaan välissä on aina jonkinlainen myyntiorganisaatio.

Syy, miksi tilauksille on tarpeen tehdä konfiguraatiomuutoksia, liittyy sekä liiketoiminnan luonteen, että yleiseen markkinatilanteeseen. Jokainen markkina-alue haluaa varmistua, että heillä on tilauksia tulossa myös tulevaisuudessa, tasaisin väliajoin. Näin ollen syötetään niin sanottuja varastotilauksia ilman loppuasiakasta. Kun lopullinen asiakas löytyy, tarvitsee tilauksen konfiguraatiota useimmiten muokata jollain tapaa. Toinen pitkän toimitusajan aiheuttama skenaario on loppuasiakkaan vaihtuminen ennen kuin tilaus on toimitettu. Toisaalta joskus myös alkuperäinen asiakas haluaa tehdä muutoksia tilaukseensa ennen sen toimitusta. Kaikki edellä mainitut tapaukset aiheuttavat muutostarpeen konfiguraatioon. Konfiguraatioiden muuttuminen eri ajanhetkillä ennen valmistusta on yleisesti tunnistettu haaste, joka on esiintynyt konfigurointimallien käyttöönotosta saakka (Männistö ym. 1998).

Hallinnollisten toimintojen suorittamiseen yrityksessä käytetään useita eri ohjelmistoja, joista on alla kerrottu tarkempia tietoja niiltä osin, kun ne liittyvät tilaustoimitusketjuun ja erityisesti konfiguraatioiden hallintaan.

IFS-toiminnanohjausjärjestelmä

IFS on koko yrityksen kattava toiminnanohjausjärjestelmä eli ERP (Enterprise Resource Planning). Se sisältää toiminnot tilausten käsittelyyn, konfiguraatioiden hallintaan, tuotannosuunnitteluun, tuoterakenteiden hallintaan, myyntiin, hankintaan, laskutukseen ja raportointiin liittyen.

Comar

Comar on lyhenne sanoista Complete goods order data management and reporting (Order Fulfillment Policy Joensuu Factory 2021). Se on John Deeren kaikkien globaalien toimintojen käyttämä järjestelmä, joka sisältää toiminnot tilausten vastaanottoon, hallinnointiin, tuotannon suunnitteluun, tuoterakenteiden hallintaan, optioihin ja myyntisääntöihin liittyen. Suomen organisaation toiminnoissa ei käytetä tuotannonohjaukseen liittyviä toimintoja, vaan Comar toimii tilausten vastaanottamiseen, sekä myyntisääntöjen ja tuoterakenteiden hallintaan liittyvänä työkaluna. Se on myös taustajärjestelmä, jonka kautta kaikki tilaukset käsitellään huolimatta siitä, minkä käyttöliittymän (JDMint, konfiguraattori) kautta tilaajat ne syöttävät. Comarin ja IFS:n välillä on integraatio, jonka avulla tilaukset saadaan siirtymään järjestelmien välillä niiden vastaanottamisen yhteydessä.

JDMint

JDMint eli 'John Deere machines on internet' on selainpohjainen käyttöliittymä, jossa tilaajan on mahdollista syöttää tilauksia, hallinnoida niitä ja nähdä niiden nykyinen status (Order Fullfilment Policy Joensuu Factory 2021). Tilausten syöttäminen tapahtuu kirjoittamalla haluttu konfiguraatio optionumeroita hyödyntäen. Tilaajan täytyy toisin sanoen tietää kaikki haluamansa optiokoodit hyödyntäen esimerkiksi olemassa olevaa hintalistaa. Mahdolliset virheelliset yhdistelmät käyvät ilmi vasta, kun tilaus yritetään syöttää. Tämä vastaa Jørgensenin (2019,41) kuvaamaa sääntöpohjaista hallinnointimallia.

Konfiguraattori

Konfiguraattori on JDMintin tapaan selainpohjainen työkalu, jossa tilaaja voi rakentaa tuotteelle haluamansa konfiguraattorin ja nähdä samanaikaisesti tämän kokonaisuuden hinnan. Erona JDMintiin on optioiden kuvaukset. Konfiguraatiota rakentaessa tilaaja näkee optioiden sisällöt ja voi tehdä valintoja näiden perusteella. Tilaaja näkee jokaisen valinnan jälkeen sen vaikutukset kokonaisuuteen ja jos se mahdollisesti rajaa pois jotain muita valintoja. Tämä on Jørgensenin (2019, 41) kuvaaman rajoitepohjaisen hallinnointimallin mukainen toimintatapa.

Terminologia

SCR

Special Customer Request. Ei konfiguroitavissa oleva toiminnallisuus tai osa, joka asiakkaan pyynnöstä voidaan sisällyttää tuotteeseen. Vaatii aina yhteistyötä eri osastojen välillä ja prosessien ulkopuolisia toimintoja.

CON

Confirmed. Tilaus-status, joka indikoi, että se on otettu vastaan. Sallii muutosten tekemisen järjestelmässä.

FRZ

Frozen. Tilaus-status, joka indikoi, että muutokset eivät enää ole mahdollisia.

MRP

Material Resource Planning eli materiaalitarvesuunnittelu.

OFP-tiimi

Order Fulfillment Planning- tiimi eli tehtaan organisaation tilausten käsittelytiimi.

4.3 Tulokset ja johtopäätökset

Tämän kappaleen ensimmäisessä osassa on kuvattu tutkimuksen tuloksena saadut tiedot ja niiden hankintamenetelmät. Toinen osio sisältää tuloksien pohjalta tehdyt johtopäätökset jaoteltuna niiden merkittävyyden perusteella. Johtopäätöksien havainnollistamiseksi on ne esitetty kappaleen lopussa taulukkona.

4.3.1 Konfiguraatiomuutosprosessin nykytila

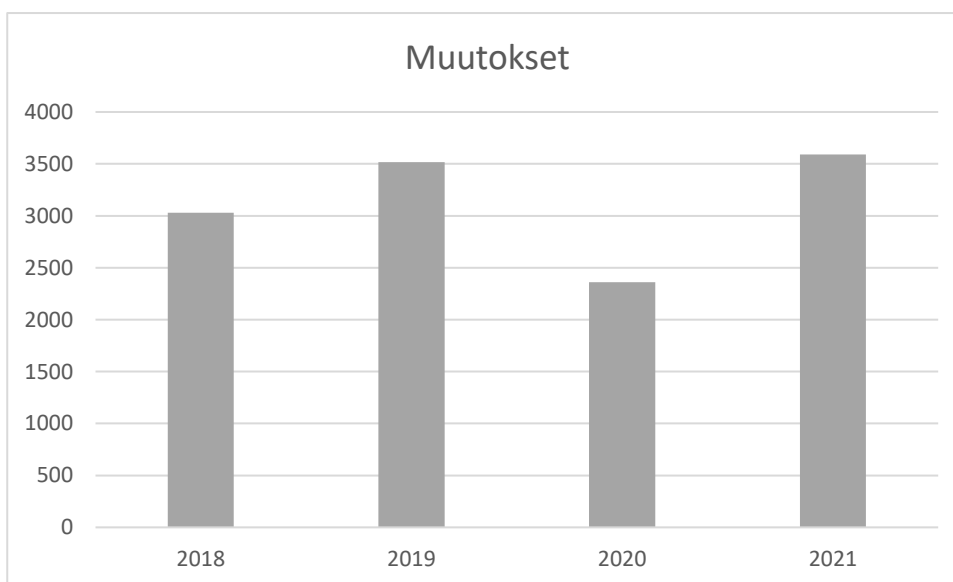
Havainnoinnin ja olemassa olevien prosessikaavioiden (liite 1.), sekä menettelytapaohjeistuksen perusteella kävi selväksi, että tilaustenhallintaan ja konfiguraatiomuutoksiin liittyvien toimintojen välillä on eroavaisuuksia siitä riippuen, minkä toimijan tai maantieteellisen alueen kanssa toimitaan. Kuten toimintaympäristön kuvauksessa kerrottiin, eroavat organisaatiot ja näin ollen myös toimintamallit eri maanosissa toisistaan. Konfiguraatiomuutosten hallinnoinnin prosessissa voidaan erottaa kaksi erilaista toimintamallia. Ne on kuvattu liitteiden 2. ja 3. prosessikaavioissa. Eroina näissä korostuu työn suorittamisen paikka. Ensimmäisessä mallissa kaikki muutokseen liittyvät toiminnot tapahtuvat tehtaan OFP-tiimin toimesta, kun taas toisessa mallissa muutoksien syöttäminen Comariin tapahtuu tilaajaorganisaation toimesta ja OFP-tiimin vastuulle jää muutosten replikoiminen IFS-järjestelmään.

Tilaaajan ja toimittajan vastuita prosessin eri toimintojen osalta on havainnollistettu liitteissä 2. ja 3. Prosessikaavion (liite 1.) ja havainnoinnin pohjalta kävi ilmi, että konfiguraatioita hallinnoidaan kahdessa eri järjestelmässä. Avoimien haastattelujen perusteella selvisi, että järjestelmien välinen integraatio toimii vain tilauksen syöttämisen yhteydessä. Toisin sanoen, kun tilaus löytyy molemmista järjestelmistä, niiden välillä ei enää siirry tietoa tilaukseen liittyen. (Suominen 2022.) Tästä voisi päätellä, että muutosten tekeminen järjestelmiin on toisistaan riippumatonta ja niiden järjestyksellä ei ole merkitystä. Koska optioiden välisiä rajoitteita, eli sääntöjä hallinnoidaan Comarissa, tulee muutokset kuitenkin aina tehdä ensin siellä tai sen graafisen käyttöliittymän (JDMint, konfiguraattori) kautta. Näin varmistetaan halutun konfiguraation oikeellisuus. IFS:n puolella ei ole käytössä vastaavaa rajoitejärjestelmää, vaan konfiguraatiota on mahdollista muokata millaiseksi tahansa. Koska IFS:n kautta hallinnoidaan tuotannosuunnittelua, materiaalien tarvelaskentaa ja ennusteita, voi virheellinen konfiguraatio aiheuttaa ongelmia materiaaliarpeisiin. Tämä johtuu siitä, että virheellinen konfiguraatio ei vastaa mitään tuoterakennetta, joten myöskään materiaaliarvelaskenta ei näe materiaaliarpeita kyseiselle kokonaisuudelle. Jos virheellisen konfiguraation sisältämä tilaus päätyy tuotantoon saakka, voi se pahimmassa tapauksessa pysäyttää tuotantolinjan.

Konfiguraatiomuutosten hallinnointiin liittyy muutoskieltoajanjakson hallinta, jota kutsutaan jääjaksoksi. Jääjaksolla tarkoitetaan rajattua ajanjaksoa, jolloin tilaajien ei ole enää mahdollista tehdä muutoksia konfiguraatioihin. Tarkoituksena on vähentää muutoksia lähellä tuotantoon vapauttamista olevilla tilauksilla, jotta MRP:n ja ennusteiden alihankkijoille osoittamat tarpeet eivät muuttuisi viime hetkillä. Pyrkimyksenä on parantaa toimitusvarmuutta. Jääjaksoa hallinnoidaan tällä hetkellä tilausten käsittelytiimin toimesta lähinnä sähköpostikommunikaatiolla, jossa ilmoitetaan tilaajille, että heidän täytyy vahvistaa tilauksen konfiguraatio tai tehdä tarvittavat muutokset siihen viiden päivän sisällä (Order Fulfillment Policy Joensuu Factory, 2021). Tämän jälkeen tilaukselle ei enää sallita muutoksia. Tutkimuksen aikana tehdyn havainnoinnin pohjalta kävi ilmi, että tämä prosessi on täysin manuaalista toimintaa, joka riippuu suorittavan henkilön työkuormasta ja käytettävissä olevasta ajasta. Jääjakso pyritään pitämään tietyn mittaisena, mutta kyselyiden lähettäminen ja konfiguraatiomuutosten tekeminen ovat ajankäytöllisesti raskaita ja itseään toistavia tehtäviä. Tästä syystä tietyn jääjakson pituuden säilyttäminen on havaittu ajoittain haastavaksi. Tilaaaja-osapuolella ei ole tapaa nähdä, mitkä kaikki heidän tilauksensa ovat jäätymässä, vaan tieto tulee heille pelkästään sähköpostikyselyiden pohjalta. Tämän johdosta tilaajilla ei ole mahdollista nykytilanteessa varautua ennakkoon konfiguraatioiden jäädyttämiseen. Comar-järjestelmä ja sen

pohjalta toimivat käyttöliittymät sisältävät tiedon tilauksen statuksesta (CON/FRZ), mutta tämä ei nykytilanteessa kerro sitä, onko tilaukselle sallittua tehdä muutoksia. Tämä johtuu siitä, että oletuksena kaikki tilaukset ovat FRZ-tilassa niiden vastaanottamisen jälkeen. Tarpeen mukaan tilausten käsittelytiimi muuttaa statuksen FRZ-tilasta CON-tilaan eli avaa tilauksen muutoksille ennen niiden suorittamista.

Tutkimuksessa haluttiin selvittää, kuinka paljon konfiguraatiomuutoksia suoritetaan vuositasolla. Tämän tiedon saamiseksi on hyödynnetty toiminnanohjausjärjestelmä IFS:stä löytyviä tietotaulukoita, jotka on käsitelty Excelissä. Tässä esitetyt määrät eivät täysin vastaa todellisuutta, koska toiminnanohjausjärjestelmässä ei jää jälkeä jokaisesta konfiguraation muokkauksesta niin, että sitä voitaisiin tarkastella jälkikäteen. Tämä ilmeni dataa kerätessä, kun tutkija tarkasteli lähemmin toiminnanohjausjärjestelmän tallentamia tilaustietoja. Todellisuudessa tapahtumien määrä on siis suurempi, kuin tässä tutkimusaineistossa on listattu. Tätä dataa voidaan kuitenkin tarkastella suuntaa antavana kuvauksena siitä, kuinka paljon konfiguraatiomuutoksia tapahtuu vuositasolla. Tarkasteltava ajanjakso koskee vuosia 2018–2021. Seuraavassa kuviossa (kuvio 14.) on havainnollistettu graafisesti vuosittaisia konfiguraatiomuutosten määriä.

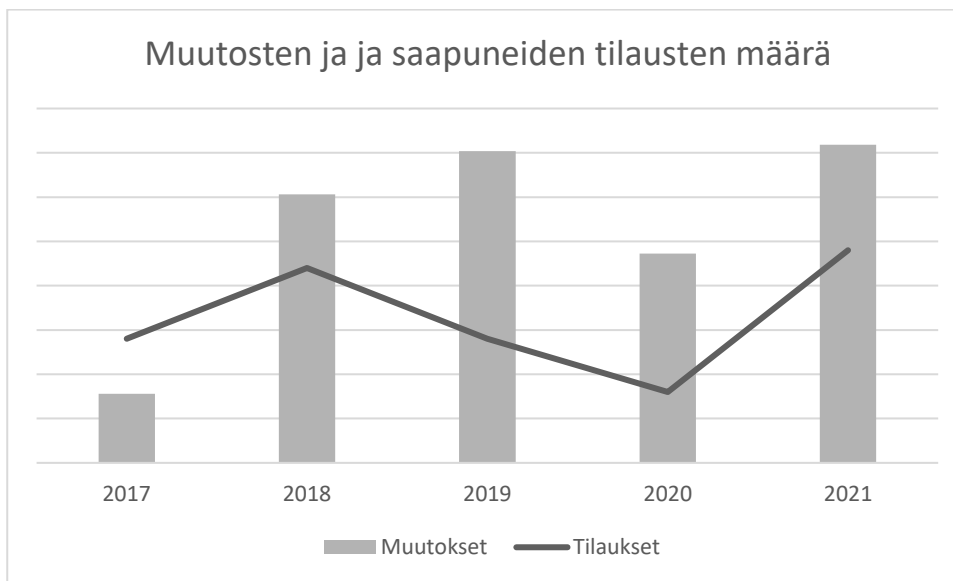


Kuvio 14. Konfiguraatiomuutokset

Näiden lukujen pohjalta on laadittu karkea arvio ajankäytöstä. Yhden tilauksen käsittelyyn konfiguraatiomuutoksen osalta oletetaan kuluvan osaavalta tekijältä keskimäärin 10 minuuttia, sisältäen

toimenpiteet kahdessa järjestelmässä sekä tilaajan tiedottamisen muutoksista. Keskiarvallisesti muutoksia on ollut tarkastelujaksolla 3125 kappaletta per vuosi. Tästä voidaan laskea, että näihin käytettävä työaika on noin 520 tuntia tai lähes 70 täyttä työpäivää. Kuten aiemmin mainittiin, todellisuudessa lukemat ovat kuitenkin suurempia ja käytettävä aika riippuu suorittavan työntekijän työkokemuksesta.

Konfiguraatiomuutoksiin liittyvää dataa tarkasteltaessa tehtiin myös vertailua vuosittaiseen tilausten vastaanottamisen määrään. Tätä tarkastellessa huomattiin, että tilausten määrä korreloi muutosten määrän kasvuun ja päinvastoin, mutta viiveellä (kuvio 15.). Edellisen vuoden puolella syötettyihin tilauksiin tehdään muutoksia vasta seuraavan vuoden puolella pitkän toimitusajan johdosta. Toimitusajan kasvaessa lisääntyy varastotilausten määrä, joka lisää konfiguraatioihin tehtävien muutosten määrää.



Kuvio 15. Muutosten ja saapuneiden tilausten määrä

Sekä konfiguraatiomuutosten hallintaan, että yleisesti tilaustoimitusketjuun liittyviin toimintoihin havaittiin liittyvän paljon sähköpostin lähettämistä. Kaikki viestintä tilaajan ja toimittajan välillä tapahtuu sähköpostiviestein. Viestit sisältävät prosessin eri vaiheista riippuen yleensä aina samansisältöisen saatetekstin, sekä PDF-tiedostona toimitettavan tilausvahvistuksen. Tämä työvaihe toistuu usein täysin samankaltaisena ja on aikaa vievää varsinkin, jos käsitellään kerralla suurta määrää tilauksia. Kaikki dokumentit tulostetaan toiminnanohjausjärjestelmästä yksitellen.

4.3.2 Kehitysehdotukset

Tutkimuksen tuloksien perusteella prosessista oli tunnistettavista useita kehityskohteita. Jatkuvan kehittämisen mallin ja leanin periaatteiden mukaisesti on laadittu parannusehdotuksia, jotka liittyvät toimintamallien yhtenäistämiseen, virheiden vähentämiseen, turhan työn poistamiseen ja tiedonkulun parantamiseen. Nämä kaikki ovat olennaisia tekijöitä prosessien kehittämisessä (Ritvanen ym. 2011,50–51). Kehityskohteet rajattiin niin, että ne ovat mahdollista toteuttaa nykyisin käytössä olevilla työkaluilla ja ohjelmistoilla. Tämä rajaus tehtiin siitä syystä, että muutosten implementoinnin kynnyksen haluttiin pitää matalana ja ehdotukset helposti lähestyttävänä.

Järjestelmäintegraatio & tiedonvälitys

Kriittisimmäksi tunnistettu kehityskohde liittyy konfiguraatiomuutosten tekemiseen kahteen eri järjestelmään. Tietojen kopioiminen järjestelmästä toiseen ei tuota lisäarvoa asiakkaalle, vaan on pakollinen tehtävä järjestelmäintegraation puuttumisen vuoksi. Ihmisen ei tulisi suorittaa toimintoja, jotka on mahdollista automatisoida. Lisäksi tämä prosessi on altis virheille, koska konfiguraation luomista rajaavat säännöt ovat voimassa vain toisessa järjestelmässä. Inhimillisten erehdysten kautta on mahdollista päätyä luomaan virheellisiä konfiguraatioita. Kahden toiminnanohjausjärjestelmän välille tulisikin mahdollistaa tiedonsiirto, joka tapahtuu päivittäin ja päivittää jokaisen tilauksen sisällön automaattisesti. Näin pystyttäisiin eliminoimaan konfiguraatiomuutosten hallinnan prosessista kokonaan yksi aikaa vievä ja virheille altis työvaihe.

Hukkaa sisältävien työvaiheiden vähentäminen sekä toimintojen tuottaminen ilman odottelua tai kiertelyä ovat olennaisia osia lean-toimintamallissa (Rushton ym. 2022, 82). Tämä yrityksen rajapintoihin liittyvä toiminto on myös yleinen päällekkäisen työn tekemisen paikka, josta aiheutuu turhia kustannuksia (Sakki 2014). Tiedonsiirron automatisointi järjestelmien välillä tehostaisi sisäisiä toimintoja, koska prosessin läpimenoaika ja virheiden lukumäärä pienenisivät (Lecklin 2006, 255). Virheiden määrän pieneminen luonnollisesti parantaisi myös prosessin laatua. Avoimien haastattelujen perusteella selvisi, että tämän järjestelmäintegraation esteenä ovat aiemmin olleet niin sanotut SCR-optiot, jotka eivät sisälly konfiguraatioon. Tällaisten erikoistapausten osalta tietoa ei ole mahdollista siirtää järjestelmien välillä ja niistä tulisi päästä eroon muutoksen mahdollistamiseksi. (Suominen 2022.)

Toiseksi voitaisiin kehittää uusia toimintatapoja jääjakson hallintaan. Nykyinen malli nojaa työntekijän valppauteen ja riippuu hänen käytettävissä olevasta työajasta. Tästä syystä jääjakson pituus voi vaihdella halutusta esimerkiksi suunnittele mattoman poissaolon tai muuttuvan työkuorman johdosta. Asiakkaille ei ole myöskään helppoa ja selkeää tapaa nähdä kootusti, mitkä heidän tilauksistaan ovat jääjakson sisällä. Ratkaisu tähän voisi olla järjestelmän sisältämän statustiedon hyödyntäminen. Koska Comar sisältää jo nyt erilaiset statukset tilaukselle, tulisi niiden käyttöä laajentaa prosessissa. Nykyisestä mallista poiketen tulisi mahdollistaa tilauksen siirtyminen liittymästä järjestelmästä toiseen myös CON-tilassa, jolloin sen voisi ajatella viestivän tilaajalle tilauksen olemisesta edelleen avoin muutoksille. FRZ-tilaa käytettäisiin jatkossa tilauksille, jotka ovat jo jääjakson sisällä ja niihin ei sallita enää muutoksia. Koska tilauksen Comar-status on nähtävillä myös tilaajien muissa käyttöliittymissä (JDMint), mahdollistaisi tämä malli heille helpon tavan visuaalisesti nähdä kaikkien tilauksiensa tilanne suhteessa jääjaksoon. Tämä tukisi pyrkimystä tehokkaaseen tilaustoimitusketjun hallintaan, jonka edellytyksenä ovat integroidut tietojärjestelmät, joissa on näkyvyys ketjun eri toimintoihin reaaliaikaisesti (Rushton, Croucher & Baker 2022, 45).

Tämän malliin käyttöönotto tulisi kuitenkin sitoa aiemmin mainittuun muutokseen, jossa kahden järjestelmän välille rakennetaan jatkuvasti päivittyvä yhteys. Jos tämä muutos tehtäisiin ilman järjestelmäintegraatiota, aiheuttaisi se vain lisätyötä koska tilausten käsittelijällä ei olisi mitään keinoa tietää, milloin tilaaja on muokannut tilauksen konfiguraatiota. Yksittäin toteutettuna muutoksella saatettaisiin vain luoda lisää hukkaa, jos ei huomioida sen riippuvuutta muista prosessin vaiheista (Ritvanen ym. 2011,50–51).

Prosessien yksinkertaistaminen ja hukan poistaminen

Tutkimuksen aikana huomattiin, että toimintamallit vaihtelevat markkina-alueittain (liite 1. ja 2.). Toiminnan kehittämisen kannalta olisi suositeltavaa pyrkiä yhdenmukaistamaan ja näin yksinkertaistamaan prosesseja (Ritvanen ym. 2011, 136–137). Mitä vähemmän erilaisia toimintatapoja, sitä selkeämpi prosessi on. Tämän toimintamallien yhtenäistäminen tarkoittaisi käytännössä sitä, että kaikkien markkinoiden kohdalla ulkoistettaisiin muutosten tekeminen tilaajataholle (liite 5. ja 6.). Tilausten käsittelytiimin vastuulle jäisi tässä mallissa muutosten tekeminen vain IFS-järjestelmään. Tämä muutos vaatisi tiedottamisen lisäksi asennemuutosta ja lisäkoulutusta jälleenmyyjille. Toisaalta tämä malli ei vaatisi minkäänlaisia järjestelmämuutoksia, vaan olisi toteutettavissa nykyisin

käytettävillä ohjelmistoilla. Kehittämistyötä tehdessä on tärkeää huomioida toimintojen ja organisaatioiden väliset rajapinnat (Ritvanen ym. 2011,50–51). Siitä syystä toimintamallin muutosta kannattaisi aluksi kokeilla vain yhdellä tilaajalla, jotta nähtäisiin sen mahdollisesti mukanaan tuomat haasteet.

Ilmi tuli myös hukkaa sisältäviä toimintamalleja liittyen yleisesti konfiguraatiomuutosten hallinnan prosessissa tapahtuvaan kommunikaatioon. Kuten prosessinkuvauksista käy ilmi, kaikki viestintä tapahtuu eri osapuolen välillä sähköpostitse. Viestien sisällöt toistuvat samanlaisina ja työn suorittajilla onkin käytössään valmiiksi laadittuja sisältöjä prosessin eri vaiheisiin liittyviin viesteihin. Toisin sanoen ihmisen osallistuminen tähän prosessiin ei varsinaisesti tuo siihen lisäarvoa. Jatkossa tulisikin tutkia mahdollisuutta automatisoida tilaukseen liittyvien dokumenttien lähettäminen sähköpostitse ja näin eliminoida hukkaa tästä prosessin vaiheesta.

Seuraavassa taulukossa (taulukko 2.) on yhteenveto ehdotetuista kehitystoimenpiteistä, niiden edellyttämistä toimista, sekä mukanaan tuomista hyödyistä ja haasteista.

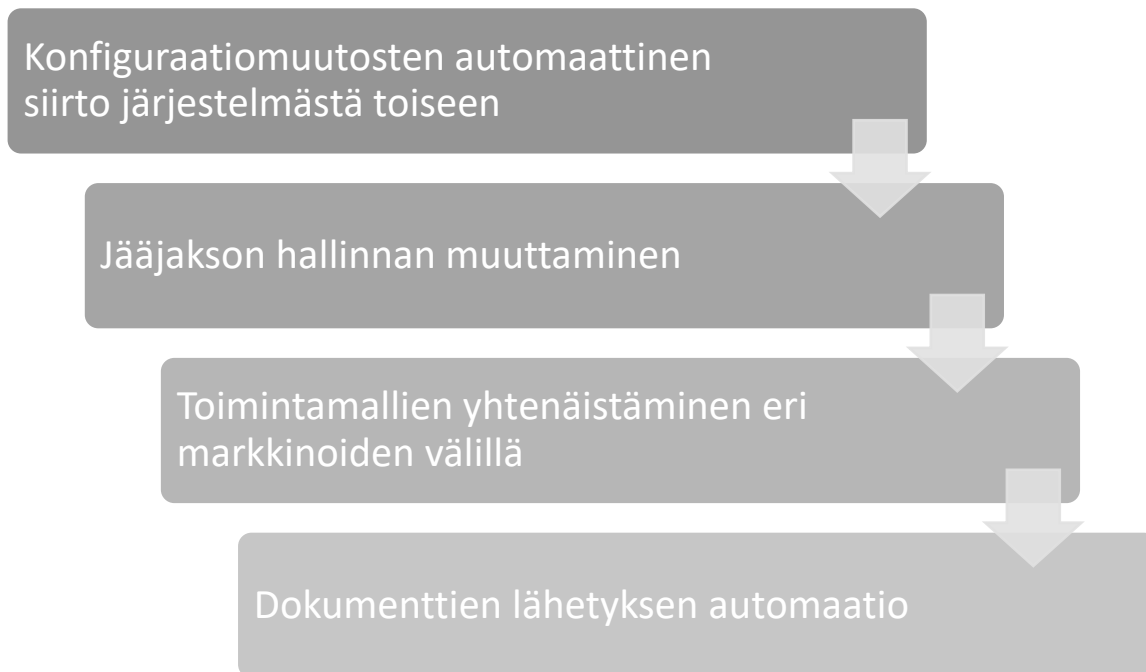
Taulukko 2. Kehitystoimenpiteet

Muutos	Toteutuksen vaatimat edellytykset	Hyödyt	Haasteet
1. Konfiguraatiomuutosten automatisointi järjestelmien välillä	<ul style="list-style-type: none"> • SCR-optioista normaalisti konfiguraatioon sisältyviä optioita • IT:n täytyy mahdollistaa tiedonsiirto järjestelmien välisessä liitymässä myös tilauksen vastaanottamisen jälkeen 	<ul style="list-style-type: none"> • konfiguraatioiden yhdenmukaisuus järjestelmien välillä on varmaa • resursseja vapautuu tilausten käsittelytiimissä 	<ul style="list-style-type: none"> • yksin toteuttuna voi aiheuttaa lisätyötä seurannan osalta
2. Jääjaksos hallinnan muuttaminen	<ul style="list-style-type: none"> • konfiguraatiomuutosten automatisointi • tilaajien tiedotus 	<ul style="list-style-type: none"> • näkyvyys asiakkaille paranee • erillisten kyselyiden lähettämisen tarve poistuu • tiedonvälitys nopeutuu 	<ul style="list-style-type: none"> • muutoksen aiheuttama hämmennys tilaajissa
3. Toimintamallien yhtenäistäminen	<ul style="list-style-type: none"> • Kohtien 1. ja 2. toteutus • tilaajatahojen lisäkoulutus & asennemuutos 	<ul style="list-style-type: none"> • resurssien vapautuminen tilausten käsittelytiimissä • yksinkertaisempi prosessi 	<ul style="list-style-type: none"> • muutosvastarinta tilaajien puolelta • virheellisten optioyhdistelmien selvittely vaikeutuu
4. Dokumenttien lähetyksen automatisointi	<ul style="list-style-type: none"> • - IT-projekti 	<ul style="list-style-type: none"> • tiedottamisen nopeutuminen • manuaalisen työn väheneminen 	<ul style="list-style-type: none"> • mahdollisesti turhaan lähtevät viestit

Kaikki muutokset liittyvät saman prosessin eri osa-alueisiin ja suurin mahdollinen hyöty niistä saadaan yhdessä, onhan prosessiajattelun päämääränä toiminnan kokonaisvaltainen kehittäminen osaoptimoinnin sijaan (Ritvanen ym. 2011,139). Tätä prosessin ideaalitilaa on kuvattu liitteen 7. kaaviossa (liite 7.).

Toisaalta organisaatiolla on käytössään rajatut resurssit ja muutoksia toteuttaessa täytyy arvioida niiden panostuotos suhdetta. Tästä syystä muutoksille on laadittu suositeltu toteutusjärjestys sen

pohjalta, mikä on muutoksen hyötysuhde prosessin tehostamisen kannalta. Arviointikriteerinä on käytetty tuottamattoman työn määrän vähenemistä.



Kuvio 16. Implementointijärjestys

5 Pohdinta

5.1 Tavoitteiden ja tulosten arviointi

Tämän kehittämistyön tavoitteena oli tarkastella tilaus-toimitusprosessiin kuuluvaa konfiguraatiomuutosten hallintaa. Tehtävänä oli selvittää, mikä on prosessin nykytila asiakkaan sekä yrityksen näkökulmasta, kuinka paljon muutoksia tapahtuu vuositasolla ja kuinka konfiguraatiomuutosten prosessia voitaisiin tehostaa.

Nykytilan selvittämiseksi havainnoitiin päivittäisiä prosesseja sekä tutkittiin olemassa olevia työohjeita ja prosessinkuvauksia. Tilanteen havainnollistamiseksi laadittiin myös uusia prosessikaavioita, joissa selvitettiin sekä prosessin nykytila, että tulevaisuuden tahtotila asiakkaan, että yrityksen nä-

kökulmasta. Toiminnanohjausjärjestelmästä saatiin dataa liittyen konfiguraatiomuutosten määrään ja sen aiheuttamaa työkuormaa on arvioitu johtopäätöksissä. Työntekotavat ja tapahtumien määrä on olennainen tekijä arvioitaessa työn tai prosessin tehokkuutta (Sakki 2014).

Prosessin tehostamiseksi on esitetty useita eri toimintamalleja, joiden hyödyt ja haasteet on taulukoitu. Eri mallien käyttöönoton tueksi on luotu aikataulu, jonka mukaan niitä suositellaan toteutettavaksi. Lisäksi on luotu erilaisia toimintamalleja vastaavat prosessikaaviot eri kehitystoimenpiteiden vaikutusten havainnollistamiseksi. Näiden lisäksi työn tuloksena on laadittu myös prosessin ideaalitulannetta kuvaavaa prosessikaavio. Kehitysehdotukset liittyvät pitkälti järjestelmäintegraatioon sekä tiedonvälityksen parantamiseen, jotka molemmat ovat edellytyksiä tehokkaalle tilaustoimitusketjulle (Rushton, Croucher & Baker 2022, 45). Lisäksi esitellyt uudet toimintamallit yksinkertaistaisivat ja yhtenäistäisivät prosesseja. Sivutuotteena myös virheiden määrä vähenisi. Nämä kaikki ovat olennaisia kehittämisen periaatteita tehokkaan tilaustoimitusketjun saavuttamiseksi (Ritvanen ym. 2011, 136–137). Toisaalta näillä prosessin kehittämisen keinoilla myös kokonaistoimitusaika voisi pienentyä, koska konfigurointiin käytettävä aika lyhenisi (Männistö ym. 1998).

Mahdolliset parannukset konfiguraatioiden hallinnassa voivat vaikuttaa koko tilaustoimitusketjua tarkasteltaessa osaoptimoinnilta, mutta niillä on kuitenkin välillisesti merkitystä koko toimitusketjun tehokkuuteen. Oleellista on, että konfiguraatiomallit sisältävät tiedot siihen kuuluvista osista ja siitä, kuinka niitä on mahdollista yhdistää toisiinsa (Tiihonen ym. 1998). Tämä sama tuoterakennetieto on käytössä materiaalarvesuunnittelussa (Rushton, Croucher & Baker 2002, 169) ja se huomioidaan myös tuotannon valmistusaikojen suunnittelussa (Lehtonen 2004, 74). Konfiguraatiomuutosten hallintaa kehittämällä on mahdollista vaikuttaa tuotannon tehokkuuteen ja vastata materiaalarvesuunnittelun haasteisiin vähentämällä lyhyellä varoitusaajalla tapahtuvia muutoksia (Rushton, Croucher & Baker 2002, 169).

Tämän kehitystyön tehtävänä oli selvittää, mikä on prosessin nykytila asiakkaan sekä yrityksen näkökulmasta, kuinka paljon muutoksia tapahtuu vuositasolla ja kuinka konfiguraatiomuutosten prosessia voitaisiin tehostaa. Kaikkiin näihin kysymyksiin saatiin vastaukset tämän työn puitteissa. Yhteenvetona voidaan todeta, että kehitystyö täyttää sille asetetut tavoitteet. Kehitystyön tekemisen aikana on lisäksi aloitettu järjestelmäintegraation rakentaminen kahden järjestelmän välille, jotta

konfiguraatiomuutosten siirtyminen niiden välillä saataisiin automatisoitua. Työn toimeksiantaja on myös ilmaissut tyytyväisyytensä työn sisältöön.

5.2 Työn luotettavuus

Työn teoriaosuudessa on käytetty monipuolisesti sekä kotimaista, että ulkomaista kirjallisuutta, e-kirjoja, artikkeleita sekä case-tutkimuksia. Teoria-aineiston tiedonhaku suoritettiin laatimalla aiheasanasto sekä suomeksi, että englanniksi, joka liittyy kehitystyön aiheeseen. Tämän jälkeen hyödynnettiin Jyväskylän ammattikorkeakoulun verkkokirjastopalvelua, josta etsittiin aiheanoilla lähteitä. Lisäksi hyödynnettiin paikallisen kirjaston fyysisiä aineistoja. Lähteiksi kelpuutettiin akateemisia julkaisuja, tuotantoteknisen alan artikkeleita, sekä opetusmateriaalina toimivia teoksia. Teoria-aineistoa etsiessä huomattiin, että suomenkielistä aineistoa konfiguraatioiden hallinnasta ja konfiguraatiomalleista löytyy hyvin vähän tai ei ollenkaan. Tästä syystä aiheeseen liittyvät lähdeaineistot ovat kansainvälisiä julkaisuja joko yliopiston tutkijoilta, tai alan lehdistä. Lähteet ovat suurimmaksi osaksi suhteellisen tuoreita, mutta mukana on myös muutamia vanhempia teoksia vuosikymmenten takaa. Näihin vanhempiin teoksiin on kuitenkin viitattu useassa tuoreemmassa tässäkin työssä käytetyssä lähteessä, jonka johdosta ne koettiin alansa perusteoksiksi, joiden sisältämää tietoa voidaan pitää edelleen relevanttina.

Työn luotettavuutta arvioitaessa tulee ottaa huomioon, että tutkija on työskennellyt tutkittavassa organisaatiossa useamman vuoden eri tehtävissä ja osallistunut aktiivisesti tässä työssä käsiteltyihin prosesseihin. Toimintaa seurattaessa on mahdollista kerätä tietoa subjektiivisesta näkökulmasta työntekijöiden kokemustietoa korostamalla. Kokemustieto voi tukea menetelmien käyttökelpoisuuden arviointia, vaikka se ei olisikaan systemaattisesti kerättyä. (Toikko & Rantanen 2010, 101.) Vaikka kokemustieto mahdollistaa prosessien ja järjestelmien syvällisen tuntemuksen, se toisaalta altistaa tutkimuksen epäilykselle riippumattomuudesta. Tutkijan ollessa osa tutkittavaa prosessia on mahdollista, että havainnot ovat vääristyneet hänen henkilökohtaisten kokemustensa pohjalta. Objektiviisuuden puutetta on pyritty työssä korvaamaan vakuuttavuudella tuomalla selkeästi esille tutkimuksen toteutustavat sekä tutkijan vaikuttimet (Toikko & Rantanen 2010, 127–128).

Työn tarkoituksena oli tarkastella määriteltyjä prosesseja. Koska prosessit ovat sarja samanlaisia toistuvia toimintojen sarjoja, voidaan katsoa niiden kuvauksien olevan luotettavia havainnoijan

osallistumisesta huolimatta. Analysoinnissa on käytetty yrityksen virallisia prosessikaavioita ja data-aineisto on kerätty toiminnanohjausjärjestelmän tallentamasta tiedosta, jota ei ole muunneltu millään tavalla. Tutkijan toimiminen osana tutkittavia prosesseja on tietenkin vaikuttanut löydettyihin ongelmakohtiin, mutta niiden pohjalta laaditut parannusehdotukset on todennut hyödylliseksi myös työn tilaaja. Koska kyseessä on interventionaalinen kehittämistutkimus, tulee sen validiteettia tarkastella tuotoksen sisältämän ratkaisun toimivuudella ja onnistumisella (Kananen 2017, 69).

Opinnäytetyötä tehdessä on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä. Työ on kohdistunut prosesseihin, eikä siinä ole tallennettu eettisen tarkastelun piirissä olevaa ihmisten käytöstä tai heidän henkilötietojaan. Työn toimeksiantajan kanssa on solmittu opinnäytetyösopimus, jossa osapuolten oikeudet ja velvollisuudet on tuotu ilmi. Tutkija on tuonut myös avoimesti ilmi omat sitoumuksensa tutkimuksen kohteena olevaan organisaatioon.

Tämän tutkimuksen toteuttamistavat ovat yleisesti toistettavissa, mutta tutkimustuloksia ei voida yleistää johtuen tutkittavan organisaation yksilöllisistä prosesseista. Tutkimuksen tuloksilla ei ole laajempaa yhteiskunnallista merkitystä, mutta tutkimuksen kohteena olevalle organisaatiolle ne ovat tärkeitä. Tutkijalle itselleen tämän kehitystyön teko ja erityisesti teoria-aineistoon paneutuminen on antanut uutta näkemystä yrityksen toimintoihin ja niiden keskinäisiin riippuvuussuhteisiin.

5.3 Seuranta ja kehitysehdotukset

Tämän kehitystyön tuloksena organisaatiossa on aloitettu järjestelmäintegraation rakentaminen kahden toiminnanohjausjärjestelmän välille ja se on tarkoitus ottaa käyttöön seuraavan puolen vuoden sisällä. Tämän mahdollistamiseksi on aiemmin SCR-optioina tunnetut toiminnallisuudet poistettu ja tehty niistä konfiguroitavia tuotteita. IT-resurssien ollessa rajallisia tulisi seuraavaksi keskittyä toimintamallien muuttamiseen, joka on mahdollista tehdä tilausten käsittelytiimin toimesta laatimalla ohjeistuksia ja tiedottamalla eri osapuolia. Jotta kehitystyö ei jäisi osaoptimoinnin tasolle, tulisi jatkossa suorittaa seuranta sen osalta, että myös muut esille tuodut muutokset toteutetaan. Maksimaalinen hyöty parannuksista saadaan yhdessä. Jatkuvan kehittämisen mallin mukaisesti tulee prosessia tarkastella muutosten jälkeen uudelleen ja pyrkiä löytämään siitä jälleen parannettavaa.

Lähteet

Chopra S. & Meindl P. 2013. Supply Chain Management; Strategy, Planning and Operation. 5.p. New Jersey: Pearson Education Inc.

Gygi, C. 2018. Lean Six Sigma - Quick Study, BarCharts, Inc. Viitattu 2.4.2022. <https://janet.finna.fi>, ProQuest Ebook Central.

Isokangas J. Sähköisen liiketoiminnan määritelmä. Kurssimateriaali. 2013. Viitattu 10.4.2022. <https://elearn.ncp.fi/materiaali/uimonenij/VirtAMK/johdanto4.html>

Joensuun tehdas. Verkkosivusto. N.d. Viitattu 16.3.2022 <https://www.deere.fi/fi/metsakoneet/tehdas/>

Jørgensen, K. A. 2009. Product configuration and product family modelling. Department of Production, Aalborg University. Viitattu 20.3.2022. https://www.kaj.person.aau.dk/digitalAssets/199/199584_49143_productconfigurationandproductfamilymodelling.pdf.

Kananen J. Kehittämistutkimus interventiotutkimuksen muotona: opas opinnäytetyön ja pro gradun kirjoittajalle. 2017. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 23.4.2022. <https://janet.finna.fi>, Booky.fi.

Karrus, K. 2001. Logistiikka. 3.p. Helsinki: WSOY.

Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki: Talentum.

Lehtonen, Juha-Matti. 2004. Tuotantotalous. Helsinki: WSOY.

Martinsuo, M. & Blomqvist, M. 2010. Prosessien mallintaminen osana toiminnan kehittämistä. Tampereen teknillinen yliopisto. Teknis-taloudellinen tiedekunta. Opetusmoniste; 2p. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:tty-201012131381>

Männistö, T., Soininen, J., Sulonen, R., & Tiihonen, T. 1998. Configurable products - lessons learned from the Finnish Industry. Viitattu 20.3.2022. https://www.researchgate.net/publication/244422070_Configurable_products-Lessons_learned_from_the_Finnish_Industry

Order Fulfillment Policy Joensuu Factory. 2021. Yrityksen sisäinen ohjeistus. John Deere Forestry Oy.

Opinnäytetöiden eettiset suositukset. 2018. Viitattu 5.5.2022. <https://www.arene.fi/julkaisut/raportit/opinnaytetoiden-eettiset-suositukset/>

Phelan, K. T., Summers, J. D., Kurz, M. E., Wilson, C., Pearce, B. W., Schulte, J., & Knackstedt, S. 2017. Configuration and options management processes and tools: An automotive OEM case study: IMS. Journal of Manufacturing Technology Management, 28, 2, 146-168. Viitattu 19.3.2022. <https://janet.finna.fi>, Emerald eJournals Premier.

Presutti W. & Mawhinney J. 2013. Understanding the Dynamics of the Value Chain. New York: Business Expert Press. Viitattu 10.4.2022. <https://janet.finna.fi>, ProQuest Ebook Central.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY.

Rushton A. Croucher P. & Baker P. 2022. The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain. 7.p. Lontoo: Kogan Page. Viitattu 23.4.2022. <https://janet.finna.fi>, VLeBooks.

Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta: digitalisoitumisen haasteet. 8. p. Vantaa: Jouni Sakki. Viitattu 10.3.2022. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.

Six Sigma. N.d. Mitä on Lean. Viitattu 2.4.2022. <https://sixsigma.fi/lean/>

Suominen T. 2022. Digital Product Owner, Operations. John Deere Forestry Oy. Avoimet haastattelut.

Suresh P. 2016. The Global Quality Management System: Improvement Through Quality Systems Thinking. Boca Raton, FL: Productivity Press. Viitattu 23.4.2022. <https://janet.finna.fi>, EBSCOhost Ebooks.

Tiihonen, J., & Felfernig, A. 2017. An introduction to personalization and mass customization. Journal of Intelligent Information Systems, 49, 1, 1-7. Viitattu 19.3.2022. <https://janet.finna.fi>. ProQuest Central.

Tikka J. 2016. Logistiikan perusteet. Helsinki: Book on Demand. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.

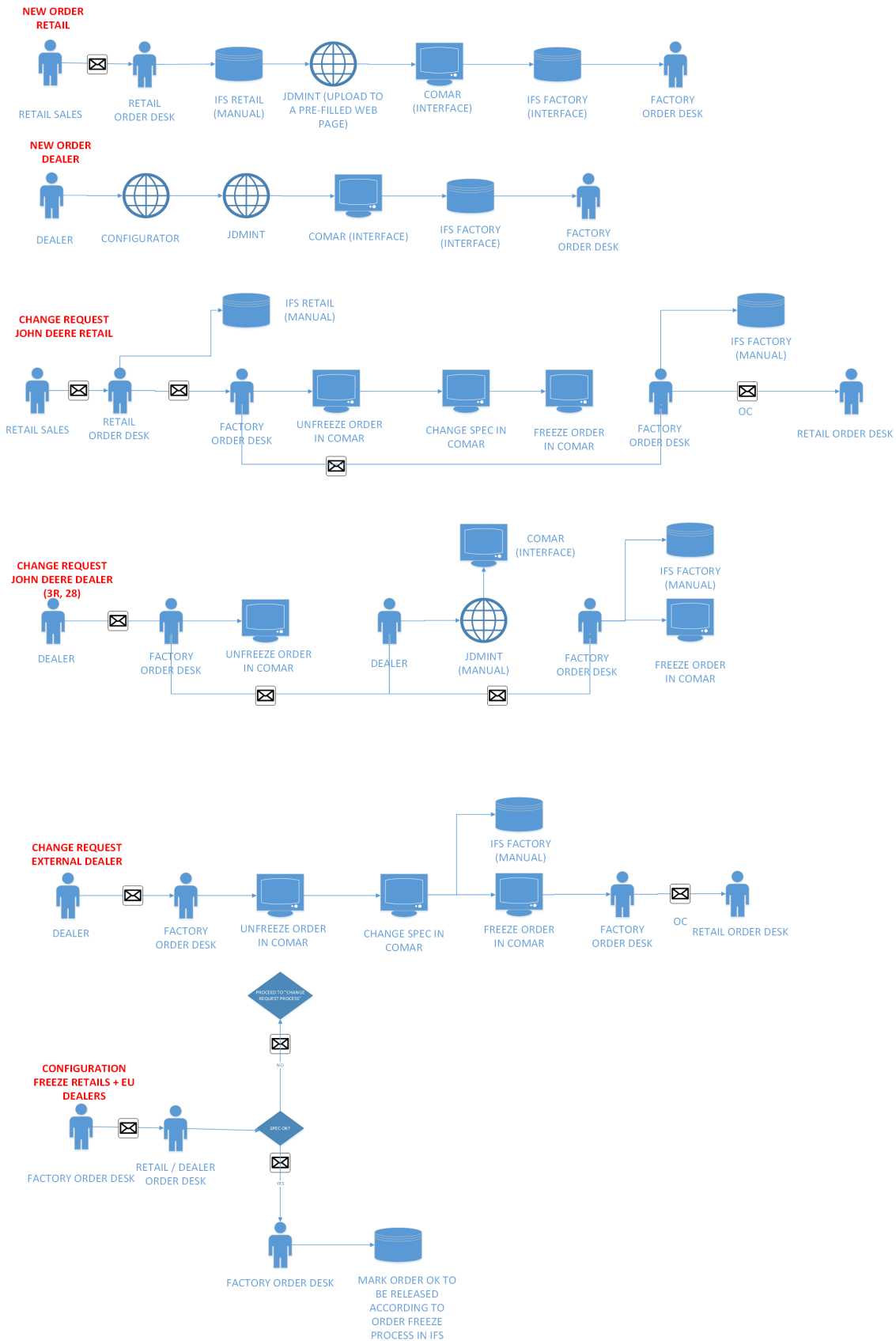
Toikko T. & Rantanen T. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta: näkökulmia kehittämisprosessiin, osallistamiseen ja tiedontuotantoon. 2009. Viitattu 20.2.2022. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.

Torkkola S. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Helsinki: Talentum Media Oy. Viitattu 2.4.2022. <https://janet.finna.fi>, AlmaTalent Pro.

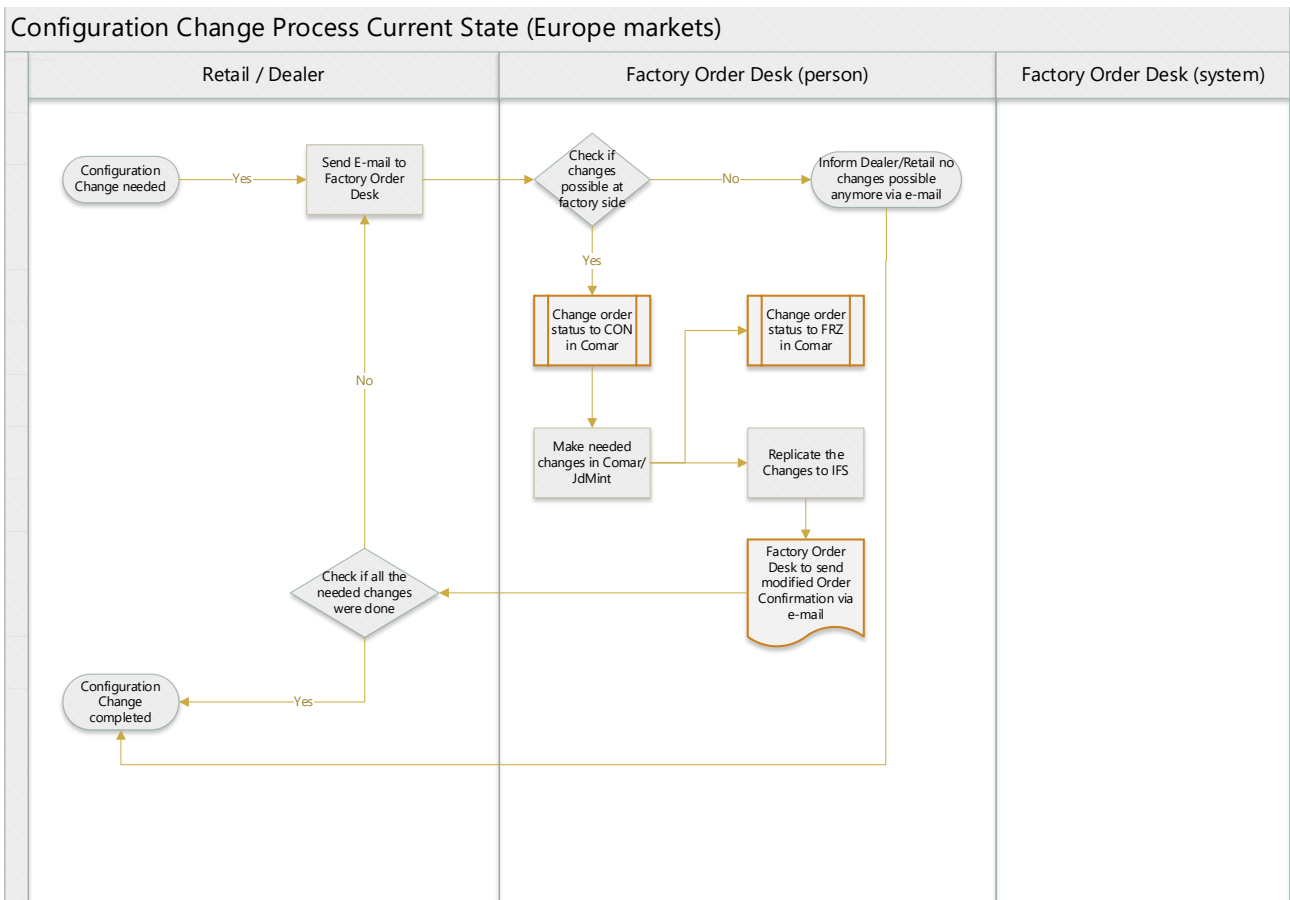
Van Weele A. 2018. Purchasing and Supply Chain Management. 7.p. Andover UK: Cengage Learning. Viitattu 10.4.2022. <https://janet.finna.fi>, VLeBooks.

Liitteet

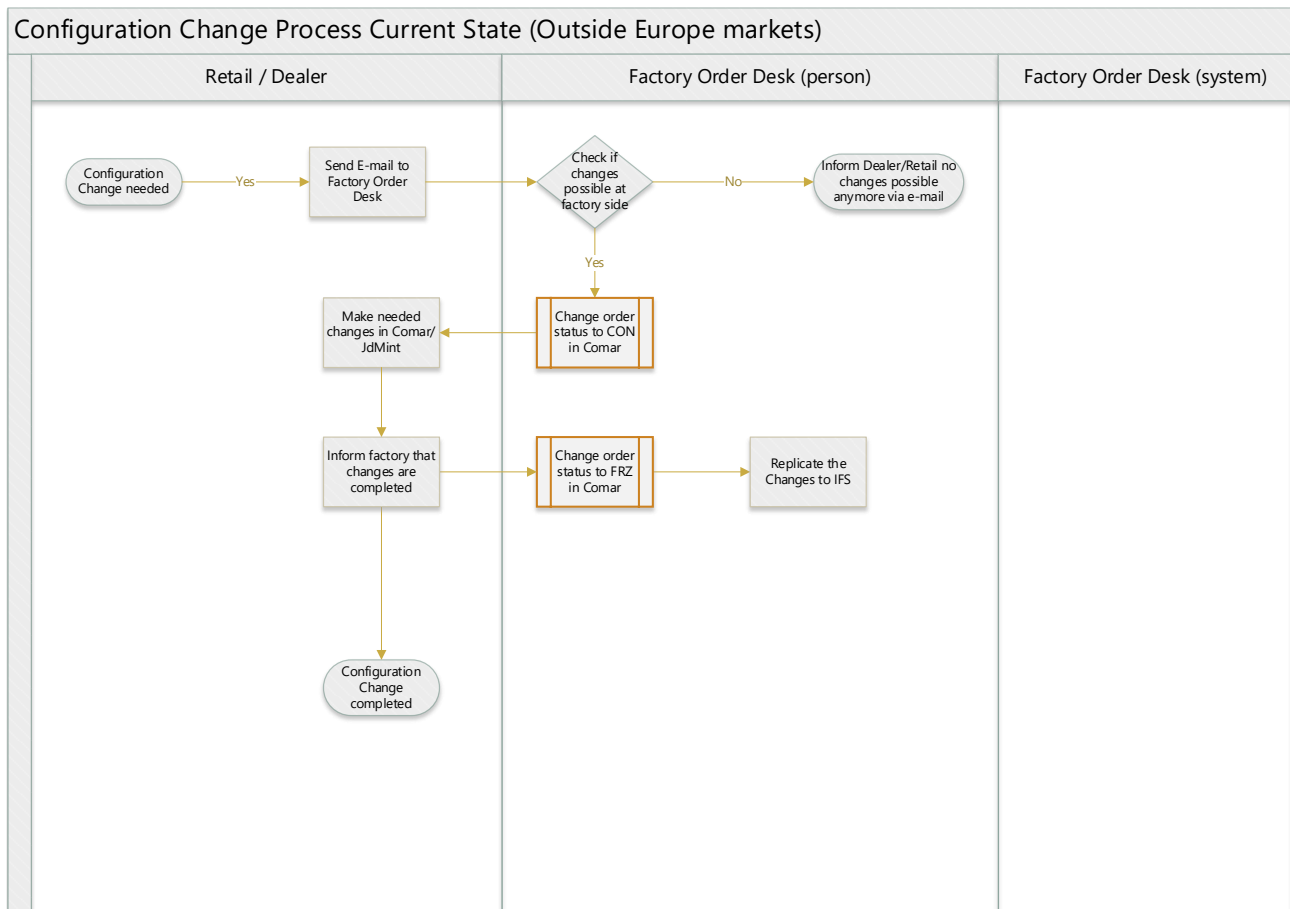
Liite 1. Prosessikaavio



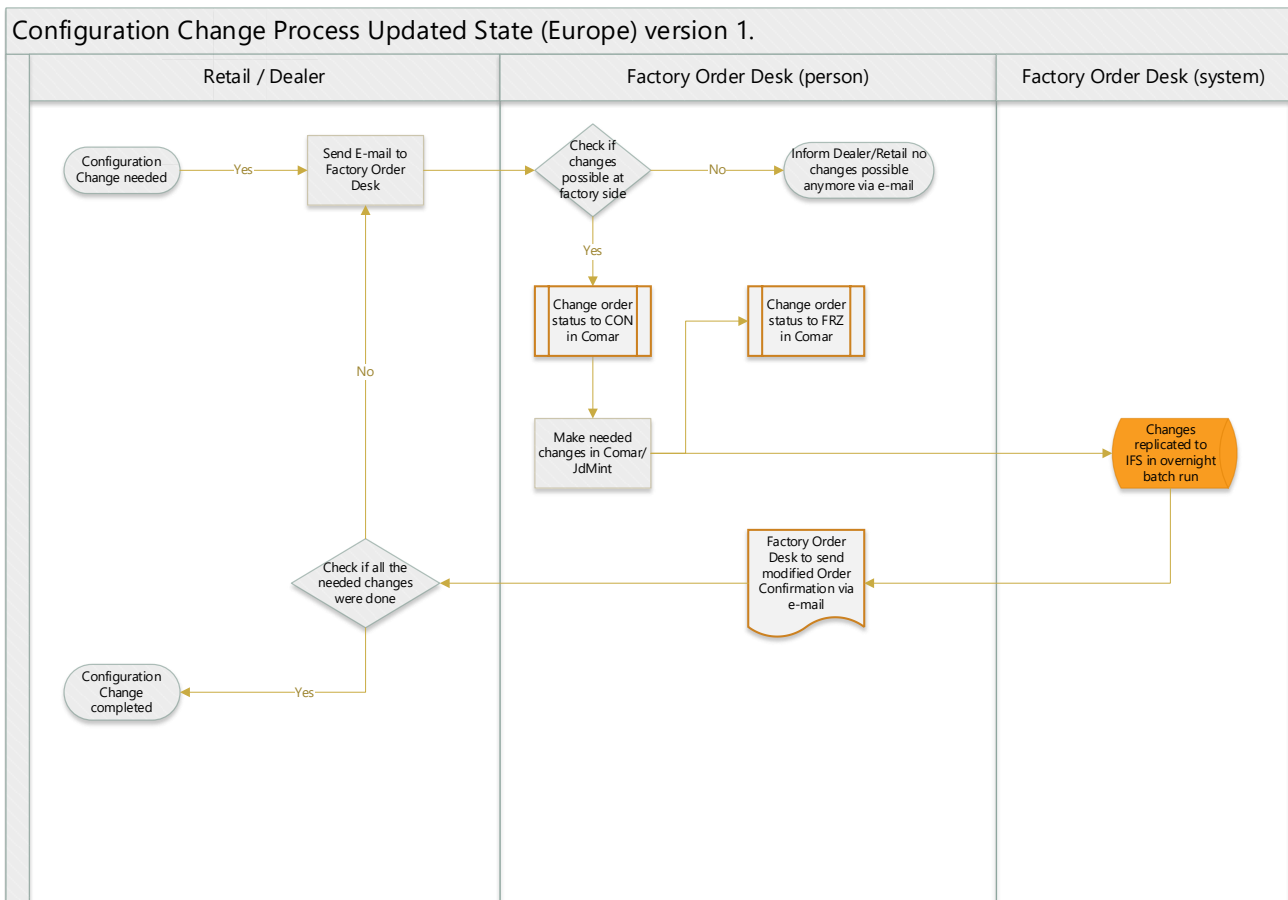
Liite 2. Prosessin nykytila 1



Liite 3. Prosessin nykytila 2

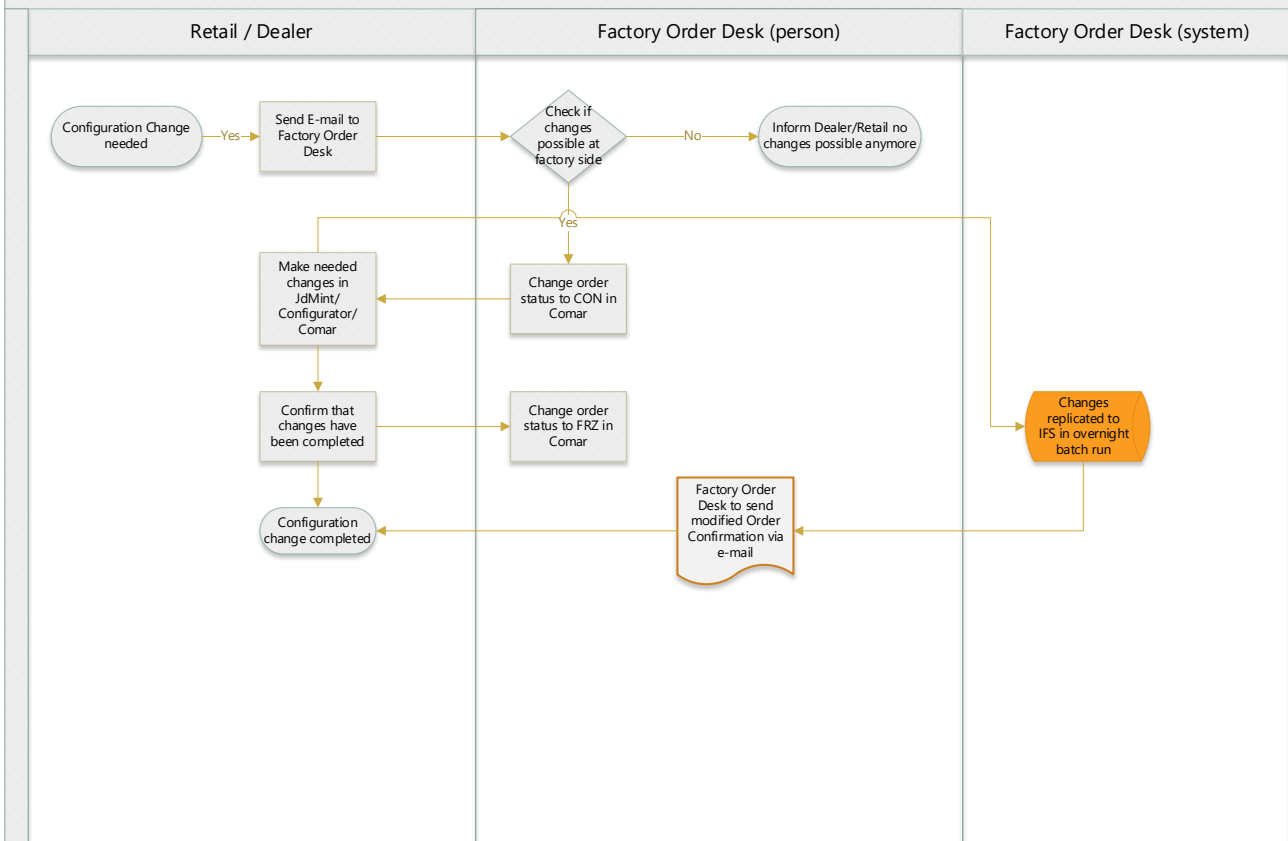


Liite 4. Päivitetty prosessi versio 1.1

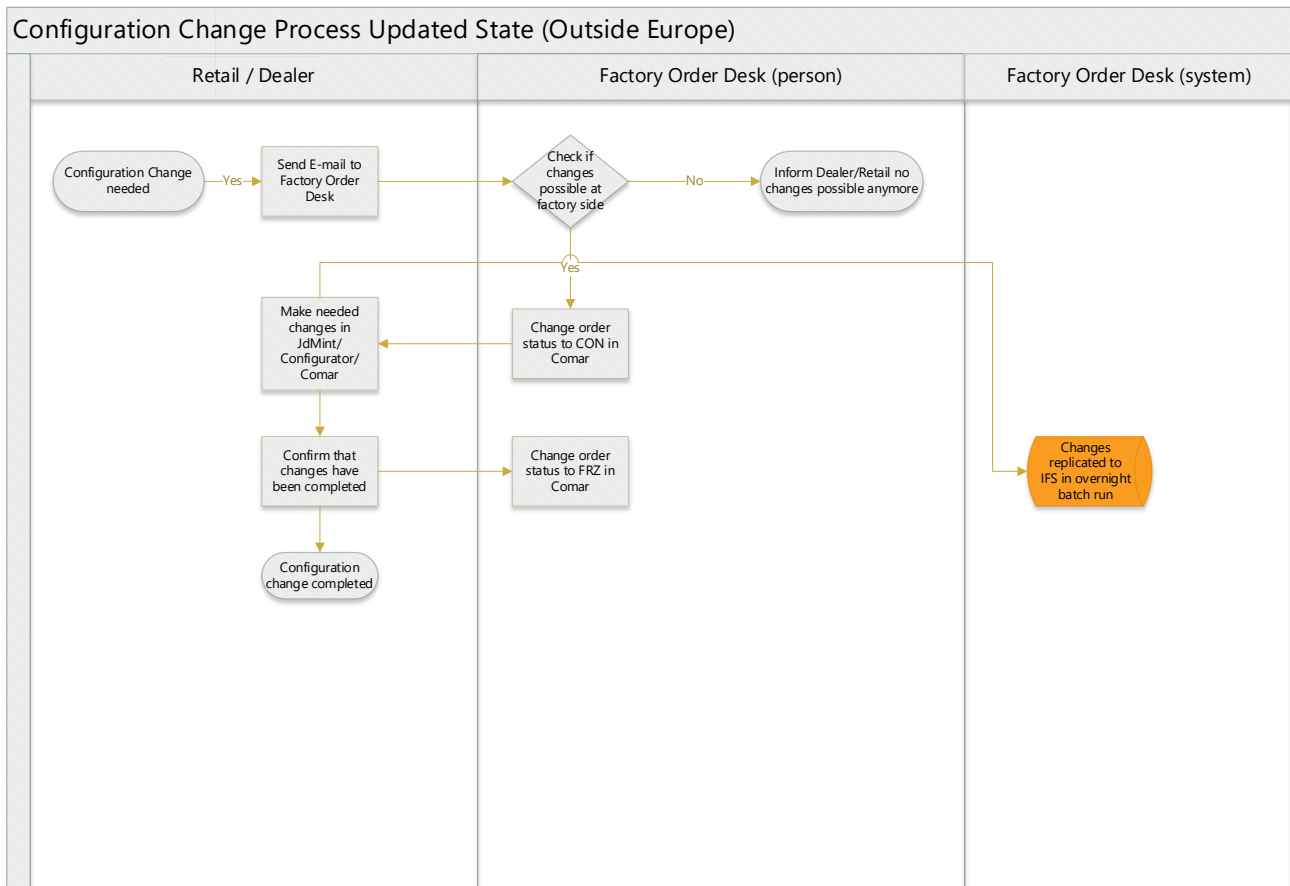


Liite 5. Päivitetty Prosessi versio 1.2

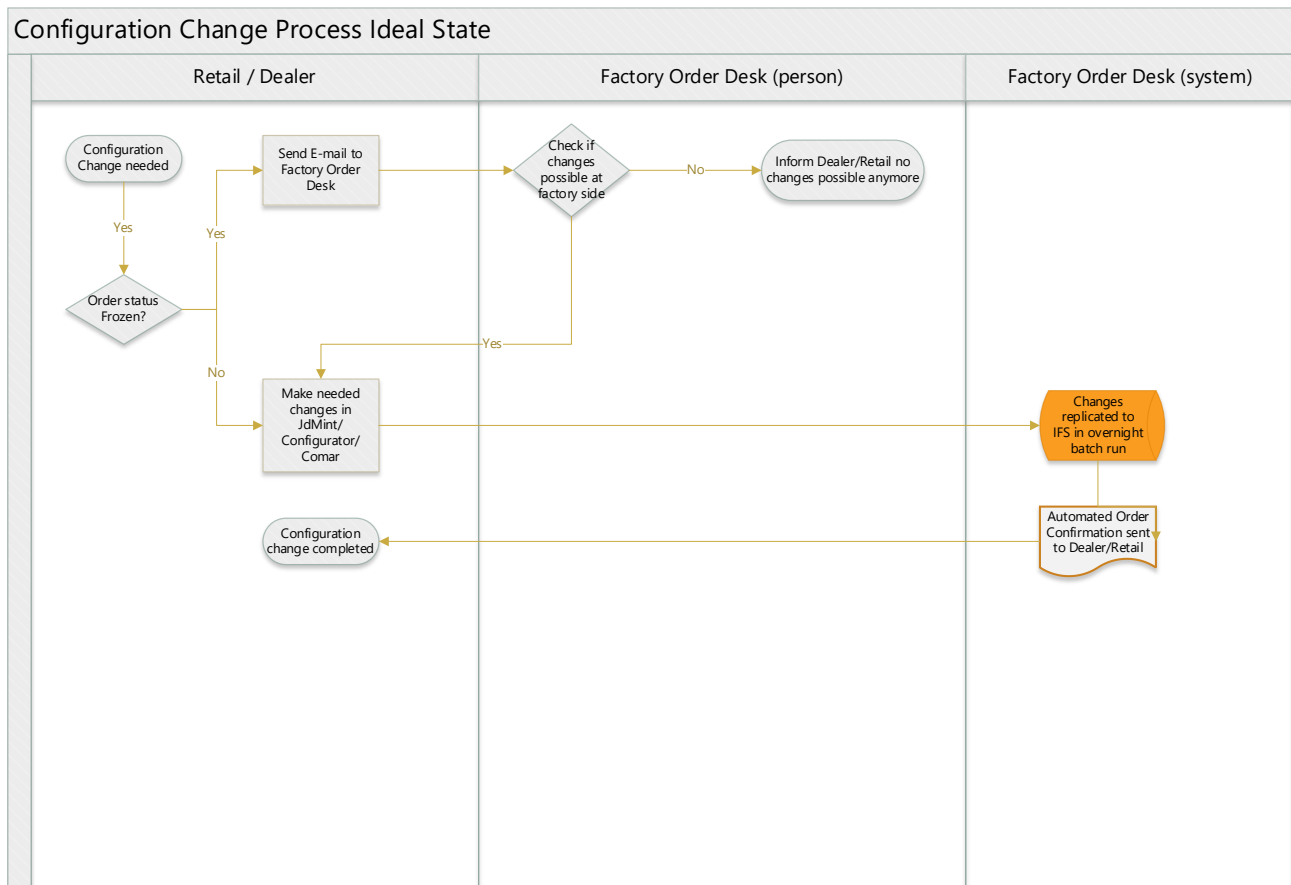
Configuration Change Process Updated State (Europe) version 2.



Liite 6. Päivitetty Prosessi 2.



Liite 7. Prosessin ideaaltila



Liite 8. Tietovarastotaulukko

Datatyyppe	Määrä	Lähde	Alkuperäinen yleisö
Avoin haastattelu	3	Digital Product Owner, Operations	Tutkija
Meeting minutes	1	Digital Product Owner, Operations	Kokouksen osallistujat
Menettelytapaohjeistus	1	Order Fulfillment Manager	Yrityksen henkilö- kunta