

# **Tuotemuutosprosessin kehittäminen**

**Case Tana Oy**

Emma Korhonen

Opinnäytetyö

Toukokuu 2019

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Korhonen, Emma	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2019
	Sivumäärä 46	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Tuotemuutosprosessin kehittäminen</b>		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Sipilä, Juha ja Paananen, Juha		
Toimeksiantaja(t) Tana Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tana Oy:ssä oli todettu sen tuotemuutosprosessin olevan aikaa vievä ja kustannustehoton. Prosessin toimivuuden parantamiseksi yritys antoi toimeksiannon perehtyä tuotemuutosprosessin nykytilaan ja tunnistaa prosessin tärkeimmät kehityskohteet. Tuotemuutosten käsittelyyn ei ollut aiemmin varattu tarpeeksi resursseja, mistä aiheutui muutosten käsittelyn pitkittymistä ja siten haittaa toiminnalle. Viivästyminen vuoksi mm. tuotannossa jouduttiin tekemään poikkeustöitä ja näin koneiden valmistuskustannukset kasvoivat.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli prosessin kehittäminen automatisoidummaksi ja kustannustehokkaammaksi sekä tuotemuutosten läpimenoajan lyhentäminen. Keskeisimpiä kehityskohteita oli myös prosessin tehostamiseen liittyvän tietojärjestelmähallinnan tutkiminen, koska nykyisellään muutostietojen saatavuudessa ja tallentamisessa oli havaittu puutteita.</p> <p>Tutkimusaineiston keruumenetelminä käytettiin havainnointia ja haastatteluja käytettävissä olevan muutosdatan ohella. Yhdistelemällä kvalitatiivisia ja kvantitatiivisia menetelmiä saatiin koostetuksi työssä tarvittava tutkimusaineisto.</p> <p>Tutkimuksen tuloksena todettiin, että prosessissa on useita kehittämiskohteita, jotka aiheuttavat muutosprosessin pitkän käsittelyajan. Merkittävin ongelma osoittautui olevan muutosdatan vaikea saatavuus. Tämän vuoksi prosessiin liittyvien henkilöiden, muiden kuin tuotemuutuskäsittelijän, oli mahdotonta seurata prosessin etenemistä.</p> <p>Tietojärjestelmähallinnan parantaminen ja yhteisten toimintatapojen luominen nopeuttaisi prosessia ja tekisi siitä helpommin seurattavan. Hyödyntämällä erilaisia järjestelmiä, prosessista olisi mahdollista saada automatisoidumpi ja kustannustehokkaampi. Jatkotutkimuksen aiheena esitetään kaikkien Tanan tuotteiden muutosprosessin tutkimista.</p>		
Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> ) Tuotemuutos, data, prosessi, PDM		
Muut tiedot		

Author(s) Korhonen, Emma	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2019 Language of publication: Finnish
	Number of pages 46	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Developing a product modification process</b>		
Degree program Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Sipilä, Juha and Paananen, Juha		
Assigned by Tana Oy		
Abstract  <p>Tana Oy had noted that their product modification process was time consuming and cost ineffective. The company gave an assignment to study the product modification process and recognize the most important development targets to improve its functionality. Earlier there were not enough resources to manage product modifications which caused prolonged handling time and disadvantage to the operation. Delays caused among other things extra work in the production and therefore increased manufacturing costs.</p> <p>The main goal of the thesis was to develop the process to be more automatic and cost effective and to shorten the lead time of product modifications. There were problems at accessing and saving the modification data, which is why one of the objectives was to study different systems of information management.</p> <p>Data consisted of available modification data and observations and interviews. Qualitative and quantitative methods were used to structure the necessary data.</p> <p>The results state that there were multiple development areas which caused long handling time in the process. The most significant problem was difficult access to data. Therefore, it was impossible to others than the operator of the product modifications to follow the progress of the process.</p> <p>Improving the information management and creating a common mode of operation would expedite the process and make it easier to monitor. It would be possible to create a more automatic and cost-effective process by exploiting different systems. Studying the product modification process of all Tana products is suggested as a topic for further study.</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> ) Product modification, data, process, PDM		
Miscellaneous		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>4</b>
1.1	Opinnäytetyön tavoitteet ja aiheen rajaaminen.....	4
1.2	Tutkimuskysymykset .....	5
1.3	Tutkimusaineisto .....	5
1.4	Tutkimuksen rajaukset .....	6
1.5	Tana Oy.....	6
<b>2</b>	<b>Tutkimusmenetelmät .....</b>	<b>8</b>
2.1	Kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä .....	9
2.2	Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä.....	9
<b>3</b>	<b>Tuotetiedon hallinta .....</b>	<b>10</b>
3.1	Nimikkeiden hallinta.....	11
3.1.1	Nimikeversiot.....	12
3.2	Dokumenttien hallinta .....	13
3.3	Tuoterakenteiden hallinta.....	15
3.3.1	Suunnittelurakenne .....	16
3.3.2	Yksilörakenne.....	17
3.4	Muutostenhallinta .....	17
<b>4</b>	<b>Tuotemuutokset ja niihin liittyvät ominaisuudet .....</b>	<b>18</b>
4.1	Tuotekehitys .....	18
4.2	Tuotemuutostyypit.....	19
4.3	Massaräätälöinti.....	20
<b>5</b>	<b>Tuotemuutosprosessin nykytila-analyysi.....</b>	<b>20</b>
5.1	Prosessikuvaus.....	21
5.1.1	Tuotemuutoksen käsittelyyn ottaminen .....	24
5.1.2	Tuotemuutoksen seuranta .....	26
5.1.3	Tuotemuutoksen läpimenoaika.....	27

	2
5.1.4 Tuotemuutosprosessin tähänastinen kehittyminen .....	29
5.2 Kehittämiskohteet .....	30
<b>6 Tuotemuutosprosessin kehittäminen .....</b>	<b>33</b>
6.1 Prosessikuvauksen tavoitetila .....	34
6.2 Oikeuksien hallinta .....	36
<b>7 Pohdinta.....</b>	<b>38</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>40</b>
<b>Liitteet.....</b>	<b>41</b>

## **Kuviot**

Kuvio 1. E520 kaatopaikkajyrä. ....	7
Kuvio 2. 440DT jätteenrepijä.....	8
Kuvio 3. E520eco jyrän tuoterakenne. ....	15
Kuvio 4. Prosessikaavio nykytilasta. ....	24
Kuvio 6. Prosessikaavio tavoitetilasta .....	35
Kuvio 7. Tilan muuttaminen PDM:ssä .....	37
Kuvio 8. PDM:n sääntö .....	38

## **Taulukot**

Taulukko 1. Muutostiedotteiden julkaisumäärät.....	22
Taulukko 2. Muutosten läpimenoaika kuukausina vuosina 2017-2019 alku.....	28

## SANASTO

<b>DEALER SUPPORT (jat- kossa DS)</b>	Tuotteiden myyntiverkoston tukitoiminto, jonka Tana organisoii
<b>ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (jatkossa ERP)</b>	Toiminnanohjausjärjestelmä
<b>FAST TRACK-MUUTOS</b>	Nopeampi muutosprosessi, jota ei tehdä normaalin tuotemuutos- prosessin mukaisesti
<b>FIFO</b>	First in first out, ensimmäisenä varastoon tullut tuote lähtee sieltä ensimmäisenä
<b>KAUPINTAVARASTO</b>	Fyysisesti asiakkaan omistama varasto, jonka taloudellinen omis- tus on kuitenkin toimittajalla
<b>KENTTÄKAMPANJA</b>	Kampanja, jossa tehdään muutoksia jo myytyihin ja käytössä ole- viin koneisiin
<b>KOMPONENTTI</b>	Rakenneosaa tai kokonaisuuden osa
<b>KONFIGURAATIO</b>	Tuotteen tai palvelun toisiinsa liittyvät toiminnalliset ja fysikaaliset ominaisuudet, jotka on määritelty tuotteen konfiguraatitiedoissa
<b>KÄYTTÖLIITTYMÄ</b>	Ohjelmiston osa, jonka käyttäjä näkee kuvaruudulla
<b>LOGISTIIKKAPARTNERI</b>	Yhteistyökumppani, joka vastaa materiaalien varastoimisesta
<b>MODULAARISUUS</b>	Suuremman järjestelmän jakamista pienempiin osiin, joista voi- daan luoda useita erilaisia lopputuotteita luomalla erilaisia kombi- naatioita
<b>NIMIKE</b>	Osa, dokumentti tai materiaali
<b>NIMIKERAKENNE</b>	Kertoo mistä komponenteista nimike koostuu
<b>PALVELUVÄYLÄ</b>	Tapa siirtää tietoa tietovarantojen ja niitä hyödyntävien tietojär- jestelmien välillä
<b>PRODUCT DATA MANAGEMENT (jat- kossa PDM)</b>	Tuotetiedonhallintajärjestelmä
<b>SOPIMUSVALMISTAJA</b>	Yhteistyökumppani, joka vastaa koneiden kokoonpanosta
<b>TILAMALLI</b>	Tila, jolla määritellään missä vaiheessa nimike tai dokumentti on esim. luonnos tai tuotanto
<b>TUOTANTOTILAUS</b>	Myyntitilauksen jälkeen tehdään tuotantotilaus, joka kuormittaa järjestelmästä tarvittavat osat
<b>TUOTEPÄÄLLIKKÖ</b>	Tuotteen, kuten jyrä tai repijä, vastuhenkilö

# 1 Johdanto

## 1.1 Opinnäytetyön tavoitteet ja aiheen rajaaminen

Tana Oy on jyväskyläläinen yritys, joka suunnittelee ja valmistaa koneita jätteenkäsittelyyn. Toiminta-ajatuksena on *From waste to value*. Tämän työn tarkoituksena on kehittää sen tuotemuutosprosessia, koska nykyisellään koko prosessi on suhteellisen aikaa vievä ja monimutkainen. Keskeinen kehityskohde on tuotemuutosprosessin tehostamiseen liittyvän tietojärjestelmähallinnan tutkiminen, koska toimeksiannon määrittelyn mukaisesti nykyisellään prosessinhallinnan koetaan olevan tarpeettoman manuaalisesti toteutettu ja tarvittavan datan saatavuudessa on osoittautunut olevan ongelmia. Nämä epäkohdat johtavat osaltaan kustannustehottomuuteen mm. koneiden kokoonpanossa ja materiaalin ohjauksessa. (Marjakaarto, 2017)

Tavoitteena on perehtyä Tanan tuotemuutosprosessin nykytilaan pääasiassa hankinnan näkökulmasta sekä paneutua ongelmakohtien juurisyihin ja havaintojen pohjalta kehittää sitä sujuvammaksi. Keskeinen työn tavoite on saada lyhennetyksi muutosten läpimenoaikaa sekä saada prosessista nykyistä automatisoidumpi.

Opinnäytetyössä käytetään yrityksen toimeksiannon mukaisesti tuote-esimerkkeinä kaatopaikkajyrää ja jätteenrepijää, koska ne ovat yrityksen myydyimmät tuotteet. Tutkimusmenetelminä hyödynnetään sekä kvalitatiivista että kvantitatiivista tutkimusotetta. Tuotemuutosprosessin vaatimusten ymmärtämiseksi tämän opinnäytetyön teoriaosassa luodaan katsaus teemaan liittyviin kokonaisuuksiin, tuotetiedon hallintakirjallisuuteen ja sen sisällä mm. tuotekonfigurointiin. Yrityksen tuotemuutosprosessin nykytila-analyysissä peilataan teoriakirjallisuudessa esitettyjä menetelmiä ja vaatimuksia yksityiskohtaisemmin nykytilaan ja pyritään yksilöimään merkittävät kehityskohteet, joiden synteessinä esitellään mahdolliset esille nousevat kehitysideat.

## 1.2 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksessa haetaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin työssä esitettävän teorian tiedon ja toteutettavan tutkimuksen avulla:

1. Mikä on tuotemuutosprosessi?
2. Millainen tuotemuutos prosessi on Tanalla?
3. Miten tuotemuutos prosessia voi kehittää?

Ensimmäisen kysymyksen avulla pyritään lisäämään ymmärrystä tutkimustehtävän viitekehyksestä ja toinen kysymys ohjaa tutkimuksen tekemistä. Kolmas kysymys liittyy tutkimuksen tuloksiin; siis miten nykytila-analyysin avulla saadut havainnot mahdollisesti poikkeavat teoriakirjallisuudessa esitetyistä vaatimuksista, vastaako nykytila niitä ja kuinka kehittää Tanan tuotemuutosprosessia.

## 1.3 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineistona on käytetty aiheeseen liittyvää soveltuvaa kirjallisuutta. Tutkimusaineistoa on kerätty myös havainnoimalla ja haastatteleamalla sekä tutkimalla saatavilla olevaa ns. primääridataa, siis olemassa olevaa tutkimusaiheeseen liittyvää tietoa. Tätä on pääasiassa Tanan toiminnanohjausjärjestelmään tallennettu data. Edellä mainittua tutkimusaineistoa apuna käyttäen on luotu työssä hyödynnettävää ns. sekundääridataa käytettäväksi analyysien apuna.



## 1.4 Tutkimuksen rajaukset

Kuten edellä jo on todettu, tässä työssä keskitytään Tanan tuotteista merkittävimpien, eli kaatopaikkajyrien ja repijöiden sarjatuotantoon liittyvään tuotemuutosprosessiin. Tuotteet ovat suurelta osin modulaarisia, so. niissä on yhteisiä osia ja rakenteita. Näin ollen tämä rajaus palvelee kokonaisuutta ennakkokäsityksen mukaan hyvin. Tuotekehitys- tai protovaiheessa oleviin tuotteisiin ei oteta kantaa, eikä koneiden ns. *fast track* -muutoksiin tai niihin *A-muutoksiin*, jotka tehdään myös loppuasiakkaalla oleviin, jo käytössä oleviin koneisiin. Varaosatoiminta rajataan niin ikään pois tästä tutkimuksesta. Tuotannonohjaus ja kokoonpano-ohjelmia ei työssä käsitellä suoranaisesti, mutta hankinnan onnistumisella on niiden suhteen merkittävä vaikutus. Mikäli tutkimuksen tulokset osoittavat tarvetta laajentaa tuotemuutosprosessin kehittämistä koskemaan myös Tanan muita tuotteita, tältä osin ne esitetään jatkotutkimuksen aiheina tulosten käsittelyn yhteydessä.

## 1.5 Tana Oy

Yritys on perustettu 70-luvun alkupuolella, mutta Tana Oy nimen se on saanut vuonna 2003. Tana Oy valmistaa koneita jätteenkäsittelyprosessin eri vaiheisiin. Tanan ensimmäinen markkinoille viety, nykyisinkin uuden mallisena tuotannossa oleva, tuote oli kaatopaikkajyrä. Tänä päivänä tarjonnassa ovat niiden ohella jätteenrepijät sekä erilaiset seulat. (Historia, n.d.) Kuvioissa 1 on Tanan E-sarjan E520 mallin kaatopaikkajyrä ja kuviossa 2 on C-sarjan 440DT mallin jätteenrepijä.



Kuvio 1. E520 kaatopaikkajyrä.

Tana Oy on vallannut osuutensa markkinoilla, joissa kilpailijat ovat suuria, jopa sata kertaa suurempia kuin Tana Oy. Tämä on onnistunut kilpailukykyisillä tuotteilla, jotka ovat uniikkeja, luotettavia ja hyvälaatuisia. Lisäksi Tana Oy:llä on jakeluverkosto ympäri maailmaa, joka ylläpitää sen saavuttamaa markkina-asemaa. Tana Oy:n tuotteita toimitetaan yli 70:een maahan, viiteen eri maanosaan. (Historia, n.d.)



Kuvio 2. 440DT jätteenrepijä.

## 2 Tutkimusmenetelmät

”Tieteellinen tutkimus on ongelmanratkaisua, joka pyrkii selvittämään tutkimuskoh-  
teensa lainalaisuuksia ja toimintaperiaatteita.” (Heikkilä, 2014, 12).

Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (2009, 63) mukaan suunnitelmallinen ja tavoit-  
teellinen tutkimus on prosessi, johon kuuluu perehtyminen aiheeseen, suunnitelman  
laatiminen, tutkimuksen toteutus ja tutkimusselosteen laadinta.

Tutkimuksessa voidaan käyttää hyväksi valmiina olevaa tietomateriaalia, jolloin se on  
teoreettista kirjoituspöytätyöstä, tai tutkimus voi olla havainnoivaa, jolloin sitä  
kutsutaan empiiriseksi tutkimukseksi. Empiirinen tutkimus perustuu menetelmiin,  
jotka on kehitetty teoreettisen tutkimuksen perusteella. Tutkimuksen tavoite ja tutki-  
musongelma määrittävät yleensä tutkimusmenetelmän. Tutkimusongelmaan, joka

esitetään usein kysymys muodossa, pyritään saamaan ratkaisu tutkimuksen avulla. (Heikkilä, 2014, 12)

## 2.1 Kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä

Kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen tavoite on ymmärtää tutkimuskohdetta ja selittää sen käyttäytymisen ja päätöksen syitä, jonka vuoksi se hyödyntää psykologian ja muiden käyttäytymistieteiden oppeja. Kvalitatiivisen tutkimuksen aineisto voidaan kerätä esim. henkilökohtaisilla haastatteluilla, ryhmähaastatteluilla tai valmiista aineistoista ja dokumenteista. Tutkimusaineisto on yleensä tekstimuotoista. (Heikkilä, 2014, 13-15)

Kvalitatiivisen tutkimuksen tyypillisiä piirteitä ovat kohdejoukon tarkoituksenmukainen valinta sekä ihmisten käyttäminen tiedonkeruussa, mm. haastattelemalla tai tekemällä testejä, joissa tutkija kerää tietoa tekemällä omia havaintoja. Tutkimus on kokonaisvaltaista tiedonkeruuta ja se hankitaan todellisissa tilanteissa. Tavoitteena on löytää odottamattomia seikkoja, minkä vuoksi aineistoa tutkitaan monitahoisesti ja yksityiskohtaisesti. Tutkimussuunnitelmaa voidaan muuttaa tutkimuksen edetessä olosuhteiden mukaan ja tapauksia käsitellään ainutlaatuisina ja aineistoa tulkitaan sen mukaisesti. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 161-164)

## 2.2 Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä

Kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusta käytetään usein sosiaali- ja yhteiskuntatieteissä. Sen keskeisiä piirteitä ovat johtopäätösten tekeminen aiemmista tutkimuksista, hypoteesien esittäminen, käsitteiden määrittely sekä muuttujien muodostaminen taulukkomuotoon ja aineiston saattaminen tilastollisesti käsiteltävään muotoon. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 139-140)

Kvantitatiivista tutkimusta voidaan kutsua myös tilastolliseksi tutkimukseksi. Kvantitatiivisella tutkimuksella selvitetään yleensä prosenttiosuuksiin ja lukumääriin liittyviä kysymyksiä. Asiat kuvataan numeeristen suureiden avulla ja tulokset havainnoidaan kuvioilla ja taulukoilla. Tutkimukseen tarvittavat tiedot voidaan hankkia erilaisista muiden keräämistä tietokannoista ja tilastoista tai tiedot voidaan hankkia itse. Muita kvantitatiiviselle tutkimukselle tyypillisiä aineistonkeruumenetelmiä ovat esim. kokeelliset tutkimukset, lomakekyselyt ja strukturoidut haastattelut. (Heikkilä, 2014, 13-16)

### 3 Tuotetiedon hallinta

Tuotetiedon hallinta juontaa englanninkielisestä termistä Product Data Management (PDM) ja se esitetään suomeksi käsitteenä tuotetiedon hallinta. Tuotetiedolla tarkoitetaan periaatteessa kaikkia tuotteisiin liittyviä tietoja, kuten piirustuksia, valmistusohjeita ja tuoterakenteita. Tuotetiedon hallinnalla kuitenkin tarkoitetaan yleensä ennen kaikkea tuotteen teknisiä tietoja. (Peltonen, Martio & Sulonen, 2002, 9)

PDM on järjestelmä tai työkalu, joka on kehitetty helpottamaan tuotetiedon, tuotekehityksen ja tuotemuutosten hallintaa (Lee, Leem & Hwang, 2010, 399; Philpotts, 1996, 11). PDM järjestelmän avulla on tavoitteena hallita tietomäärää, jota tarvitaan tuotteiden kehittämiseen, valmistamiseen ja rakentamiseen, sekä niiden ylläpitämiseen (Philpotts, 1996, 11).

PDM tarjoaa tietopohjan, jossa voidaan säilyttää, hallita ja kontrolloida kaikkea informaatiota, jota käytetään tuotteiden määrittämiseen ja valmistamiseen. Yleensä PDM:ssä työskennellään sähköisten dokumenttien, kuten tuotepiirustukset, kuvat ja spesifikaatiot. Lyhyesti sanottuna, kaikki tieto, jota tarvitaan tuotteen elinkaaren aikana, voidaan hallita PDM-järjestelmässä. (Philpotts, 1996, 11-12).

Tuotetiedon hallinta voidaan jakaa alla oleviin pääalueisiin:

- Nimikkeiden hallinta
- Dokumenttien hallinta
- Tuoterakenteiden hallinta
- Konfiguraatitietämyksen hallinta
- Muutosten hallinta
- Käyttäjän tunnistuksen ja käyttöoikeuksien hallinta
- Liittymät suunnittelu-, dokumentointi- ja tuotannonohjausohjelmiin

(Martio, 2015, 48-49)

PDM-järjestelmä ei yleensä käsittele tilaus- ja toimitusprosessin tietoja, vaan tuotesuunnittelun tuottamia tietoja. Toiminnan mahdollistamiseksi monissa yrityksissä on käytössä myös toiminnanohjausjärjestelmiä, joiden tavoitteena on hallita melkein kaikkia yrityksen tietoja. (Peltonen, Martio & Sulonen, 2002, 9-11)

### 3.1 Nimikkeiden hallinta

Sääksvuoren ja Immosen (2002, 21) mukaan nimikkeiden hallinta on yksi PDM-järjestelmän perustoiminnoista. Järjestelmä hallitsee nimikkeen tietoja ja elinkaarta sekä kontrolloi yhdessä käyttöoikeuksien ja muutostenhallinnan kanssa nimikkeiden perustamiseen ja ylläpitoon liittyviä prosesseja.

Aina ei ole selvää, mitä ylipäätään luokitellaan nimikkeiksi, koska kaikki liiketoimintaan liittyvät elementit, joita käytetään toistuvasti tai joihin viitataan tuotteisiin liittyvissä prosesseissa, voidaan esittää nimikkeinä. Nimikkeiksi voidaan luokitella esimerkiksi tuotteet, materiaalit ja dokumentit. Yrityksen tehtävänä on siis määrittää nimikkeet, joita käsitellään tuotetiedon hallinnassa. (Martio, 2015, 49-51)

Jokaisella nimikkeellä tulee olla tunniste, jota voidaan myös kutsua koodiksi. Se on yleensä lyhyt, tietynlainen tunniste. Kahdella nimikkeellä ei voi olla samaa koodia. Koodi voi olla joko luokitteleva, tai täysin mielivaltaisen tunniste, esim. juokseva numero. (Martio, 2015, 54-55)

Mikäli koodista ei selviä, minkälainen nimike on kyseessä, se tarvitsee nimikekuvauksen, jonka täytyy olla kansainvälisessä ympäristössä useammalla kielellä. Kuvauksen tulee olla lyhyt ja nimikettä kuvaava. PDM-järjestelmissä voidaan käyttää esimerkiksi seuraavia kenttiä nimikkeen kuvaamiseen: kuvaus, spesifikaatio, pitkä kuvaus ja kuva.

Nimikkeisiin liittyy myös joukko tietoja, joita voidaan kutsua attribuuteiksi. Esimerkiksi nimikkeen kuvaus ja tunniste ovat yleensä PDM-järjestelmän määrittämiä attribuutteja, jotka ovat automaattisesti kaikilla nimikkeillä. (Martio, 2015, 59-60)

### 3.1.1 Nimikeversiot

Nimikkeellä voi olla peräkkäisiä revisioita, jotka kuvaavat ajallista kehitystä ja rinnakkaisia variantteja, jotka poikkeavat toisistaan ominaisuuksiltaan. Uusi revisio korvaa aina vanhemmat tuotannossa, kun taas varianteilla ei ole vaikutusta muiden varianttien tuotantoon. Kun nimikkeestä tehdään uusi versio, joidenkin nimikkeen tietojen täytyy muuttua, esimerkiksi kokoonpanopiirustuksen tai 3D-mallin, jotka ovat nimikkeen päädokumentteja. (Martio, 2015, 79-80)

Uusi revisio syntyy silloin, kun nimikettä muutetaan niin, että uusi versio korvaa vanhan version. Syitä, joiden vuoksi uusi revisio tehdään ovat esimerkiksi: tuote ei toimi tyydyttävästi, suorituskyky kaipaa parannusta tai viranomais määräyksiin tulee nimikkeisiin vaikuttavia muutoksia. Uusi revisio tehdään yleensä edeltävän revision pohjalta, minkä vuoksi oletetaan, että revisiota ei muuteta sen jälkeen, kun sille on tehty seuraaja. Kun uusi revisio on julkaistu, vanhaan revisioon ei enää tule tehdä muutoksia. (Martio, 2015, 80-81)

Mikäli uusi revisio ei täyty yhteensopivuussääntöä tai sillä ei korvata alkuperäistä versiota, on siitä luotava uusi nimike. Uuden revision tulisi olla vanhan revision kanssa yhtäläinen muodon, yhteensopivuuden ja toimintojen kanssa. Revisiot voivat suhtautua toisiinsa kolmella eri tavalla:

- **Kaksisuuntainen yhteensopivuus.** Uusi sekä vanha revisio voidaan korvata toisillansa vaikuttamatta tuotteen käytettävyyteen.
- **Ehdollinen kaksisuuntainen yhteensopivuus.** Kuten edellinen, mutta uusi revisio parantaa tuotteen käytettävyyttä.
- **Yksisuuntainen yhteensopivuus.** Vanha revisio voidaan korvata uudella muttei päinvastoin.

Kaksisuuntainen yhteensopivuus helpottaa varaosahallintoa ja tuotantoa, mutta se myös lisää varaosavarastoa sekä nimikkeiden määrää. Uudet ja vanhat revisiot on

pystyttävä erottamaan toisistaan yksisuuntaisissa revisioissa. Tämä yleensä tehdään muutosten hallinnan avulla. (Martio, 2015, 82-83)

### 3.2 Dokumenttien hallinta

Dokumentoitu tieto on informaatiota, jota organisaatiolla on tarve hallita ja ylläpitää. Dokumentoitu tieto voi olla esimerkiksi organisaation toiminnassa tarvittavia dokumentteja tai näyttöä saavutetuista tuloksista. (ISO 9000:2015, 28)

Dokumentoitua tietoa luodessaan tai päivittäessään, organisaation on varmistettava tiedon asianmukainen yksilöinti, tallennusmuoto ja tallennusväline sekä soveltuvuuden ja tarkoituksenmukaisuuden tarkistaminen ja hyväksyminen. Dokumentoitavan tiedon hallinnan on aina tarvittaessa katettava seuraavat kohdat:

- jakelu, pääsy tietoihin, esille saanti ja käyttö
- varastointi ja säilytys, johon kuuluu myös luettavuuden säilyttäminen
- muutostenhallinta
- säilytysaika ja hävittäminen.

(ISO 9001:2015, 19)

Jäljitettävyys tarkoittaa mahdollisuutta selvittää kohteen esim. tuote tai palvelu aikaisemmat vaiheet, käyttökohde tai sijainti. Jäljitettävyyteen voi liittyä materiaalin tai osien alkuperä, käsittelyvaiheiden selvittäminen ja tuotteen tai palvelun jakelureitin ja sijainnin selvittäminen toimituksen jälkeen. (ISO 9000:2015, 25)

Jos organisaatio edellyttää tuotteen olevan jäljitettävissä, on hallittava yksittäisten tuotosten tunnistettavuutta ja säilytettävä jäljitettävyyden mahdollistavaa dokumentoitavaa tietoa (ISO 9001:2015, 25).

Monien yritysten ongelmana on varmistaa, että tuotteiden tiedot ovat oikeat, ajan tasalla sekä suojassa vahingoilta. PDM-järjestelmä tarjoaa turvallisen tallennuspaikan, koska järjestelmään täytyy kirjautua ja käyttöoikeuksia voidaan rajoittaa käyttäjä tasolla. (Philpotts, 1996, 13)



Dokumentit ovat yhdenlaisia nimikkeitä, jolloin niihin pätee nimikkeiden luokittelu, siis tunnisteet ja attribuutit, joita käsitellään tarkemmin kappaleessa 3.1. Dokumenttien erityisominaisuus on se, että niihin liittyy lisäksi sisältö, esimerkiksi piirustus tai tekstidokumentti. Se mitkä dokumentit tallennetaan PDM-järjestelmään, kuuluu osana dokumenttien hallintaa. Esimerkiksi tekniset piirustukset ovat yksi yleisimpiä PDM-järjestelmässä hallittavista dokumenteista. (Martio, 2015, 97; Peltonen, Martio & Sulonen, 2002, 47)

Dokumentteja ja nimikkeitä voidaan liittää toisiinsa. Yhteen nimikkeeseen voi liittyä useita dokumentteja, esim. asennusohje ja valmistuspiirustus. Yksi dokumentti voi myös vastaavasti liittyä moneen nimikkeeseen. Dokumentit voivat olla tallennettuna PDM-järjestelmässä monessa eri esitysmuodossa, kuten katseluesitysmuodossa ja muokattavassa esitysmuodossa. PDM-järjestelmään tallennettua dokumentin sisältöä muokataan yleensä ns. ulos- ja sisäänkuittauksella ja lukituksella. Kun käyttäjä kuittaa dokumentin ulos muokkausta varten, se lukittuu, eivätkä muut käyttäjät pysty tekemään siihen samaan aikaan muutoksia. Kun muutokset on tehty, käyttäjä kuittaa dokumentin sisälle järjestelmään, jolloin vanhan dokumentin päälle kirjataan muokattu sisältö, ja lukitus poistuu. (Martio, 2015, 98-100; Peltonen, Martio & Sulonen, 2002, 47-50)



Tuotteiden rakenteen seurannan kaikkien tuotteiden osalta tulee olla mahdollista. Tavoitteena on yksinkertaistaa niiden suunnittelua, kokoonpanoa, käyttöä ja huoltoa koko tuotteen elinkaaren ajan. PDM-järjestelmä antaa käyttäjille ja sovelluksille mahdollisuuden liittää ja yhdistää tuotteen määrittelydataa, kuten piirustuksia, dokumentteja sekä osa- ja tuoterakenteita. PDM-järjestelmä mahdollistaa näkymät, jotka voivat näyttää rakenteellisia suhteita, valmistusprosesseja, dokumentointia ja korjausta sekä muita tuotteen tarkistustietoihin liittyviä suhteita. (Philpotts, 1996, 14)

### 3.3.1 Suunnittelurakenne

Tuotteen tärkein rakenne on suunnittelurakenne, koska se sisältää kaikki tuotteen osat, joita tarvitaan lopullisessa kokoonpanossa. Tuoterakenteita voidaan mallintaa osaluetteloiden (BOM, Bill of Materials) avulla. Osaluettelo kuvaa mistä komponenteista tuoterakenne koostuu ja montako niitä siihen sisältyy. (Martio, 2015, 116, 118-119)

Martion (2015, 123) mukaan seuraaviin asioihin on otettava kantaa suunnittelurakennetta luotaessa:

- Alikokoonpanojen liitososien asema rakenteessa
- Suurten (monikomponenttisten) kokoonpanojen osien ryhmittely
- Toiminnallisuuden esittäminen rakenteessa
- Työvaiheistuksen esittäminen rakenteessa
- Komponenttiaihioiden esittäminen rakenteessa
- Materiaalin määräerien esittäminen rakenteessa

Osaluettelossa ja kokoonpanopiirustuksessa viitataan ainoastaan kokoonpanon välttämättömiin osiin ja kokoonpanoa koskevat dokumentit liitetään kokoonpanonimikkeeseen, ei osiin. Tämä mahdollistaa kokoonpanojen itsenäisyyden ja ympäristöstä riippumattomuuden. Tämän vuoksi kokoonpano on helppo liittää osaksi jotain uutta kokonaisuutta, koska sen nimike tuo mukanaan vain kaiken välttämättömän dokumentaation, eikä mitään ylimääräistä. (Martio, 2015, 132)

### 3.3.2 Yksilörakenne

Suunnittelurakenne kuvaa tuotetyyppiä, josta voidaan valmistaa tuoteyksilöitä. Näihin halutaan usein liittää yksilökohtaisia tietoja tuotteen tarvittavan yksilö seurannan asettaessa sille vaatimuksia. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi sarjanumerot ja erätunnisteet. Paitsi koko tuotteelle, myös sen tärkeimmille osille voidaan antaa sarjanumerot. Mikäli osilla on valmistajien antamia sarjanumeroita, myös ne pyritään rekisteröimään. Erätunniste, voi olla valmistajan valmistuserä tai ostajan saapumiserä, jolla sarjanumero on korvattu. (Martio, 2015, 137-138)

Muita yksilökohtaisia tietoja ovat esimerkiksi testiarvot ja asiakashyväksynät. Testiarvot voivat olla tuoteyksilön ja sen komponenttien mitatut massat ja tärkeimmät suoritusarvot. Nämä voidaan tallettaa tuoteyksilön attribuuttien arvoina tai erillisenä testausdokumenttina. (Martio, 2015, 138)

## 3.4 Muutostenhallinta

Muutosten hallinta tai konfiguraation hallinta tarkoittaa toimintoja, joilla hallitaan tuotetta sen konfiguraatietietojen muodollisen hyväksynnän jälkeen. Yleensä konfiguraation hallinta keskittyy teknisiin toimintoihin, joilla luodaan ja ylläpidetään tuotteen ohjausta ja sen konfiguraatietietoja koko tuotteen elinkaaren ajan. Konfiguraatietiedot ovat vaatimuksia tai muita tietoja tuotteen suunnittelua, toteutusta, todennusta, käyttöä tai tukea varten. (ISO 9000:2015, 19, 24)

Tuotteen muutoksia on hallittava ja katselmoitava siten, että voidaan varmistaa vaatimusten noudattaminen. Dokumentoitua tietoa on säilytettävä ja tiedosta on käytävä ilmi katselmoinnin tulokset, muutoksen hyväksyneet henkilöt sekä katselmuksien perusteella tarpeelliseksi osoittautuneet toimenpiteet. (ISO 9001:2015, 26)

Yksi tuotetiedon hallinnan tärkeimpiä tehtäviä on koordinoita ja rekisteröidä tuotteeseen kohdistuvat muutokset. Muutoksien tekemisessä on tyypillisesti runsaasti

huomioon otettavia tekijöitä, joten yhden kaikille yrityksille sopivan muutoskäytännön kehittäminen on jokseenkin mahdotonta. Lisäksi tarpeet vaihtelevat mm. tuotteen luonteen, yrityskoon, viranomais määräysten ja tuotantovolyymin takia. (Martio, 2015, 155, 158)

## 4 Tuotemuutokset ja niihin liittyvät ominaisuudet

Tässä kappaleessa taustoitetaan tuotemuutoksia ja siihen kuuluvia osa-alueita. Ensimmäinen kappale liittyy tuotekehitystoimintaan, joka on yksi olennaisimpia tuotemuutoksiin liittyvistä aiheista. Toisessa kappaleessa on perehdytty erilaisiin tuotemuutostyyppeihin ja viimeisessä kappaleessa luodaan katsaus massaräätälöintiin.

### 4.1 Tuotekehitys

Jokisen mukaan yksi yrityksen keskeisimmistä menestymisen edellytyksistä on onnistunut tuotekehitystoiminta. Mikäli jatkuvasta tuotekehityksestä ei huolehdi, tuotteet vanhenevat, niiden myynti vähenee ja lopulta loppuu kokonaan. (Jokinen, 2010, 9)

Tuotekehitystoiminta tarkoittaa prosessia, jonka tavoitteena on uusi tuote tai tuoteparannus, kuten teknisesti aikaisempaa parempi tuote tai halvempi valmistuskustannuksiltaan. (Hietikko 2015, 18; Jokinen, 2010, 10). Prosesseista erotetaan eri tyyppisiä niiden luonteen perusteella. Esimerkkejä prosesseista ovat:

- Markkinavetoinen prosessi, jossa kehitys alkaa markkinoilla tunnistetusta tarpeesta, jonka jälkeen käytetään hyväksi olemassa olevaa teknologiaa tarpeen tyydyttämiseksi.
- Teknologiatyöntöprosessi, jossa kehitys alkaa teknologiainnovaatiosta, jolle etsitään markkinat.
- Paranteluprosessi, jossa parannetaan jo olemassa olevaa tuotetta.

- Räätelöintiprosessi, joka on kertaluontoinen asiakastilaukseen perustuva toteutus. (Hietikko 2015, 45.)

Tuotteiden elinikä on Jokisen (2010) mukaan lyhenemässä useilla eri aloilla. Tämän vuoksi tuotekehityspanosta olisi lisättävä, vaikka kiristyvän kilpailutilanteen vuoksi kehityskustannuksien tulisi olla pienempiä ja tuotteiden halvempia sekä parempia laadultaan. Suunnitteluprosessi on liitettävä tiiviisti markkinointiin ja valmistukseen, koska tämän avulla on mahdollista alentaa kustannuksia, lyhentää toimitusaikoja ja tuottaa entistä kilpailukykyisempiä tuotteita. (Jokinen, 2010, 9-11)

## 4.2 Tuotemuutostyypit

Tuotemuutos tarkoittaa muutosta yhteen tai useampaan tuotteen ominaisuuteen, eli jo olemassa olevaa tuotetta muokataan. Asiakkaiden toiveet muuttuvat, joten yrityksen on joko muutettava vanhoja, tai kehitettävä uusia tuotteita pysyäkseen kilpailukykyisinä markkinoilla. Näistä tuotemuutoksen tekeminen on vähemmän riskialtista. Tuotemuutoksen voidaan jakaa kolmeen eri kategoriaan: laadullinen, toiminnallinen ja esteettinen. (Pride & Ferrell 2017, 274-275.)

Laadullinen muutos liittyy tuotteen kestävyys- ja luotettavuuteen. Tällaiseen muutokseen on yleensä syynä valmistusprosessin tai materiaalien muutokset. Laadullinen tuotemuutos joko parantaa tai heikentää tuotteen laatua, jolloin myös tuotteen hinta tulee muuttumaan. (Pride & Ferrell 2017, 275.)

Toiminnallinen muutos taas vaikuttaa tuotteen tehokkuuteen, monipuolisuuteen, mukavuuteen ja turvallisuuteen. Tällainen muutos vaatii yleensä uudelleen suunnittelua. Tuotteesta voidaan tehdä hyödyllinen isommalle kohderyhmälle, tai tarjota hyödyllisiä vaihtoehtoja kilpailijoihin verrattuna, jolloin yrityksen on mahdollista laajentaakseen markkinoitaan. (Pride & Ferrell 2017, 275.)

Esteettinen muutos vaikuttaa tuotteen houkuttelevuuteen. Eli muutos voi liittyä tuotteen makuun, tekstuuriin, hajuun, ulkonäköön tai ääneen. Tällaisella muutoksella voidaan tehdä ero kilpailijan tuotteeseen, jolloin on mahdollista saavuttaa parempi

markkina asema. Huonoja puolia muutoksen tekemisessä on se, että vaikka yritys mielestään parantaa tuotteen houkuttelevuutta, asiakkaan mielestä se voi olla muutoksen jälkeen vähemmän mielenkiintoinen. (Pride & Ferrell 2017, 276.)

### 4.3 Massaräätälöinti

”Massaräätälöinti tarkoittaa yksilökohtaisesti räätälöityjen tuotteiden massatuotantoa.” (Hietikko 2015, 125). Massaräätälöintiin kuuluu kolme pääprosessia. Ensimmäinen on myyntiprosessi, missä selvitetään asiakkaiden tarpeet. Tähän prosessiin voi kuulua myös konfigurointiprosessi, jossa muutetaan asiakastarpeet valmistuskelpoiseksi tuotekonfiguraatioksi. Toisena on suuri volyyminen ja joustava prosessi, joka muuttaa tiedon fyysiseksi tuotteeksi. Tätä kutsutaan tuotantoprosessiksi. Viimeisenä on toimitusprosessi, jossa tarkoituksena on säilyttää tuotteen identiteetti tilaus/toimitusprosessin ajan ja toimittaa se oikealle asiakkaalle. (Zipkin 2001.)

## 5 Tuotemuutosprosessin nykytila-analyysi

Prosessi tarkoittaa toisiinsa liittyviä ja vaikuttavia toimintoja, jotka muuttavat panokset halutuiksi tuloksiksi (ISO 9000:2015, 20).

Tässä kappaleessa kerrotaan, minkälainen tuotemuutosprosessi Tanalla on ollut tutkimusta käynnistettäessä. Tutkimus aloitettiin vuoden 2017 tammikuussa. Muutosprosessiin on tehty muutamia parannuksia, näistä kerrotaan tarkemmin kappaleessa 5.1.4. Suurimmalta osin prosessi on kuitenkin samanlainen, kuin lähtötilanteessa, joten kehityskohteet ovat pysyneet samoina.

Tanan modulaarinen tuoterakenne vaikuttaa tuotemuutoksiin, koska osaa nimikkeistä käytetään useampaan konemalliin. Siten muutos voi ketjuuntua useampaan eri tuotteeseen tai sen rakenteeseen.

Taulukot tuotemuutosten läpimenosta ja käsittelyajoista on tehty saatavilla olevan datan perusteella. Osaa muutoksista ei voitu ottaa huomioon, koska käytettävässä muutosdatassa oli virheitä tai puutteellisia merkintöjä, kuten käsittelyyn ottopäivämäärä tai koneen suunniteltu valmistumisajankohta. Käytettävissä olevan datan laadua pyrittiin parantamaan haastatteleamalla tuotemuutosprosessin avainhenkilöitä ja yhdistelemällä tietoja yrityksen tietojärjestelmästä. Näin varmisteltiin tutkimusaineiston luotettavuutta ja käytettävyyttä.

## 5.1 Prosessikuvaus

### **Muutosluokka A**

A-muutos tarkoittaa välitöntä tuotemuutosta. A-muutoksia ovat esimerkiksi puutteellisten tietojen aiheuttama heikko rakenne tai turvallisuusvaje, kriittiset materiaali- tai komponenttinvirheet sekä ostokomponenttien tuotannon loppuminen. Prosessikuvauksen mukaisesti A-muutos tulee ottaa heti käsittelyyn, koska se pitää saada mahdollisimman nopeasti tuotantoon.

Joskus A-muutokset joudutaan myös tekemään jo myytyihin ja käytössä oleviin koneisiin, eli muutos antaa impulssin kenttäkampanjan tekemiseen. Tuotekehitys ja tuotepäällikkö arvioivat mahdollisen kenttäkampanjan tarpellisuuden ja täytyykö sellainen toteuttaa. Tällaisia muutoksia ovat mm. muuttuneet viranomais määräykset.

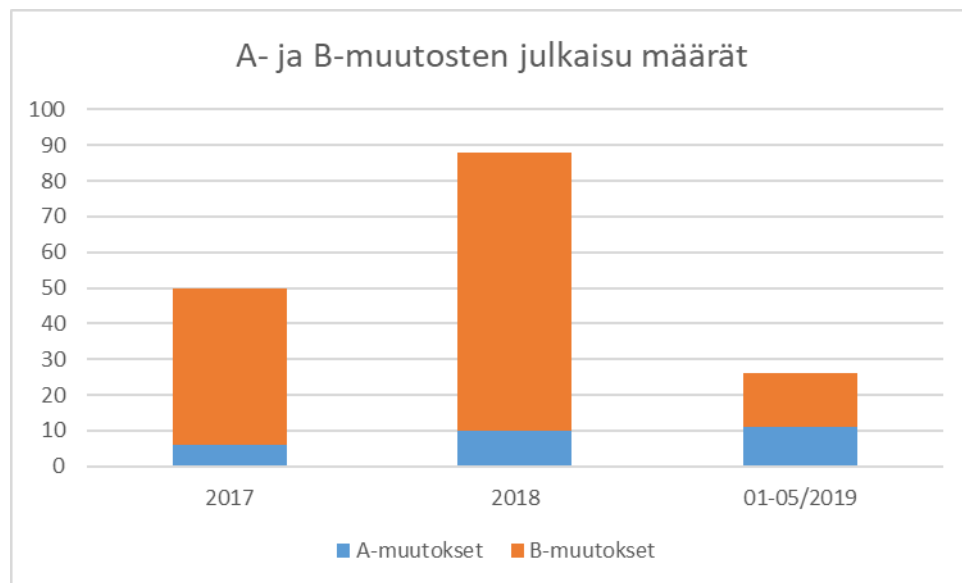
Muutosluokkia käytetään välillä myös väärin. Muutos saatetaan tehdä A-muutoksena nopean läpimenon vuoksi, vaikka sen kuuluisi olla B-muutos. (Marjakaarto, 2017) Tästä voi olla haittaa esim. validointi tilanteessa, koska silloin muutos ei täytä A-muutoksen kriteereitä.



## Muutosluokka B

B-muutokset eivät ole kiireellisiä muutoksia, vaan tavoitteena on minimoida romutettavien komponenttien määrä. Tavoitteena on kuitenkin muutoksen vieminen tuotantoon kuuden kuukauden kuluessa tuotemuutoksen julkaisemisesta. Syitä B-muutoksen tekemiseen voi olla esimerkiksi asiakastyytyvyyden parantaminen, modulaarisuuden lisääminen ja kokoonpanojen keskinäisten rakententeiden muuttaminen. B-muutosten tärkeysjärjestystä ei määritelty millään tavalla. Tuotekehityksestä ja DS:sta saattaa tulla ehdotuksia, mitkä muutokset olisi hyvä käsitellä ensin. Käytännössä käsittelyjärjestyksen päättää tuotemuutosten käsittelijä konsultoiden sekä tuotekehitystä että tuotepäälliköitä.

Taulukko 1. Muutostiedotteiden julkaisumäärät

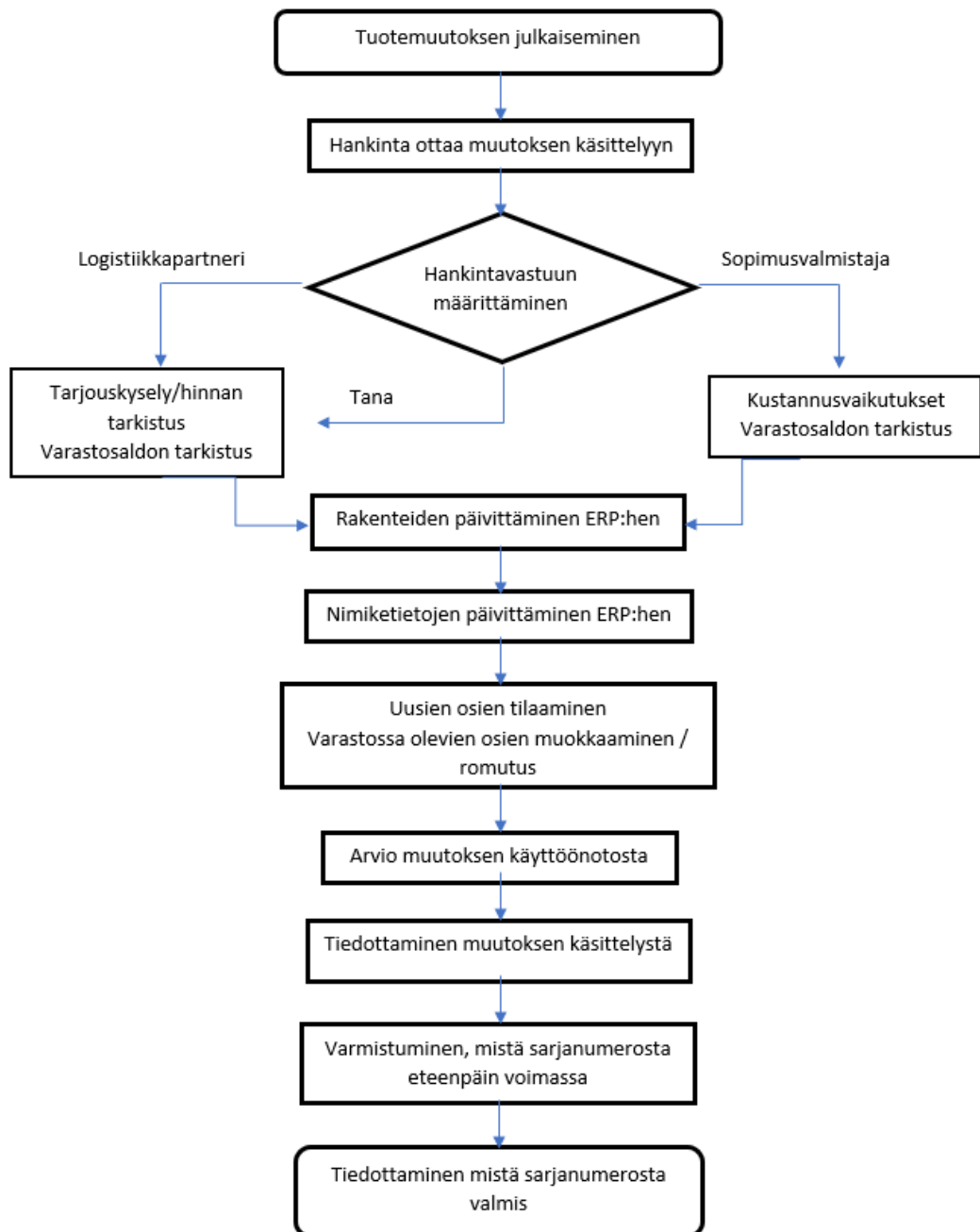


Taulukossa 1 on esitetty tuotemuutosten julkaisumäärät vuosina 2017, 2018 sekä tammi-toukokuu 2019. Vuodesta 2017 vuoteen 2018 tuotemuutosten kokonaismäärä kasvoi 76 %, mutta A-muutosten määrä pysyi prosentuaalisesti melkein samana. A-muutosten määrä muutosten kokonaismäärästä oli 12 % vuonna 2017 ja 11,4 % vuonna 2018. A-muutosten määrä on kasvussa, koska toukokuuhun mennessä on julkaistu määrällisesti enemmän A-muutoksia kuin edeltävinä vuosina. Kaikista

toukokuuhun mennessä julkaistuista muutoksista melkein puolet on ollut A-muutoksia.

Tuotemuutos voi saada alkunsa esimerkiksi tuotekehityksen ideasta, palautteesta asiakkailta tai viranomais määräysten muuttumisesta. Tuotekehitys tekee tarvittavat muutokset dokumentaation, kuten teknisiin piirustuksiin ja koneiden rakenteisiin, ja tiedottaa organisaatiota muutoksesta muutostiedotteella. Hankinta ottaa muutoksen tämän jälkeen käsittelyyn. Hankinnan tulee tiedottaa muutoksesta tarvittaville osapuolille ja huolehtia muutoksen loppuun viemisestä sarjatuotantoon asti. Muutoksesta tiedotetaan eri tahoja riippuen siitä mitä muutos koskee, esim. komponenttien muutoksista toimittajia, kokoonpanon muutoksista sopimusvalmistajia. Tuotemuutosprosessi koko organisaation osalta on kuvattu liitteessä 1.

Tutkimusongelman ymmärtämiseksi tuotemuutosprosessin nykytilasta tehtiin prosessikaavio prosessin vaiheiden tunnistamiseksi ja tärkeimpien kehityskohteiden löytämiseksi. Prosessikaavio on esitetty kuviossa 4.



Kuvio 4. Prosessikaavio nykytilasta.

### 5.1.1 Tuotemuutoksen käsittelyyn ottaminen

Tuotekehitys julkaisee tuotemuutoksen ja tiedottaa siitä lähettämällä tuotemuutos-tiedotteen sähköpostilla muutoksen käsittelijälle. Muutostiedotteella tulee selventää mihin koneisiin ja rakenteisiin muutos liittyy, poistetaanko tai korvataanko vanhoja

nimikkeitä vai onko luotu kokonaan uusia nimikkeitä. Muutostiedotteella tulee olla nimikenumerot ja revisio tiedot kaikille edellä mainitulle, sekä lyhyt sanallinen kuvaus muutoksesta. Lisäksi tuotekehitys voi selventää muutosta, mitä muutetaan ja miksi, kirjallisesti samalla, kuin tiedote lähetetään sähköpostilla.

Tavoitteena on käsitellä yhtä muutoskokonaisuutta yhdellä tiedotteella, läpimenon seurattavuuden varmistamiseksi, mutta muutoksia voidaan joskus myös niputtaa, mikäli se nähdään tarpeelliseksi. Esimerkkejä tällaisista tapauksista ovat mm. eri muutostiedotteilla olevat revisiot, jotka on saatava samaan aikaan tuotantoon. Ongelman aiheuttaa mm. se, että modulaarisen tuoterakenteen vuoksi tai muutosprosessissa olevalle nimikkeelle on jo julkaistu uudempi revisio toisella muutostiedotteella. Joissain tapauksissa muutos voi olla liian suuri kokonaisuus julkaistavaksi yhdellä muutostiedotteella, joten se jaotellaan useammalle muutostiedotteelle. Esimerkiksi muutos, joka koskee kaikkia konemalleja, jaotellaan konekohtaisiksi muutostiedotteiksi. Muutuskäsittelijän ja tuotekehityksen tulee sopia niputettavista muutoksista.

Liitteessä 2 on esimerkki tuotemuutos tiedotteesta. Tuotemuutos tulee aloittaa tarkastamalla tuotemuutoksen käyttöönottokelpoisuus tuotemuutuskäsittelijän toimesta sekä perehtymällä mihin koneisiin ja nimikkeisiin se liittyy. Muutostiedote on käyttöönottokelpoinen mikäli siinä on kaikki muutoksen käsittelyyn tarvittavat tiedot, kuten oikeat nimikenumerot sekä revisiot. Mikäli tuotemuutos ei ole käyttöönottokelpoinen, esim. virheellisten tietojen takia, tuotemuutos tulee palauttaa tuotekehitykselle, jotta muutokselle voidaan tehdä korjaavat toimenpiteet. Tuotemuutoksen kiireellisyys määriytyy sen luokan mukaan, eli onko kyseessä A vai B muutos.

Mikäli muutos koskee tilattavia komponentteja, muutostiedote sekä revisioidut dokumentit lähetetään sähköpostilla toimittajille. Jos kyseessä on toimittaja, jolla on oikeudet Tanan PDM-järjestelmään, dokumentteja ei lähetetä sähköpostilla, vaan toimittajia tiedotetaan tulevasta muutoksesta, jotta ne hakevat itse uudet dokumentit järjestelmästä. Toimittajan tulee tarkistaa onko muutoksella hintavaikutusta nimikkeeseen ja kuinka pian se pystyy toimittamaan revisioitua nimikettä. Selvitetään logistiikkapartnerilta tai sopimusvalmistajalta varastosaldot sekä kuinka paljon materiaalia on vielä toimitusketjussa, jotta voidaan tehdä arvio muutoksen läpimenon ajankohdasta. Jos kyseessä on A-muutos, varastoja ei käytetä

loppuun, vaan revisioitu nimike tulee ottaa heti tuotantoon ja varastossa olevat tuotteet tulee joko romuttaa tai muuttaa uuden revision mukaisiksi.

Tapauskohtaisesti arvioidaan, onko muuttaminen mahdollista tai järkevää kustannussyistä.

Jos muutos koskee vain tuotantoa, esim. pieni muutos kokoonpanossa, muutostiedote lähetetään sopimusvalmistajalle ja selvitetään onko muutoksella kustannusvaikutuksia. Sopimusvalmistajalla on oikeudet PDM-järjestelmään, joten niiden tulee itse hakea sieltä revisioidut dokumentit.

Tämän jälkeen muuttuneet rakenteet ja nimikkeet tulee siirtää PDM:stä ERP:iin ja päivittää niille nimiketiedot, hinnat ja hankintavastuu. Nimikkeet voivat olla esim. Tanan, logistiikkapartnerin tai sopimusvalmistajan hankintavastuulla. Vaikka muutostiedotteella olevat nimikkeet eivät olisi Tanan hankintavastuulla, Tanan tulee olla vastuussa muutoksen tiedottamisesta ja käsittelystä kanssa.

### 5.1.2 Tuotemuutoksen seuranta

Tuotemuutosprosessin etenemistä seurataan Excel-taulukolla sekä sähköpostilla. Tuotekehityksen tulee kirjata taulukkoon tuotemuutoksen aihe, mitä koneita se koskee sekä ajankohta, jolloin tuotemuutos on julkaistu. Hankinnan tulee merkitä taulukkoon päivämäärä, jolloin tuotemuutos on otettu käsittelyyn, milloin ja kenelle tuotemuutoksesta on informoitu sekä mistä koneen sarjanumerosta alkaen muutos on tullut/tulee voimaan. Liitteessä 3 on kuva tuotemuutosten seuranta Excelistä.

Tuotemuutoksen sen hetkistä tilaa tulee kuvata taulukossa väreillä. Kun hankinta ottaa muutoksen käsittelyyn, muutos tulee merkitä keltaisella taulukkoon. Kun muutos on käsitelty ja se odottaa läpimenoa, esim. varastosaldojen loppuun käyttämistä, se merkitään oranssiksi. Muutoksen mennessä läpi, eli muutos on toteutunut sarjatuotannossa, muutos merkitään vihreäksi taulukkoon. Jos muutosta ei tehdä, vaan se hylätään, muutos merkitään punaisella taulukkoon.

Muutos voidaan hylätä mikäli se ei ole enää ajankohtainen, esimerkiksi on tehty vahingossa tuplamuutos, eli sama muutos on kahdella eri muutostiedotteella. Muutosten hylkääminen on kuitenkin hyvin harvinaista, käsittelyyn otetuista muutoksista vuonna 2017 ei hylätty yhtään muutosta ja vuonna 2018 vain yksi muutos hylättiin.

Tarkemmat tiedot tuotemuutoksesta, kuten keskustelu toimittajan tai sopimusvalmistajan kanssa, tarkat varastosaldot ja kustannusvaikutukset ovat dokumentoituna tuotemuutuskäsittelijän sähköpostissa.

### 5.1.3 Tuotemuutoksen läpimenoaika

Tuotemuutoksen läpimeno saattaa joissain tapauksissa kestää useita kuukausia, mikäli vanhaa revisiota on paljon varastossa, tai muutos koskee pitkän toimitusajan komponenttia. Tuotemuutoksen tarkan läpimeno ajankohdan seuraaminen on hankalaa, koska siihen ei ole käytössä mitään työkalua. Muutuskäsittelijän vastuulla on seurata vanhojen nimikkeiden varastosaldojen käyttäminen loppuun, jotta hän osaa arvioida revisioidun nimikkeen käyttöönoton ajankohdan.

Jos tuotemuutos koskee tuoterakennetta, joka koostuu eri toimittajilta hankituista komponenteista, revisioitujen nimikkeiden käyttöönotto on ajoitteva tapahtumaan samaan aikaan. Aina tämä ei kuitenkaan onnistu, joka aiheuttaa poikkeustöitä tuotantoon ja kustannuksien kasvamista.

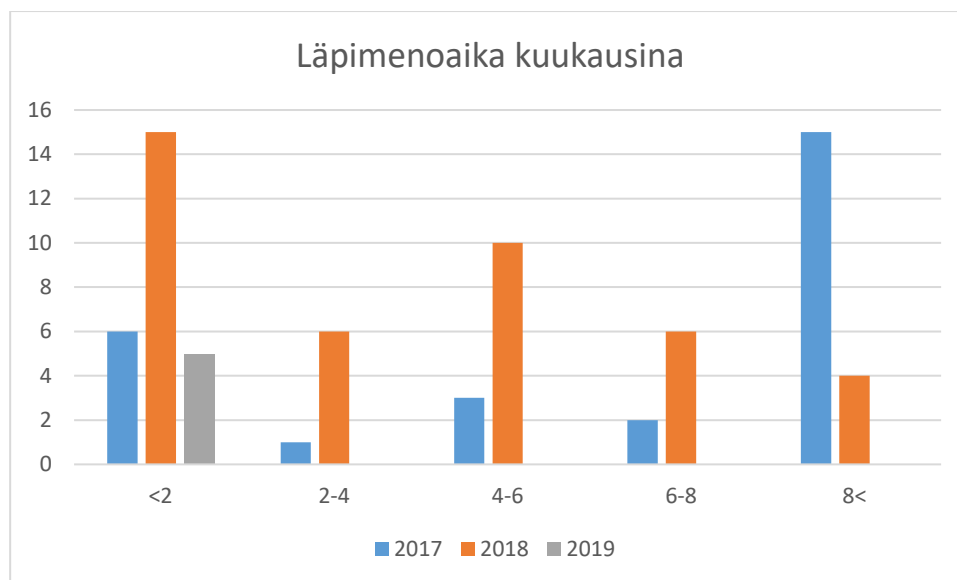
Taulukossa 2 on kuvattu vuosina 2017, 2018 ja vuoden 2019 tammi-toukokuun aikana käsittelyyn otettujen muutosten läpimenoaika, eli aika tuotemuutoksen julkaisemisesta tuotantoon, kuukausina. Vuonna 2017 yli puolet muutoksista vaativat yli kahdeksan kuukauden läpimennon ajan. Pisimmillään muutoksen läpimeno kesti yli 30 kuukautta. Tavoitteena oleva kuuden kuukauden läpimeno aika toteutui 37 prosentille muutoksista vuonna 2017 ja 75,6 prosentille muutoksista vuonna 2018.

Kaikkien vuoden 2019 tammi-toukokuussa läpimenneiden muutosten läpimenoaika on ollut alle kaksi kuukautta. Nämä ovat olleet nopeasti käsiteltäviä muutoksia,

kuten ohjelmistopäivityksiä tai rakennepäivityksiä järjestelmään. Taulukko 1 osoittaa, että tuotemuutostiedotteita on julkaistu tänä aikana 26 kappaletta. Voidaan siis päätellä, että 21 muutosta on vielä käsittelyssä tai odottaa käsittelyyn ottamista.

Taulukosta 2 voidaan todeta, että muutosten läpimenoaika on lyhentynyt vuodesta 2017, vaikka tuotemuutosten kokonaismäärä on kasvanut. Tähän on vaikuttanut resurssien lisääminen muutosten käsittelyyn, sekä muutosten käsittely ja seuraaminen viikoittain. Kuitenkin 24,4 prosenttia muutosten läpimenosta kesti yli tavoite ajan vuonna 2018.

Taulukko 2. Muutosten läpimenoaika kuukausina vuosina 2017-2019 alku.



Kun tiedetään tarkkaan, mistä koneen sarjanumerosta alkaen muutos tulee voimaan, tuotemuutoskäsittelijän tulee tiedottaa organisaatiota ja muita tarvittavia tahoja, kuten manuaaleja valmistavaa kirjallisuudenvalmistaja, muutoksen läpimenosta. Jos muutoksen läpimenoa ei voida tarkalleen tietää, sopimusvalmistajan vastuulla on ilmoittaa koneen sarjanumero, josta muutos astuu voimaan.

#### 5.1.4 Tuotemuutosprosessin tähänastinen kehittyminen

Tuotemuutosprosessi on tällä hetkellä suurimmalta osin samanlainen kuin lähtötilanteessa, mutta siihen on tullut pieniä parannuksia. On perustettu ns. validointiryhmä, jossa päätetään, mitkä muutokset toteutetaan ja mikä on muutosten tärkeysjärjestys. Tuotemuutosten käsittelyyn on varattu enemmän resursseja, jonka johdosta muutoksia käsitellään ja seurataan niiden edistymistä viikoittain.

Prosessien läpinäkyvyyden edistämiseksi, Tanan sisäisistä prosesseista on tehty ajantasaiset prosessikuvaukset, joita käydään läpi koko organisaatiossa. Tämä auttaa tuotemuutosten kannalta niin, että kaikki tietävät miten prosessi etenee, ja osaavat tarvittaessa ottaa yhteyttä oikeisiin henkilöihin. Tämän lisäksi tuotemuutosprosessista ollaan tekemässä käytännön ohjeita, jotta kaikki pystyisivät niiden pohjalta käsittelemään muutoksia.

#### **Validointiryhmä**

Validointiryhmä perustettiin tammikuussa 2019 käsittelemään tuotemuutosehdotuksia, ja tekemään päätökset muutosten toteuttamisesta. Ryhmään kuuluu henkilöt tuotekehityksestä, hankinnasta ja DS:stä. DS toimii ryhmän vetäjä ja huolehtii palaverien järjestämisestä.

Tuotemuutosehdotukset voivat tulla mm. asiakkailta, tuotekehityksestä, hankinnalta, diilereiltä, myynniltä, sopimusvalmistajilta tai toimittajilta. Ryhmään voi tulla myös tuotemuutosehdotuksia fast track prosessin kautta. Ryhmässä tulee käydä läpi muutoksen hyödyllisyys, sekä tehdä kustannusarvio. Mikäli muutos päätetään toteuttaa, tehdään toteutus- ja viestintäsuunnitelma, jossa määritellään mm. muutoksen kii-reellisyys ja aikataulu. Jos taas muutosta ei toteuteta, siitä tehdään viestintäsuunnitelma, jossa ilmoitetaan miksi muutosta ei tulla toteuttamaan.



## Lyhyen ja pitkän aikavälin muutokset

Tuotemuutosten impulsseja ylläpidetään tuotekehityksen toimesta OneNotessa, jossa on eritelty lyhyen ja pitkän aikavälin muutokset. Impulssit näihin muutoksiin tulee validointitiimin kautta. Palaveri pidetään kuukausittain, jossa keskustellaan millaisia muutoksia on tulossa sekä mihin ne liittyvät. Palaveriin osallistuu henkilökuntaa tuotekehityksestä, hankinnasta ja DS:stä.

## 5.2 Kehittämiskohteet

Suurimpia ongelmakohtia prosessissa oli odottaminen, toimitusketjun hidas reagoitukyky sekä prosessin etenemisen seuraaminen. Data muutoksista oli yleensä hajanaista ja vaikeasti saatavilla sekä se saattoi olla tulkinnanvaraista.

Kuuden kuukauden maksimi läpimenoaika muutoksille ei aina toteutunut.

Lähtötilanteessa tuotemuutosten käsittelemiseen ei ollut tarpeeksi resursseja, joten niitä ei saatu käsiteltyä niin nopeasti, kuin tuotemuutos tiedotteita tuli tuotekehityksestä. Tämän vuoksi niitä oli kertynyt suuri määrä, joista osassa oli päällekkäisyyksiä, eli samasta nimikkeestä oli saattanut tulla useampi revisio. Tämä hankaloitti muutosten käsittelyä, koska silloin nämä muutokset oli saatava läpi samaan aikaan. Tällaisissa tilanteissa uusin revisio otettiin aina käyttöön tuotannossa. Mikäli uusia revisioita ei saatu tuotantoon samaan aikaan, se aiheutti tuotantoon poikkeustöitä ja kustannuksien kasvamista. Päällekkäisyyksien estämiseksi, muutokset tulisi ottaa käsittelyyn viimeistään kuukauden kuluttua niiden julkaisusta.

Odottamisaika koostui yleensä vastauksien odottamisesta yhteistyökumppaneilta sekä varastossa olevien vanhojen komponenttien käyttämisestä loppuun, varsinkin jos muutoksessa on kyse tuotteesta, jolla on kaupintavarasto tai pitkä toimitusaika. Myös yhteistyökumppaneiden reagointi muutoksiin, eli aika siihen, milloin muutos menee niillä tuotantoon, oli hidasta, jonka vuoksi muutosten läpimineneminen pitkittyi. Toimittajien kanssa tulisi tehdä sopimus, jossa määritellään kuinka pian

niiden tulee antaa palautetta muutoksesta, ja kuinka kauan muutoksen läpivieminen saa kestää.

Tuotemuutosten pitkän läpimenon ajan vuoksi, useat muutokset olivat samaan aikaan keskeneräisiä, joka myös omalta osaltaan hankaloitti niiden etenemisen seuraamista. Koska tuotemuutosten käsittelyn seurantaan oli käytössä vain excel taulukko ja sähköposti, tuotemuutuskäsittelijän muistin varassa oli pitää huolta muutosten etenemisestä ja niiden läpimenosta. Jos esimerkiksi käsittelijä unohti merkitä tuotemuutosten seurantataulukkoon muutoksen läpimenon, tai tiedottaa siitä organisaatiolle, muilla ei ollut tietoa muutoksen läpimenosta. Tällöin seuraava muutuskäsittelijä saattoi ottaa käsittelyyn muutoksen, joka oli jo oikeasti käsitelty ja oli tuotannossa.

Kun vanhat revisiot päätetään käyttää ensin pois, on FIFO periaatetta muistettava käyttää, jos uutta revisiota toimitetaan, ennen kuin vanhat on käytetty pois. Vanhat revisiot tulisi esimerkiksi varastoida eri varastopaikalla, kuin uudet tai ne tulisi merkata jollain tavalla, jotta revisiot voidaan helposti erottaa toisistaan.

Tuotemuutosten tekemiseen ei ole ohjetta, minkä vuoksi eri ihmiset ovat tehneet niitä eri tavoilla, joten se, missä vaiheessa muutos on, voi olla tulkinnan varainen. Tämän vuoksi olisi hyvä tehdä selkeät ohjeet muutosten läpiviemisen yhtenäistämiseksi. Näin ollen muutuskäsittelijän olessa poissa, myös muut pystyisivät tarvittaessa ottamaan muutoksia käsittelyyn tai jatkamaan jatkamaan jo käsittelyssä olevien muutosten käsittelemistä.

Sähköpostissa on suuri osa tuotemuutoksia koskevasta tiedosta, mm. keskustelu aiheesta asianomaisten kanssa. Tämä hankaloittaa prosessia, koska muiden, kuin asianomaisten ei ole mahdollista päästä käsiksi näihin tietoihin, jolloin myös keskeneräisiksi jääneiden muutosten tilan selvittäminen on hankalaa.

Tuotemuutuskäsittelijällä saattoi olla myös oma tapansa seurata muutosten etenemistä, esim. oma Excel taulukko. Tästä johtuen muutostenkäsittelijä saattoi unohtaa merkitä yhteisessä käytössä oleviin dokumentteihin tärkeää dataa. Tällainen varjotoiminta aiheuttaa tiedon hajanaisuutta ja sen käytettävyyden heikentymistä.

Jotkut muutokset, jotka on pitänyt saada nopeasti tuotantoon, on saatettu tehdä ns. ohituskautta. Eli muutos ei ole vielä mennyt oikeasti läpi, vaan se toteutetaan

tuotannossa, esim. poratun reiän halkaisijan muutos. Tällaisissa tilanteissa muutoksen dokumentointi on täysin muutuskäsittelijän muistinvarainen. Tämä aiheuttaa lisätyötä ja kustannuksia tuotantoon, sekä silloin on hankala seurata milloin muutos menee oikeasti sarjatuotantoon, eli toimittaja toimittaa revision mukaiset nimikkeet.

Vaikka muutostiedote ja uudet kuvat olisi lähetetty toimittajalle, aina ei voi olla varmaa, että he alkavat valmistamaan uuden revision mukaisia komponentteja. Tieto vääränlaisista komponenteista tulee yleensä ilmi vasta tuotantovaiheessa, kun osaa asennetaan koneeseen, josta aiheutuu lisätyötä ja kustannuksia. Toimittajien kanssa tulisi tehdä sopimus, että he ilmoittavat, kun ensimmäinen tilaus revisioitua komponenttia toimitetaan. Tämän lisäksi toimituksen vastaanottajan tulisi tehdä tarkastus nimikkeille, jotta saataisiin varmuus nimikkeiden oikeanlaisuudesta.

Koska dokumentit lähetetään toimittajille sähköpostilla, inhimillisten virheiden riski on korkea ja muutosten jäljitettävyyks kärsii. Dokumenttien lähettäjä on voinut tehdä virheen ja lähettää vahingossa toimittajalle väärän revision tekniset piirustukset. Jos muutoksen käsittelijä on unohtanut merkitä läpimenon tuotemuutosten seuranta taulukkoon, ainoastaan sähköpostista löytyy tieto.

Rakenteiden siirron ajankohta muutosten käsittelyssä vaihtelee hieman muutoksesta riippuen. Kun rakenne ja nimike on siirretty PDM:stä toiminnanohjausjärjestelmään, kaikki sen jälkeen tehtävät kyseistä nimikettä koskevat tilaukset tehdään uudella revisiolla. Jos muutos koskee esim. kahta eri nimikettä, jotka on saatava samaan aikaan tuotantoon, mutta toisella on varasto saldoilla tuplasti enemmän nimikettä jäljellä, toista nimikettä on tilattava lisää vanhalla revisiolla tai ne on romutettava. Tästä tehdään päätös aina tapauskohtaisesti, mutta olisi hyvä olla suuntaa-antavat ohjeet tällaisiin tilanteisiin. Päätökset koskevat tilanteita, joissa tulee arvioida esimerkiksi minkä arvoiset nimikkeet saa romuttaa ja kuinka kauan varasto saldojen loppuun käyttäminen saa maksimissaan kestää.

Jos rakenne siirretään liian aikaisin tai liian myöhään, se aiheuttaa koneiden kuormitusten korjaamisen käsin toiminnanohjausjärjestelmässä. Tämä aiheuttaa manuaalista lisätyötä ja muistamista, sekä jäljitettävyyden heikkenemistä, mikäli kuormitusten korjaukset unohdetaan tehdä.

## 6 Tuotemuutosprosessin kehittäminen

Tässä kappaleessa esitetään menetelmiä ja vaatimuksia siihen, kuinka prosessin tavoitetila voitaisiin saavuttaa. Kappaleessa 6.1 on kuvattu minkälainen tuotemuutosprosessi olisi, jos esitetyt vaatimukset ja menetelmät otetaan käyttöön.

Tulevaisuudessa tuotemuutosprosessi tulisi muuttua mahdollisimman automatisoiduksi, jotta prosessi nopeutuisi ja inhimillisten virheiden riski pienenesi. Näin tärkeän prosessin ei tulisi olla missään vaiheessa muistinvarainen tai riippuvainen tietyn henkilön hallussa olevasta datasta. Tämän vuoksi prosessiin liittyvän datan tulisi olla kaikkien prosessiin liittyvien henkilöiden saatavilla ja prosessin hallintaan tulisi ottaa käyttöön järjestelmä, joka avustaisi prosessin etenemisen seurannassa.

Automatisointi ja järjestelmän käyttöönotto myös parantaisivat prosessin jäljitettävyyttä, koska silloin prosessin kaikista vaiheista jäisi ns. jälki. Tällöin kenen tahansa prosessiin liittyvän henkilön olisi helppo selvittää esimerkiksi, milloin jokin tuotemuutos on jaettu tai tullut voimaan.

PDM:n käyttöoikeudet tulisi rajata pelkästään Tanan oman tuotekehityksen käyttöön, jolloin riski tuotetietojen leviämisestä vääriin käsiin pienenesi. Tämän vuoksi yleiseksi käyttöliittymäksi tulisi ottaa käyttöön Sharepoint, josta Tanan muut työntekijät, toimittajat, sopimusvalmistajat, logistiikkakumppani, ym. näkevät ne nimikkeet ja rakenteet, joihin niille on annettu oikeudet. Oikeuksien hallinnasta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 6.2. PDM olisi pää tiedonhallintajärjestelmä, josta muut järjestelmät, kuten ERP ja Sharepoint hakevat palveluväylän kautta dataa.

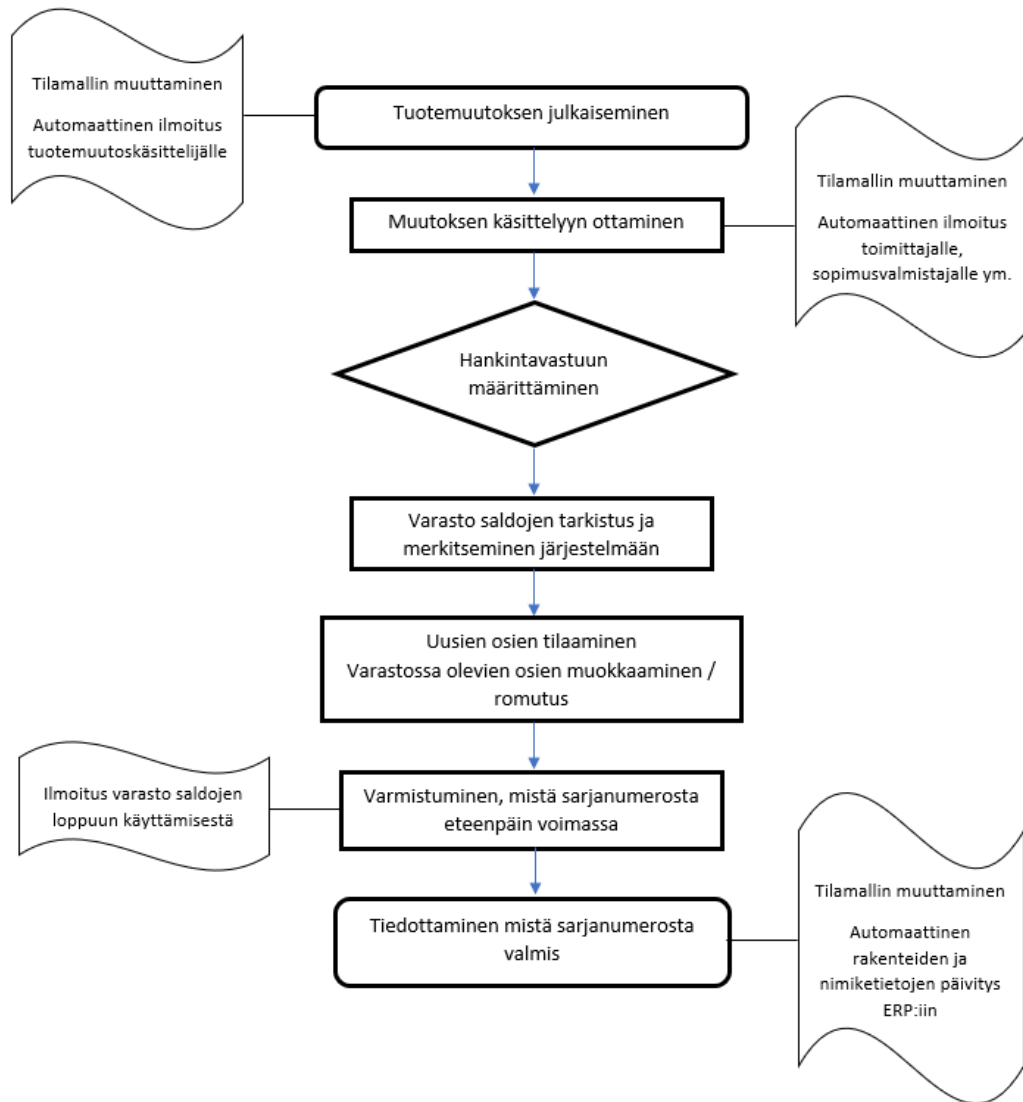
Tuotemuutosluokat tulisi rajata tarkasti ja muutokset täytyisi tehdä aina sen luokan muutoksena, johon se kuuluu. Luokkia tulisi olla A-, B- ja C-luokka. A-luokka olisi välitön tuotemuutos, kuten tälläkin hetkellä. B-muutos olisi kiireellinen ja C-muutos tehtäisiin normaalin tuotemuutosprosessin mukaisesti.

Toimittajien kanssa tulisi tehdä sopimus, jossa määritetään, kuinka kauan muutoksen läpimeneminen saisi kestää ja kuinka pian muutoksesta tiedottamisen jälkeen siihen tulisi vastata. Tähän voisi myös sopia jonkinlaisen sanktion, mikäli sovituksessa aikataulussa ei pysytä.

Käyttöliittymään tulisi kehittää järjestelmä, joka osaa seurata vanhojen varasto saldojen käyttämisen loppuun. Vanhojen revisioiden varastosaldon selvittämisen jälkeen, saldot merkitään järjestelmään, josta järjestelmä osaa laskea nimikkeiden käyttämisen loppuun tuotantotilauksien avulla. Tämän avulla muutoksen läpimenon seuraminen ei olisi tuotemuutoskäsittelijän muistin varassa, vaan järjestelmä hoitaisi sen.

## 6.1 Prosessikuvauksen tavoitetila

Nimikkeille määritellään tilamallit, jotta tiedetään nimikkeiden sen hetkinen tilanne. Myös muutostiedotteille tulisi olla omat tilamallit, jotta niidenkin seuranta olisi helpompaa. Tuotemuutostiedotteiden tilat tulisi olla *kesken*, *julkaistu*, *käsittelyssä* ja *valmis*. Muutostiedotteen tilan vaihtaminen esim. julkaistu tilasta käsittelyssä tilaan, muuttaa automaattisesti muutostiedotteella olevien nimikkeiden tilan. Tällä varmistetaan, ettei nimikkeiden tilanvaihtaminen unohdu ja, että se tapahtuu kaikille muutoksella oleville nimikkeille samanaikaisesti. Kuviossa 5 on prosessikaavio, joka tehtiin selvittämään sitä, minkälainen tuotemuutosprosessi voisi tulevaisuudessa olla.



Kuvio 5. Prosessikaavio tavoitetilasta

Prosessi alkaa tuotemuutostiedotteen julkaisemisella. Sen sähköpostilla lähettämisen sijaan järjestelmästä lähtee automaattinen ilmoitus tuotemuutosten käsittelijälle, kun tilamalli muutetaan PDM:ssä.

Tuotemuutuskäsittelijä tarkistaa muutostiedotteen käyttöönottokelpoisuuden ja perehtyy siihen, mihin muutos liittyy. Tämän jälkeen hän vaihtaa muutostiedotteen tilan käsittelyssä-tilaan, jolloin järjestelmästä lähtee automaattinen ilmoitus toimittajille, sopimusvalmistajalle ja muille muutokseen liittyville tahoille.

Kun toimittaja tai sopimusvalmistaja saa ilmoituksen muutostiedotteesta ja kirjautuu järjestelmään, sille pitäisi tulla näkymä, jossa on tarpeen mukaan seuraavat kohdat:

- revisioidut dokumentit
- kysymys kuinka pian voivat toimittaa uutta revisiota
- onko muutoksella hintavaikutusta nimikkeeseen
- mahdollinen varasto saldo vanhoille osille.

Muuttuneiden piirustuksien päällä voisi olla ”*Muuttumassa*” leima tai muu merkki, jotta toimittaja tai sopimusvalmistaja tietäisi, ettei niitä piirustuksia käytetä vielä tuotannossa. Tämä ehkäisisi väärin kuvien käyttämistä liian aikaisin tuotannossa. Tuotemuutoskäsittelijä voi jatkaa muutoksen käsittelyä saatuaan toimittajalta tai sopimusvalmistajalta vahvistuksen muutoksen voimaantuloajasta.

Tuotemuutoskäsittelijän tulee määrittää hankintavastuu nimikkeille ja merkitä vanhan revision varastosaldot järjestelmään. Lisäksi tulee päättää, tilataanko uusia osia vai muokataanko/romutetaanko varastossa olevat osat. Kun järjestelmä ilmoittaa vanhan revision varaston loppuun käyttämisestä, saadaan varmistus mistä sarjanumerosta alkaen muutos tulee voimaan.

Tuotemuutostiedotteen tila vaihdetaan valmiiksi, minkä jälkeen rakenteet ja nimiketiedot päivittyvät automaattisesti ERP:iin. Tällä varmistetaan niiden siirtyminen oikeaan aikaan ja näin ollen minimoidaan käsityö järjestelmässä. Valmis-tilaan muuttaminen myös lähettäisi automaattisen ilmoituksen koko organisaatiolle muutoksen läpimenosta.

## 6.2 Oikeuksien hallinta

Oikeuksien hallinnan tavoitteena on rajata nimikkeiden näkyvyys oikeille toimittajille, sopimusvalmistajille ym. Esim. säiliövalmistaja näkee vain heidän toimittamansa säiliön kuvat. Nimikkeiden ja rakenteiden näkyvyyttä toimittajille, logistiikkakumppanille, sopimusvalmistajille sekä ulkoisille työntekijöille hallitaan erilaisilla PDM:n oikeuksien hallinnan työkaluilla. Tilamalleilla hallitaan nimikkeiden näkyvyyttä niiden tilaa muuttamalla. Kuviossa 7 on esimerkki Tanalla tällä hetkellä käytössä olevista tilamalleista. Seuraavaksi on lueteltu mahdolliset käyttöön otettavat tilamallit:

- Luonnos

- Konseptivalmis
- Suunnitteluvalmis
- Esiselvitys
- Muutostiedote lähetetty
- Muutostiedote käsitelty
- Proto tilaus
- Proto testaus
- Sarjavalmis
- Tuotanto
- Toimitusvaikeuksia

#### Nimikkeen tilan muuttaminen

##### Hakutulokset (6)

Tyyppi	Osa Nro	Tunnus	Revisio	Nykyinen tila	Kuvaus	Lkm	Yksikkö	Tuoteryhmä	Hankintatapa	Uusi Tila, (Muuta myös alinimikkeet <input checked="" type="checkbox"/> )	Vastuuhenkilö	Virhe
		923217	D	SUUNNITTELU VALMIS	Tela-alusta		kpl	Tuote/Product		SUUNNITTELU		
	1	923218	A	TUOTANTO	Tela-alusta	1	kpl	Tuote/Product		TUOTANTO		
	2	920367	A	TUOTANTO	Huoltotaso	1	kpl	Tuote/Product		TUOTANTO		
	3	923537	C	SUUNNITTELU VALMIS	Johtosarja	1	kpl	Tuote/Product		SUUNNITTELU		
	4	925250	0	TUOTANTO	Työkälulaatikko	1	kpl	Tuote/Product		TUOTANTO		
	6	931870	0	SUUNNITTELU VALMIS	Paluurulla	1	kpl	Tuote/Product		SUUNNITTELU VALMIS		

Katso Suorita

Näytä koko rakenne

SUUNNITTELU VALMIS  
 PROTOTILAUS  
 ESISELVITYS  
 MUUTTUMASSA  
 MUUTOS KÄSITELTY  
 SARJAVALMIS  
 TUOTANTO  
 LUONNOS

Kuvio 6. Tilan muuttaminen PDM:ssä

Lisäksi näkyvyyttä hallitaan käyttäjärhymillä ja periytyvillä oikeuksilla. Käyttäjärhymiä ovat esimerkiksi: Tana hankinta, ulkoinen tuotekehitys, sopimusvalmistaja ja säiliövalmistaja. Käyttäjärhymiin lisätään niihin kuuluvat henkilöt, jolloin he saavat käyttäjärhymälle luodut säännöt. Kuviossa 6 on esimerkki Tanalla tällä hetkellä käytössä olevasta säännöstä. Kullekin ryhmälle voi tehdä omat säännöt, joilla hallitaan millaiset ja mihin kaikkiin dokumentteihin ja piirustuksiin heillä on oikeudet.



**Ryhmäkohtaiset käyttöoikeudet**Käytä   
sääntöäNimi [Basic rights for full struct](#)

Id prulemx0000003534

	Periytyy rakenteeseen	Listaus	Katselu	Luku	Liityntä	Kirjoitus	Kaikki	Periytyy liittyviin		
								malleihin	piirustuksiin	dokumentteihin
AFTERSALES	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kirjoitusoikeudetkokorakenne	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lukuoikeudetkokorakenteeseen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
System administrator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tanalaiset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HANKINTA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ULKOISTETTU HANKINTA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Uusi ryhmä  **Periyty käyttöoikeudet**Salli   
periytyvät  
hierarkkiset  
oikeudet**Kuvio 7. PDM:n sääntö**

Käyttäjryhmälle voidaan myös määritellä, mihin nimikkeisiin ja rakenteisiin sillä on oikeus. Käyttäjryhmän "alle" lisätään ne nimikkeet, joihin halutaan antaa näkyvyys. Jos käyttäjryhmälle halutaan antaa oikeus nimikerakenteeseen, sille annetaan periytyvät oikeudet, eli oikeus kaikkiin nimikkeeseen kuuluviin komponentteihin.

**7 Pohdinta**

Tutkimuksen tavoitteena oli perehtyä yrityksen tuotemuutosprosessin nykytilaan, tunnistaa sen keskeisimmät kehityskohteet ja ideoida niihin kehitysehdotuksia. Yhtenä tavoitteista oli myös tutustua tietojärjestelmähallintaan, koska datan saatavuudessa oli haasteita ja prosessi sisälsi paljon manuaalista käsityötä sekä muistinvaraista toimintaa. Tuotemuutosprosessiin perehdyttiin pääasiassa hankinnan näkökulmasta, mutta tutkimuksessa on otettu huomioon myös tuotannonohjauksen kannalta tärkeitä seikkoja.

Tutkimuksessa on käytetty sekä kvantitatiivista että kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Tutkimusaineisto luotiin havainnoimalla ja haastatteleamalla sekä käyttämällä saatavilla olevaa primääridataa, jota hyödyntäen luotiin sekundääridataa tutkimusongelman analysointia varten.

Resurssien lisääminen tuotemuutoksien käsittelyssä on vaikuttanut muutoksien läpimenoajan lyhentymiseen ja nopeampaan käsittelyyn ottamiseen. Prosessin automatisoinnilla ja datan saatavuuden parantamisella, tuotemuutoksien läpimenoaika lyhenisi entisestään ja näin ollen niillä ei olisi niin suurta vaikutusta koneenvalmistuskustannuksiin mm. poikkeustöiden vuoksi. Järjestelmän käyttöönottamisen myötä, prosessin seuranta helpottuisi ja muistinvaraisesta toiminnasta päästäisiin kokonaan eroon.

Tutkimuksessa onnistuttiin löytämään prosessin kaikkein tärkeimmät kehityskohteet ja luomaan niihin kehitysideoita, joita hyödyntämällä prosessista saataisiin sujuvampi ja automatisoidumpi. Kehitysideat ovat toteutettavissa, mutta niiden toteuttaminen vaatii aikaa, paljon taustatyötä ja resursseja tietoperustan luomiseen.

Jatkotutkimusaiheena ehdotetaan esitetyn toimintatavan käyttöön ottamista myös Tanan muiden tuotteiden osalta.

## Lähteet

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. Porvoo: Edita Publishing Oy.

Hietikko, E. 2015. Tuotekehitystoiminta. Helsinki: BoD – Books on Demand.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2013. Tutki ja kirjoita. 15. – 17. p. Helsinki: Tammi.

Historia. N.d. Artikkelit Tanaan sivustolla. Viitattu 4.4.2019.

<https://www.tana.fi/fin/about-us/historia>

Jokinen, T. 2010. Tuotekehitys. Aalto-yliopisto. Viitattu 17.5.2019.

<https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/4819/isbn9789526033204.pdf>

Lee, C., Leem, C. & Hwang, I. 2010. PDM and ERP integration methodology using digital manufacturing to support global manufacturing. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 53, Issue 1–4, pp 399–409.

Marjakaarto, M. 2017. Projektipäällikkö. Tana Oy. Haastattelu 19.4.2017.

Martio, A. 2015. Tuotekonfiguraatio ja tuotetiedon hallinta. Kurikka: Bookcover Oy.

Philpotts, M. 1996. An introduction to the concepts, benefits and terminology of product data management. Industrial Management & Data Systems, Vol. 96, Issue 4, pp. 11-17

Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002. PDM- Tuotetiedon hallinta. Helsinki: Edita Prima Oy.

Pride, W. & Ferrell, O. 2017. Foundations of marketing. Mason: South-Western Cengage Learning.

SFS-EN ISO 9000:2015. Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 5.10.2015. Viitattu 19.5.2019.

<https://janet.finna.fi>, SFS Online.

SFS-EN ISO 9001:2015. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 5.10.2015. Viitattu 19.5.2019.

<https://janet.finna.fi>, SFS Online.

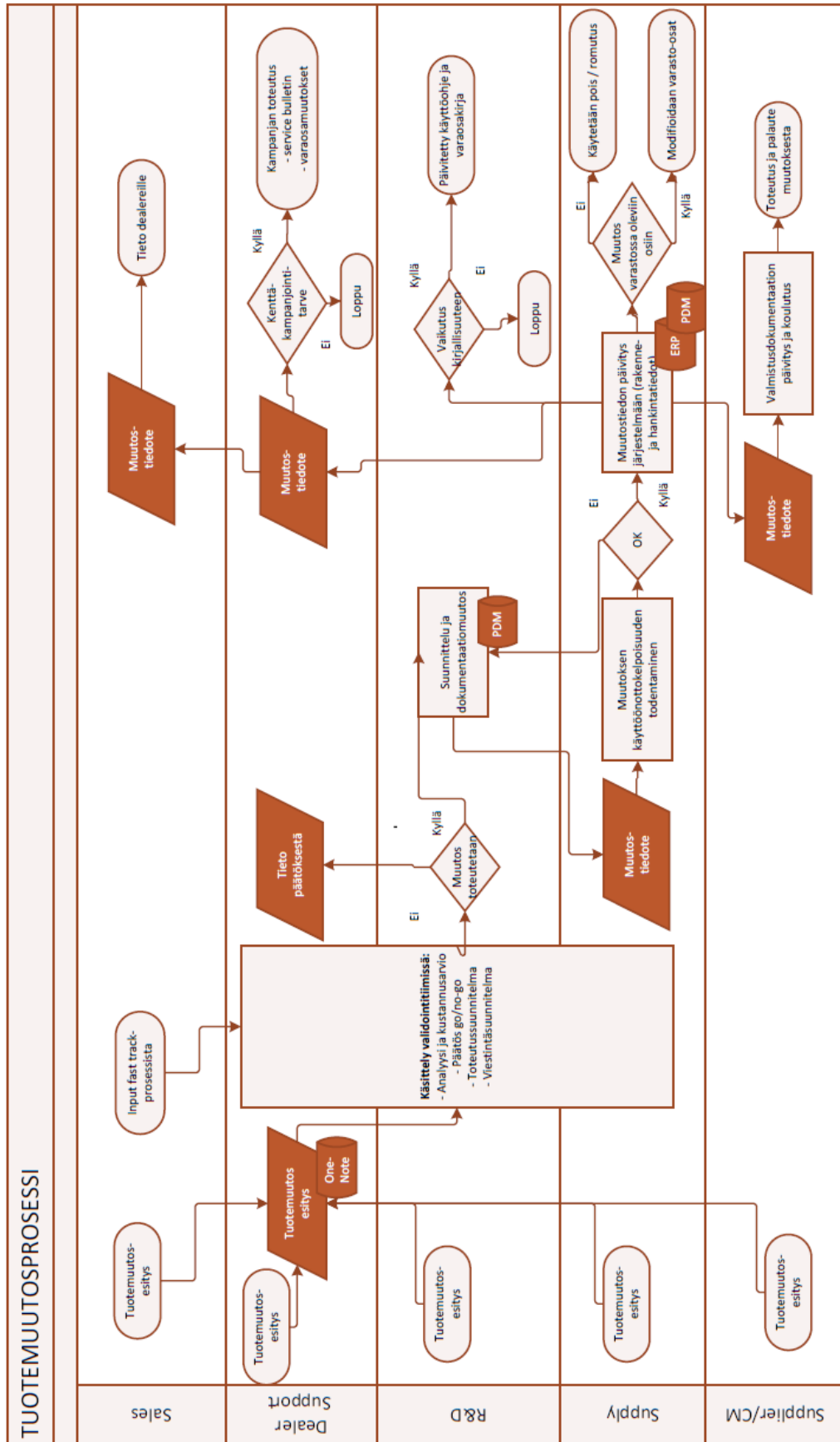
Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta PDM. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Zipkin, P. 2001. The limits of mass customization. Viitattu 25.4.2018.

<https://sloanreview.mit.edu/article/the-limits-of-mass-customization/>

# Liitteet

Liite 1. Tuotemuutosprosessi



Tuote	Kuvaus	Muutettu	Revisio	Poistettu tai korvattu nimike	Kpl	Lisätty tai korvattu nimike	Kpl	Muutetaan	Poistetaan	Vanhat osat	Varaosakira	Käyttöohjekirja	Huolto-ohjekirja	Huolto tiedote
E380-520	Tela, pitkä, Taepiikeillä Lisätty: Rengas Lisätty: Kiinnityslevy Lisätty: Kulutuspalja Muutettu: Päätyskartio, puolikas	920030	C											
E260-E380	Tela, lyhyt, Taepiikeillä (Big Foot) Lisätty: Rengas Lisätty: Kiinnityslevy Lisätty: Kulutuspalja Muutettu: Päätyskartio, puolikas	920023	E											
E380-520	USA Muutokset, Optio E380-520 Poistettu: Tela, Kulutuslevyt- ja palat, hitsaus	924275	B	929563	1						X			
E260-320	USA Muutokset, Optio E260-320 Poistettu: Tela, Kulutuslevyt- ja palat, hitsaus	929595	A	929563	1						X			

Sivu 1

