

# **Nimikkeen hallinta SCM Planning -tiimissä**

Anne Niskanen

Opinnäytetyö  
Joulukuu 2016  
Tekniikan ja liikenteen ala  
Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma  
Life cycle support

Tekijä(t) Niskanen, Anne	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Joulukuu 2016
	Sivumäärä 80	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Nimikkeen hallinta SCM Planning -tiimissä</b>		
Tutkinto-ohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Pasi Lehtola, Ville Pahlsten		
Toimeksiantaja(t) Valtra Oy Ab		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyössä kartoitettiin traktorivalmistaja Valtra Oy Ab:n tilaus-toimitusketjun suunnittelusta vastaavan tiimin työtehtäviä nimikkeiden hallinnan elinkaarinäkökulmasta. Toimeksiantoon kuului kehityskohteiden tunnistaminen ja ensimmäisten toimenpiteiden käytännöllinen toteuttaminen. Tavoitteiksi asetettiin tiimin työtapojen yhdenmukaistaminen lean-ajattelua hyödyntäen ja suuntaviivojen saaminen tulevaan toiminnan kehittämiseen.</p> <p>Työ toteutettiin laadullisena toimintatutkimuksena. Aineisto kerättiin osallistuvalla havainnoinnilla työn ohessa, teemahaastatteluin ja olemassa olevien prosessikuvausten läpikäynnillä. Saadut tiedot analysoitiin ja kehityskohteet saatiin kartoitettua toimeksiannon mukaisesti. Analyysin perusteella saatiin selville kolme välittömästi työstettävää toimenpidettä ja muiden havaintojen kehitysehdotuksista tehtiin alustavia suunnitelmia tai ideat jätettiin myöhempään ajankohtaan jatkojalostettavaksi sopivan menetelmän löytämiseksi ja resurssien järjestämiseksi.</p> <p>Ensimmäisinä luotiin poisjäävien nimikkeiden käsittelyn ohjeistus ja päivitettiin muutostenhallinnan prosessikuvaus. Molemmat otettiin myös käyttöön tiimissä välittömästi. Poisjäävien mallisarjojen hallinnan aikajanasta tehtiin alustava selvitys ja tämän osion päivitystä jatketaan edelleen seuraavan puolen vuoden aikana. Osa-alueet valittiin muun muassa puuttuvan ohjeistuksen ja vanhentuneiden dokumenttien perusteella. Kehitysosiot toteutettiin lean-ajattelun mukaisesti tiimin jäsenet osallistaen, minkä avulla tiimissä saatiin yhtenäinen kuva tehtävien sisällöstä ja aikataulutuksesta. Toimeksiantajalle saatiin jo tehtyjen toimenpiteiden lisäksi selkeä näkemys tiimin kehitettävistä osioista, joita työstetään tulevaisuudessa yhteistyössä tiimin sidosryhmien kanssa.</p>		
Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> ) elinkaarimallit, lean-ajattelu, nimikehallinta, prosessikuvaus, tilaus-toimitusketju		
Muut tiedot		

Author(s) Niskanen, Anne	Type of publication Bachelor's thesis	Date December 2016 Language of publication: Finnish
	Number of pages 80	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Item management in SCM Planning team</b>		
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Lehtola, Pasi; Pahlsten, Ville		
Assigned by Valtra Inc.		
Abstract  <p>The thesis reviewed the work tasks of a tractor manufacturer Valtra Inc.'s supply chain planning team. The review focused in the life cycle perspective of item management. The tasks given were identifying development areas and implementing the first actions in the practice. The goals were to harmonize the working habits in the team by utilizing lean thinking as well as creating guidelines for future operations development.</p> <p>The study is a qualitative activity analysis. Data was gathered by participative observation alongside working in the team, through theme interviews and by reviewing the existing process charts. The data was analyzed and development areas were identified as commissioned. Three actions that were realizable in a short span of time were recognized. Preliminary plans were made to address some other findings. Some ideas will be developed further later on to find suitable methods and arrange resources for development work.</p> <p>Firstly, instructions for managing phase-out items were created. Secondly, the process chart was updated for the team's change management process. Both of these were taken into use immediately after the necessary approvals. Thirdly, a preliminary timeline was created for managing phase-out model series. This will be further studied in the following six months. The topics were chosen amongst other things due to missing instructions and outdated documents. Development tasks followed lean thinking. This means e.g. team member involvement that helped to gain a uniform view of the tasks' content and scheduling. In addition to the actions listed above, the assignor was provided with a clear vision of further development areas in the planning team that will be elaborated in cooperation with the necessary interest groups of the team in the future.</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> )  item management, lean thinking, life cycle models, process description, supply chain		
Miscellaneous		

## Sisältö

1	Tutkimuksen lähtökohdat ja taustaa.....	3
1.1	Valtra Oy Ab.....	4
2	Tutkimusasetelma .....	7
2.1	Tutkimusote.....	8
2.2	Tutkimusmenetelmät .....	9
3	Elinkaaren hallinta .....	11
3.1	Tuotteen elinkaaren hallinta .....	13
3.2	Tuotetiedon hallinta .....	16
3.3	Nimikkeenhallinta SAPissa .....	19
4	Tilaus-toimitusketju.....	21
4.1	Kysynnän hallinta .....	25
4.2	Materiaalinhallinta .....	28
5	Lean-filosofia .....	31
5.1	Lean toimistotyössä.....	36
5.2	Lean materiaalinhallinnassa .....	40
5.3	Leania täydentävät filosofiat.....	45
6	Tutkimuksen toteutus .....	48
7	Tutkimuksen aikaiset havainnot .....	50
7.1	Nimikehallinnan ja siihen liittyvien tehtävien yleiskuva .....	50
7.2	Elinkaarimalli .....	52
7.2.1	Yhteenveto tiimin tehtävistä elinkaaren eri vaiheissa .....	59
7.3	Muutostenhallinta.....	60
7.4	Leanin hyödyntäminen toimistotyössä Valtralla.....	62
8	Toimenpiteet havaintojen perusteella.....	63
9	Jatkotoimenpiteet ja suositukset.....	68
10	Pohdinta .....	71
	Lähteet.....	76

## Kuviot

Kuvio 1. Materiaalitoimintojen sijoittuminen Valtran tehtaan organisaatioon (Tuotanto 2016, muokattu).....	6
Kuvio 2. Systeemin ja tuotteen elinkaarimallit (Blanchard 2004,15; Stark 2011 1.2, muokattu).....	11
Kuvio 3. Standardoitu laite- tai teknologiaryhmän elinkaaren vaiheet (Solomon, Sandborn & Pecht 2000, 2) .....	12
Kuvio 4. Tilaus-toimitusketjun viitekehys (Skjøtt-Larsen, Schar, Mikkola & Kotzab 2007, 27, muokattu).....	21
Kuvio 5. Houlihanin noidankehä (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 355, muokattu) .....	25
Kuvio 6. 5S toiminnot (Liker 2010, 150, muokattu) .....	35
Kuvio 7. Materiaalinhallinnan seitsemän hukkaa (Sheldon 2008, 25, muokattu).....	41
Kuvio 8. Six Sigman perusprosessi (Trent 2008, 152, muokattu).....	46
Kuvio 9. Nimikkeiden käyttö mallisarjoissa .....	50
Kuvio 10. Nimikkeiden elinkaarimalli .....	53
Kuvio 11. Yleiskuva T-korttitaulusta .....	63
Kuvio 12. Muutostenhallinnan prosessikuvauksen alkupään muutokset .....	66
Kuvio 13. T-kortti muutostenhallinnasta .....	67
Kuvio 14. Mallisarjan alasajon tiivistetty aikajana .....	68

## Taulukot

Taulukko 1. Tuotteiden elinkaaren keston jakauma .....	14
Taulukko 2. Tiimin tehtävät nimikkeen elinkaaren eri vaiheissa .....	60
Taulukko 3. Valittuihin toimenpiteisiin vaikuttaneet havainnot .....	64
Taulukko 3. Toimenpiteiden yhdistyminen tutkimuskysymyksiin .....	72

## 1 Tutkimuksen lähtökohdat ja taustaa

Tutkimuksen toimeksiantajana oli traktorivalmistaja Valtran tilaus-toimitusketjun suunnittelusta vastaava tiimi. Tehtävänä oli kartoittaa tiimin tehtävät traktoreihin käytettävien nimikkeiden elinkaaren eri vaiheissa sekä tunnistaa tehtävien mahdolliset kehityskohteet. Tarkoituksena oli kartoituksen lisäksi viedä käytäntöön asetetun aikataulun puitteissa toteutettavia muutoksia. Lähiajan tavoitteena oli yhdenmukaistaa työtapoja tiimissä ja tunnistaa vuoden 2017 aikana toteutettavia kehityskohteita. Lopullisena tavoitteena on romutuskustannusten pieneminen prosesseja ja työtapoja selkeyttämällä.

Traktorien markkinatilanne on haastava ja se näkyy muun muassa traktoritilastojen uutisoinnissa markkinoiden jatkuvana pientymisenä Suomessa. Kokonaisuudessaan Euroopan alueella kilpailu tiukkenee jatkuvasti myyntimäärien pienentyessä, kun taas Aasian kehittyvillä markkinoilla myyntimäärät kasvavat paikallisten valmistajien dominoimissa markkinoita. Traktorien myyntiin vaikuttavat niin ilmastonmuutoksen aiheuttamat ilmiöt ja sääolosuhteet kuin maataloustuotteiden hintatason kehitys. Myyntitilanne muuttuu nopeaan tahtiin ja valmistajien on kyettävä muovaamaan toimintaansa sen mukaisesti. Tämä tuo haasteita tilaus-toimitusketjun ennusteiden ylläpitoon ja varastonhallintaan, mikä vaikuttaa materiaalien romutuskustannusten tasoon.

Valmistavissa yrityksissä on keskitytty pitkälti tuotannon toimintojen tehostamiseen ja virtaviivaistamiseen muun muassa Lean-filosofian opeilla. Valveutuneemmat yritykset ovat viime aikoina panostaneet niiden lisäksi hankintojen kehittämiseen ja menestyneimmät yritykset koko tilaus-toimitusketjun hallinnan kehittämiseen. Kustannustehokkuus ohjaa kehittämistoimenpiteitä ja viime aikoina on alettu huomioida myös toimistotyön tuottavuuden merkitystä taloudelliselle tulokselle.

Jo 1960-luvulla Theodore Levitt (1965) käsitteli artikkelissaan tuotteen elinkaaren hallinnan tärkeyttä sekä analysoi eri vaiheiden kulkua ja niiden merkitystä ylikapasiteetin tai – varastojen välttämiseksi elinkaaren lopussa. Vaikka työtavat ja – kulttuuri ovat muuttuneet välissä olleiden vuosikymmenten aikana, on aihe edelleen ajankohtainen. Ympäristöystävällisyyden ja kestäväen kehityksen ollessa tarkemmassa valvon-

nassa ja kuluttajien paremmassa tietoisuudessa nykyään, on yritysten mietittävä tarkemmalla tasolla kaikkien materiaalien tehokasta käyttöä. Eikä ainoastaan viranomaisten vaatimukset ja asiakkaiden odotukset vaan yritysten kansainvälistyminen ja sen myötä tiukempi kilpailutilanne pakottaa yritysten johtohenkilöt miettimään keinoja resurssien käytön optimoimiseksi.

Valtran tilaus-toimitusketjun suunnittelussa haluttiin löytää parhaimmat keinot hallita traktorien valmistukseen käytettävien materiaalien elinkaarta tarkoituksena minimoida romutuksen määrää. Tässä työssä keskityttiin nimenomaan traktoreihin käytettävien nimikkeiden elinkaareen suunnittelutiimin näkökulmasta. Työn viitekehyyseen selvitettiin elinkaaren sekä tilaus-toimitusketjun hallintaa käsittävää teoriaa toimintaympäristön ymmärtämiseksi. Lisäksi käytännön työskentelyyn ja kehittämiseen työkaluja ja -menetelmiä haettiin Lean-filosofiasta. Lean-filosofia valikoitui, koska toimeksiantaja soveltaa sen menetelmiä jo tuotannossa ja sen käyttöä halutaan laajentaa toimistoympäristöön.

## 1.1 Valtra Oy Ab

Valtra on perinteikäs traktorivalmistaja Keski-Suomesta. Se on perustettu vuonna 1951 Tourulan kivääritehtaan tiloihin Jyväskylään, josta tuotanto siirrettiin vuonna 1969 Suolahden nykyiselle paikalleen. Tehdasalueella sijaitsevat kokoonpanotehdas, voimansiirtotehdas, tuotekehityskeskus, asiakaspalvelukeskus, varaosakeskus, Valtra Unlimited studio sekä koeajorata. Valtralla on tehdas myös Brasiliassa, joka perustettiin vuonna 1960. Yhteensä Valtran liikevaihto oli 901 miljoonaa euroa vuonna 2015 henkilöstömäärän ollessa 1667 henkilöä. Suolahden tehtaan alueella työskentelee 788 henkilöä. Traktoreiden tuotantomäärät olivat vuonna 2015 Suomessa 6622 kpl ja Brasiliassa 9494 kpl. Suolahden tehtaalta toimitettiin vuonna 2015 traktoreita pääasiassa Euroopan maihin suurimpana vientikohteena ollessa Ranska 21 % markkinaosuudella ja Suomi toiseksi suurin 14 %:lla. (FI Valtra Company Presentation 2016.)

Valtra on ollut osa AGCO-yhtymää vuodesta 2004 lähtien. Sen avaintuotemerkkeihin kuuluvat Valtran lisäksi Fendt, Massey Ferguson, Challenger sekä GSI. AGCO on perustettu vuonna 1990 ollen tällä hetkellä maailman kolmanneksi suurin

maatalouskoneiden suunnittelija, valmistaja ja myyjä. Kaiken kaikkiaan konsernilla on 3000 jälleenmyyjää ja maahantuojaa yli 140 maassa. Vuonna 2015 AGCO:n liikevaihto oli 7,5 miljardia dollaria markkinaosuuksien jakaantua Tyynenmeren ja Aasian alueen viidestä prosentista EAME -alueen (Europe, Africa, Middle East/Eurooppa, Afrikka ja Lähi-itä) 56 prosenttiin. (FI Valtra Company Presentation 2016.)

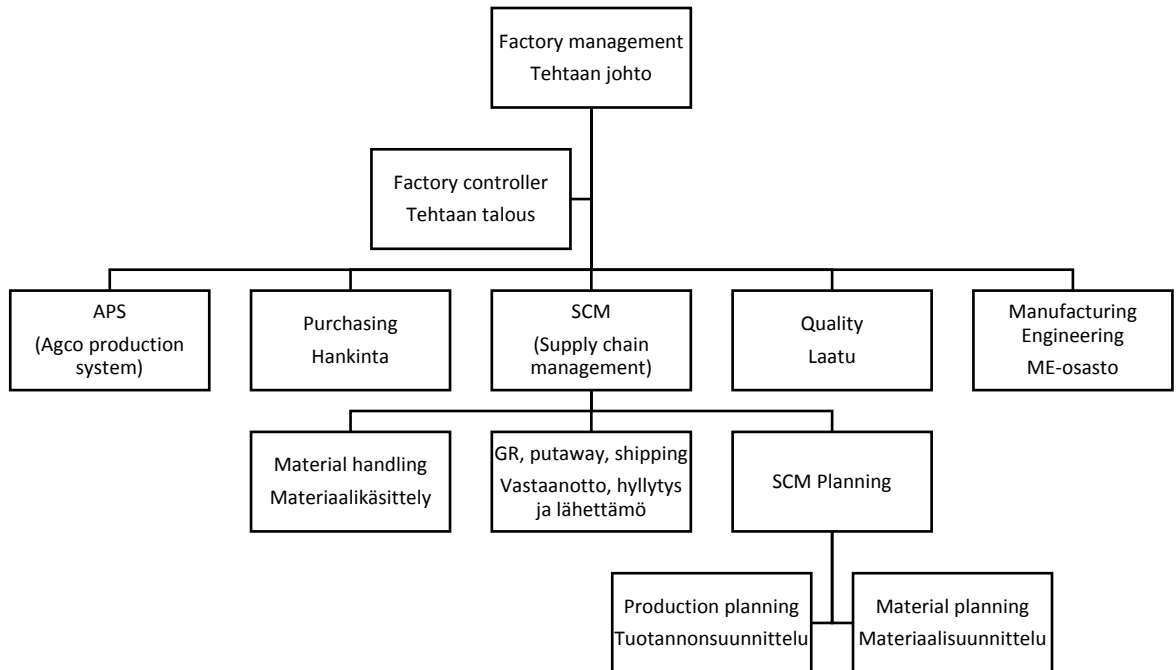
AGCO:n omistajuuden myötä prosesseihin ja kaikkeen toiminnan ohjaukseen on vaikuttanut konsernin pyrkimys yhtenäistää eri brändien toimintatapoja, jotta eri yksiköiden tulokset olisivat vertailukelpoisia. Lisäksi prosessien harmonisoinnilla haetaan kustannustehokkuutta ja sitä kautta parempaa kilpailukykyä. Yksi suurimmista ponnistuksista tämän suhteen on ollut toiminnanohjausjärjestelmän, SAPin, käyttöönotto asteittain eri toiminnoissa ja yksiköissä. Valtralla SAP on ollut käytössä vuoden 2012 alusta lähtien ollen ensimmäinen AGCO:n tuotantolaitoksista, jossa se otettiin käyttöön kaikissa välittömästi tuotantoon liittyvissä toiminnoissa.

Vuodesta 2007 lähtien AGCO on lanseerannut Lean-tuotantofilosofiaa asteittain kaikkiin toimintoihin. Koko konsernissa tästä käytetään nimitystä AGCO production system (APS) Toyotan vastaavan ohjelman mukaisesti (Toyota production system, TPS). Jokaisella yksiköllä on oma APS-osasto, joka auttaa toimintoja implementoimaan APS:n sisältämät työkalut, menetelmät ja prosessit. Valtralla menetelmä on ollut työn alla vuodesta 2009 lähtien ja ensimmäinen suurempi Lean muutos tuotantolinjalla toteutettiin vuonna 2013. APS:n lanseeraus muutettiin vuonna 2012 nelivaiheiseksi kehitysprosessiksi läpi koko organisaation, mikä teki käyttöönotosta ohjatumpaa ja hallitumpaa. Kukin yksikkö implementoi toimintatavat määriteltyjen raamien mukaisesti päättäen itsenäisesti tarkemmasta toteutuksesta (APS Playbook 2014).

Materiaalitoiminnot kuuluvat Valtralla tuotannon organisaatioon toimitusketjunhallintatoimintoihin (supply chain management, SCM). Kuviossa 1 on esiteltynä osa tuotannon organisaatiosta. Konsernikielen ollessa englanti, kaikille toiminnoille ei ole vakiintunut suomenkielisiä nimityksiä käyttöön. SCM on organisaatiossa samalla tasolla kuin hankinta, APS-osasto, laatutoiminnot ja ME-osasto eli tuotannon teknisistä ratkaisuista vastaava osasto. Myös voimansiirtotehtaan ja kokoonpanotehtaan toiminnot kuuluvat samaan tasoon, mutta ne eivät välittömästi liity tässä työssä käsiteltäviin aiheisiin. SCM-osasto



koostuu materiaalinkäsittelystä, vastaanotto-, lähettämö- ja hyllytystoiminnoista sekä toimitusketjun hallinnan suunnittelusta (SCM Planning -tiimi). (Tuotanto 2016.)



Kuvio 1. Materiaalitoimintojen sijoittuminen Valtran tehtaan organisaatioon (Tuotanto 2016, muokattu)

SCM Planning -tiimi koostuu tuotannosuunnittelusta ja materiaalisuunnittelusta ja sitä johtaa SCM Planning Manager. Tuotannosuunnitteluun kuuluvat Demand Planning Manager ja tuotannosuunnittelijoita, kun taas materiaalisuunnitteluun kuuluu materiaalisuunnittelijoita. (Tuotanto 2016.) Tuotannosuunnittelun vastuulla ovat mm. tuotanto-ohjelman (master production schedule, MPS) ja ennusteiden ylläpito, asiakastilausten ajoittaminen MPS:n mukaisesti, tilausten jonotus työpäivän sisällä tuotannon rajoitteiden puitteissa sekä edellisiin liittyvä raportointi ja perustietojen ylläpito. Materiaalisuunnittelun vastuulla on materiaalien saatavuuden varmistaminen niiden tuotannon tarveajankohdan mukaisesti kuitenkin huomioiden määritellyt varastotasot eri nimikkeillä. Myös toimittajien yhteyshenkilönä

toimiminen päivittäisissä toiminnoissa ja toimittajayhteistyön kehittäminen logistiikan osalta sekä raportointi edellä mainittuihin osioihin liittyen kuuluvat materiaalisuunnittelijoiden tehtäviin.

## 2 Tutkimusasetelma

Tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli eriyttää nimikkeen elinkaaren eri vaiheet toisistaan ja tunnistaa kuhunkin vaiheeseen kuuluvat tehtävät SCM Planning -tiimissä. Ensinnäkin yleisellä tasolla elinkaaren vaiheita käsittelevä aineisto auttoi eriyttämään nimikkeeseen liittyvät elinkaaren vaiheet. Toisekseen syventävä tieto niin tuotteen kuin tuotetiedon hallinnasta ja nimikkeen hallinnasta SAPissa antoivat kattavan tietopohjan käytännön toimista, havaituista ongelmista ja tehokkaista toimintatavoista. Lisäksi teoriaosuus tilaus-toimitusketjusta selvensi tiimin sijoittumista organisaatiossa ja prosesseissa sekä antoi yleiskuvan tiimille kuuluvista tehtävistä ja suhteista eri sidosryhmiin.

Elinkaaren ja toimitusketjuun liittyvä teoria kuvastaa toimintaympäristöä, johon opinnäytetyö tehtiin. Kolmantena teoriaosuutena on Lean-filosofia toimeksiantajan kehityseriaatteiden mukaisesti. Siitä haettiin tietopohjaa käyttökelpoisille menetelmille ja työkaluille toiminnan kehittämiseen ja päivittäiseen työskentelyyn.

Alkuperäiset tutkimuskysymykset opinnäytetyölle olivat: Miten yksittäisen nimikkeen päivitykset järjestelmässä saadaan optimoitua resurssitehokkaiksi? Pystytäänkö nimikkeen elinkaaren hallinnalla järjestelmässä pienentämään romutuskustannuksia? Näiden pohjalta nimikkeen elinkaaren kartoitus aloitettiin. Matkan varrella kustannuskysymys jäi pois tästä tutkimuksesta keskittyen tekemisen laadun parantamiseen. Luonnollisesti toimeksiannon lopullisena tavoitteena on tehtävien yksinkertaistamisen ja tehostamisen realisoituminen romutuskustannusten pienenemisenä. Kustannussäästöjen mahdollinen toteutuminen näkyy kuitenkin tuloksessa aikaisintaan vuoden 2017 aikana, joten talousnäkökulma oli rajattava tutkimuksesta pois.

Lopullisiksi tutkimusongelmien kuvauksiksi muodostui kolme osiota:

- Kartoittamaton nimikkeen elinkaari aiheuttaa epätietoisuutta eri prosessien ja työtehtävien kehittymismahdollisuuksista
- Poisjäävän nimikkeen käsittely ei ole systemaattista
- Materiaalisuunnittelun muutostenhallinnan prosessikuvaus ei ole ajantasainen.

Tutkimus rajattiin koskemaan pelkästään SCM Planning -tiimin työtehtäviä.

Jatkotoimenpiteissä vuoden 2017 ensimmäisellä kvartaalilla kartoitetaan tehtyjen muutosten vaikutukset ja laajennetaan kehityskohteiden sisältöä yhteistyössä muiden toimintojen kanssa. Toinen selkeä rajausta kokonaisuuteen oli keskittyä työtehtävien laadulliseen parantamiseen ilman järjestelmämuutoksia. Kanasen (2015, 55) mukaan tutkimuskysymykset luodaan valikoitujen tutkimusongelmien perusteella. Ongelma muutetaan kysymyksen muotoon ratkaisun etsinnän ja oppinäytetyön prosessoinnin helpottamiseksi. Lopullisiksi tutkimuskysymyksiksi muodostuivat tämän perusteella:

1. Mitä SCM Planning tiimille kohdistuvia työtehtäviä kukin elinkaaren vaihe sisältää?
2. Miten poisjäävien nimikkeiden hallintaa saadaan yhdenmukaistettua tiimissä?
3. Miten materiaalisuunnittelun muutostenhallinnan prosessikuvaus saadaan ajan tasalle?

## 2.1 Tutkimusote

Laadullista eli kvalitatiivista tutkimusotetta käytetään, kun ilmiötä ei tunneta tai siitä halutaan syvällinen näkemys tai hyvä kuvaus. Menetelminä laadullisissa tutkimuksissa ovat havainnointi, haastattelut, erilaiset dokumentit ja joissakin tapauksissa myös kyselyt. (Kananen 2015, 70-71, 127.) Kvalitatiiviselle tutkimukselle on tyypillistä sen kokonaisvaltainen tiedonhankinta todellisissa tilanteissa. Ihminen on tärkein tiedonlähde ja saatua aineistoa tarkastellaan yksityiskohtaisesti ja monitahoisesti. Toisin kuin kvantitatiivisen satunnaisotoksen menetelmä, kvalitatiiviseen tutkimukseen valitaan kohdejoukko tarkoin. Tyypillistä on myös tutkimussuunnitelman muotoutuminen tutkimuksen edetessä muuttaen suunnitelmia tilanteen mukaan. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2013, 164.)

Kananen (2015, 75) erottaa laadullisen ja määrällisen tutkimuksen toisistaan ja lisäksi esittää näiden yhdistelmänä tapaus-, kehittämis- ja toimintatutkimukset omina tutkimusmuotoinaan. Kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia tutkimuksia on pitkään esitetty

vastakohtina, kun taas viimeisin trendi on päästä näiden tutkimussuuntausten vastakkainasettelusta. Näitä lähestymistapoja voi pitää toisiaan täydentävinä suuntauksina esimerkiksi käyttämällä ensin kvantitatiivista tutkimusta perustana kvalitatiivisten haastattelujen ryhmävalinnoille tai huomioimalla, että molemmat lähestymistavat sisältyvät mittaamisen kaikkiin tasoihin. (Hirsjärvi ym. 2013, 136-137.)

Kartoittava tutkimus on tavallisimmin kvalitatiivista, joko kenttä- tai tapaustutkimus. Tarkoituksena on löytää uusia ilmiöitä, etsiä uusia näkökulmia, selvittää vähän tunnettuja ilmiöitä ja kehittää hypoteeseja. Tapaus- eli casetutkimus keskittyy yksittäiseen tapaukseen tai tilanteeseen tietyllä ryhmällä tai yhteisöllä keräten aineistoa useilla menetelmillä. (Hirsjärvi ym. 2013, 134-135, 138-139; Kananen 2015, 76.) Kehittämistutkimuksessa tavoitteena on muutos tuotteessa, menetelmissä tai organisaatiossa. Yritysten kehittämistyö ei siis ole tieteellistä tutkimusta, jos ei käytetä tutkimuksellista otetta ja tehdä tutkimusosiota. Toimintatutkimuksessa on myös tavoitteena muutos, mutta keskittyen ihmisten toimintaan. Toisena erona kehittämistutkimukseen on tutkijan osallistuminen muutoksen toteutukseen. (Kananen 2015, 76-77.)

## 2.2 Tutkimusmenetelmät

Aineistoa voi kerätä kyselyllä, haastattelulla, havainnoinnilla tai käyttämällä dokumentteja. Näitä kutsutaan perusmenetelmiksi ja niitä voi käyttää eri tutkimustyypeissä. (Hirsjärvi ym. 2013, 194.) Dokumentit ovat tutkimustyön empiirisessä osassa tutkimusongelman ratkaisun apuna joko tutkimusaineistona tai luotettavuuden parantamisessa. Dokumenttina ovat mm. organisaatiokaaviot, toimintaohjeet ja muistiot. Niiden sisältöön on tutkimuksessa suhtauduttava kriittisesti ja varmistettava oikeellisuus muista lähteistä. Dokumenttien hyödyntäminen riippuu niin tutkimusongelmasta kuin tutkimuksen kohteestakin. Yleisesti ne kuitenkin laajentavat tutkijan näkemystä tutkimuskohteesta ja auttavat ymmärtämään asiayhteyksiä. (Kananen 2015, 157-158.)

Havainnointi voi olla systemaattista tai osallistuvaa ja havainnoija voi olla täysin ulkopuolinen tai osallistua ryhmän toimintaan. Systemaattinen havainnointi

tapahtuu tarkasti rajatussa tilassa ja olennaisinta on luokitteluskeemojen laatiminen ja käyttö, mikä vaatii erillisen koulutuksen. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkijan osallistumisen aste vaihtelee. Kenttätutkimuksissa usein käytettävässä metodissa tutkija tyypillisesti osallistuu toimintaan tutkittavien ehdoilla. Täydellinen osallistuminen aiheuttaa ristiriitaa tiedon keräämisen tieteellisten tavoitteiden saavuttamiseksi ja luonnollisen ja aidon toiminnan välille. Tutkija voi myös osallistua havainnoijana, mikä tarkoittaa käytännössä osallistumista ryhmän toimintaan kuitenkin esittäen kysymyksiä toiminnan lomassa. (Hirsjärvi ym. 2013, 216-217.)

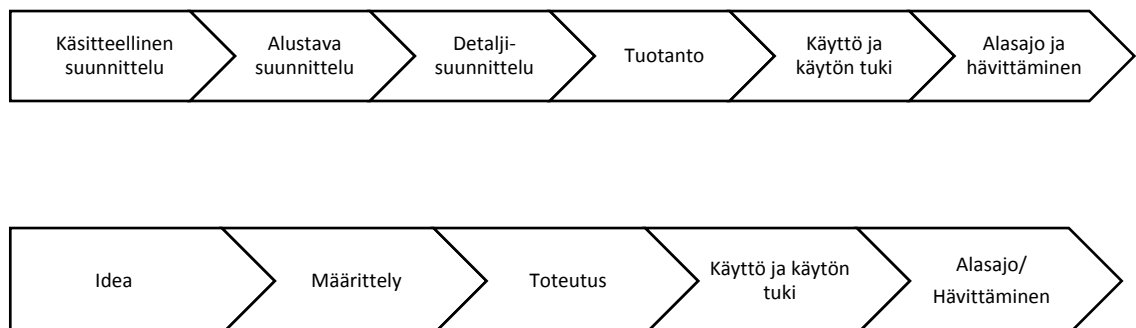
Suurimpana etuna havainnoinnissa on välittömän tiedon saanti toiminnasta ja käyttäytymisestä luonnollisessa ympäristössä. Huonona puolena on havainnoijan mahdollisesti aiheuttama häiriö luonnolliseen tilanteeseen, mikä saattaa muuttaa tapahtuman etenemistä. Myös havainnoijan sitoutuminen tunnetasolla kohderyhmään tai tilanteeseen on haitta, mikä voi johtaa puolueellisuuteen. (Hirsjärvi ym. 2013, 213.)

Haastattelua käytetään, kun halutaan korostaa ihmisen roolia merkityksiä luovana ja aktiivisena osapuolena. Vähän kartoitettu tutkimuskohde tai syventävän tiedon tarve ovat eräitä haastatteluiden käytön perusteita. Haastattelun voi toteuttaa yksilö-, pari, tai ryhmähaastatteluna. Haastatteluissa on kolme tyyppiä, joita ovat lomake-, teema- ja avoin haastattelu. Ensimmäisessä lomake määrittelee kysymysten muotoilun ja esitysjärjestyksen, kun taas keskimmaisessä on määritellyt teema-alueet, mutta tarkat kysymykset ja haastattelurunko puuttuu. Viimeisessä eli avoimessa haastattelussa haastattelijalla on suurin vastuu tilanteen ohjaamisesta ja vaatii taitojakin enemmän. Se onkin lähimpänä keskustelua aiheen voidessa muuttua tilanteen mukaan. Tämä on erittäin aikaa vievää ja usein tarvitaan monia kertoja ennen lopullisen tuloksen saamista. (Hirsjärvi ym. 2013, 208-210.)

### 3 Elinkaaren hallinta

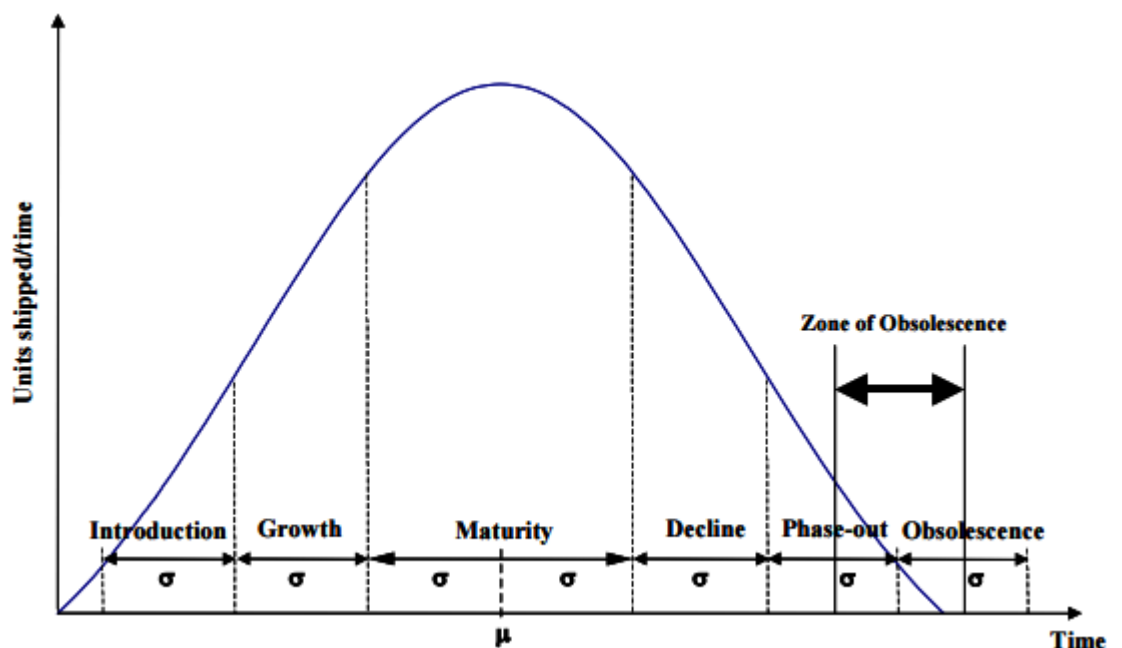
Blanchard (2004, 15) jakaa systeemin eli jonkin järjestelmän tai prosessin elinkaaren kuuteen eri osaan. Näistä kolme ensimmäistä ovat eriasteista suunnittelua alkaen käsitteellisestä suunnittelusta, jatkuen alustavaan suunnitelmaan ja päättyen detajisuunnitelmaan sekä tuotteen kehitykseen. Näiden vaiheiden jälkeen seuraavaksi vuorossa on tuotanto, jonka jälkeen on käyttö ja käytön tuki. Viimeisenä vaiheena on tuotteen alasajo ja hävittäminen.

Stark (2011, 1.2, 3.5) puolestaan jakaa tuotteen elinkaaren viiteen osaan: idea, määrittely, toteutus, käyttö/tuki ja alasajo/hävittäminen. Ensimmäisessä vaiheessa tuote on vasta ajatuksena ihmisten päässä, kun taas määrittelyvaiheessa ideasta muokataan yksityiskohtainen kuvaus tuotteesta. Määrittely- eli suunnitteluvaihe on tärkeä tuotteen elinkaareissa, koska keskimäärin 80 prosenttia tuotteen kustannuksista määritellään tuolloin. Toteutusvaiheen loppuessa, eli tuotantovaiheen myötä, tuote on valmis asiakkaan käytettäväksi. Neljännessä vaiheessa asiakas käyttää tuotetta, jonka ohessa on tuotetuki ja viimeisessä vaiheessa tuote on tullut elinkaarensa päähän, jolloin tuote hävitetään. Kuviossa 2 ovat havainnollistettu edellä esitetyt yleiset elinkaarimallit. Vaikka niillä onkin erilaiset lähtökohdat, huomattavaa on, että molemmat noudattavat samanlaista polkua elinkaaren alusta loppuun.



Kuvio 2. Systeemin ja tuotteen elinkaarimallit (Blanchard 2004,15; Stark 2011 1.2, muokattu)

Elektronisten osien elinkaarta ja vanhentumisen ennustamista käsittelevässä tutkimuksessa elinkaari jaetaan kuuteen osaan (ks. kuvio 3). Esittelyvaiheessa (introduction) tunnusomaista ovat muun muassa korkeat tuotantokustannukset ja epävarmuus tuotantomääristä. Kasvuvaiheessa (growth) myynnin kasvun lisäksi tunnusomaista on erityistyökalujen suunnittelu ja käyttö tuotannossa, mikä parantaa tuotavuutta. Maturiteettivaiheelle (maturity) tunnusomaista on korkea myyntimäärä. Tässä vaiheessa on yleistä uusien kilpailijoiden tulo markkinoille alemmilla kustannuksilla tai tuotannon siirto alemman kustannustason tuotantomaihin. (Solomon, Sandborn & Pecht 2000, 2-3.)



Kuvio 3. Standardoitu laite- tai teknologiaryhmän elinkaaren vaiheet (Solomon, Sandborn & Pecht 2000, 2)

Laskuvaiheelle (decline) ominaisinta on katetuoton pienentyminen ja valmistajien määrän väheneminen. Vaiheittaisen käytöstä poiston (phase-out) aikaan asiakkaille ilmoitetaan viimeinen ostopäivämäärä ja vaihtoehtoisten osien valmistajia. Viimeisessä vaiheessa (obsolescence) valmistaja lopettaa osan valmistamisen. Tässä vaiheessa osa voi vielä olla jälkimarkkinoiden käytössä. (Solomon ym. 2000, 4.)

### 3.1 Tuotteen elinkaaren hallinta

Tuotteen elinkaaren hallinnan (product lifecycle management, PLM) tarkoituksena on maksimoida nykyisten ja tulevien tuotteiden arvo sekä asiakkaille että omistajille yritystoiminnan kannalta tehokkaimmilla tavoilla. Myös tuotteista saatavien tulojen kasvattaminen, tuotekohtaisten kulujen vähentäminen ja tuoteportfolion arvon maksimointi ovat tavoiteltuja kokonaisuuksia. PLM sisältää niin yksittäisten tuotteiden kuin koko tuotevalikoiman hallinnan kattaen koko elinkaaren ensimmäisestä ideasta tuotteen hävittämiseen. PLM:n vaikutusalueet ja hyödyt yrityksen toiminnassa ovat

- selkeärakenteisen ja taloudellisesti merkittävän tuotevalikoiman hallinta
- tuotevalikoiman taloudellisen tuloksen maksimointi
- tuotteiden ohjaus ja näkyvyys koko elinkaaren läpi
- tuotteiden hallinta elinkaaren aikana
- tehokas tuotekehityksen, tukitoimintojen ja romutusprojektien hallinta
- asiakaspalautteen, kenttäinsinöörien ja markkinoiden antaman palautteen hallinta
- yhteistyön mahdollistaminen suunnittelun ja toimitusketjun yhteistyökumppaneiden sekä asiakkaiden kesken
- tuotteisiin sidoksissa olevien prosessien hallinta yhtenäisyys, tehokkuus ja yksinkertaistetut toiminnot huomioituna
- tuotetiedon hallinta ja ylläpito sekä tiedon saatavuuden takaaminen
- taloudellinen ja tekninen tuotetuntemus koko elinkaaren ajan.

(Stark 2011, luku 1.1.)

Yrityksessä tuotteesta vastuullinen toiminto vaihtelee elinkaaren eri vaiheissa. Yhtenäisen toimintatavan ylläpitäminen eri toiminnoissa voi olla haastavaa ja aikaa vievää tavoitteiden ja työtapojen erotessa huomattavastikin organisaation sisällä. Vaatimustaso lisääntyy tuotteen hallinnan laajentuessa yrityksen sisäisistä toiminnoista yritysten välisiin yhteistyömuotoihin. PLM koostuu tuotteista, datasta, sovelluksista, prosesseista, ihmisistä, työtavoista ja laitteistosta. Aiemmin itsenäisesti toimivat yksiköt kuten tuotekehitys- ja tuki yhtenäistävät toimintojaan PLM:n käytön ansiosta. (Stark 2011, luvut 1.2-1.3 ja 1.8.)



PLM:n toimintaympäristölle on tunnusomaista jatkuva muutos ja monimutkaistuminen. Muutos voi olla joko tuotteissa tai maissa, missä yritys operoi, kuten Stark (2011, luku 2.3) esimerkissään havainnoi erään yrityksen tuotemuutosten kattaneen 1990-luvun alussa noin kymmenen prosenttia tuotevalikoimasta, kun taas vuonna 2009 sama yritys uudisti noin 75 prosenttia valikoimastaan. Toinen yritys taas toimi vuonna 2000 kuudessa eri maassa, kun taas vuonna 2010 toimintoja oli 26 maassa.

Monien tuotteiden elinkaari kestää nykyään alle vuoden, mutta toisaalta joidenkin elinkaari lähenee jopa sataa vuotta. Tyypilliset elinkaaren kestot vuodelta 2003 ovat esitettyinä taulukossa 1 kumulatiivisesti kerrytettynä. Taulukosta näkee vain 25 % tuotteista kestävän yli kymmenen vuotta. 1960-luvulta lähtien on huomioitu enenevässä määrin tuotteiden ja tuotannon aiheuttamat uhat ympäristölle tietoisuuden ja viranomaisten vaatimustasojen kasvaessa. Näin ollen yritysten on alati keskityttävä paremmin tuotteen koko elinkaaren hallintaan, jotta pystyvät vastaamaan niin asiakasodotuksiin kuin viranomaisvaatimuksiin. (Stark 2011, luku 2.14.)

Taulukko 1. Tuotteiden elinkaaren keston jakauma

<b>Elinkaaren kesto</b>	<b>Kumulatiivinen tuotteiden osuus</b>
<b>Alle yksi vuosi</b>	10 %
<b>Alle kaksi vuotta</b>	20 %
<b>Alle viisi vuotta</b>	50 %
<b>Alle 10 vuotta</b>	75 %

Stark (2011, luku 3.2) listaa tuotteen elinkaaren eri vaiheiden seuraukset ja haasteet, jos tuote ei ole yrityksen jatkuvassa hallinnassa. Ideointivaiheessa muun muassa koulutuksen puute sekä prosessin puuttuminen lisäävät epävarmuustekijöitä. Määrittelyvaiheessa projektien viivästyminen, korkeat kustannukset, suunnitteluvirheet ja stan-

dardien sivuuttaminen aiheuttavat osaltaan haasteita. Toteutus-, eli tuotantovaiheessa toimittajaongelmat, ylivarastot, romutus sekä väärä versiointi tuovat omia ongelmia tuotteen elinkaareen. Asiakkaiden menetys, puuttuvat palvelut, tuotteiden takaisinkutsut ja toimintahäiriöt sekä huono kommunikointi aiheuttavat tuotteen käyttövaiheeseen haasteita. Tuotteen alasajossa, hävittämisessä ja kierrättämisessä kontrollin puute näkyy muun muassa matalana kierrätysasteena, materiaalien hukkana ja korkeina hävittämiskustannuksina.

Organisaatiotasolla ongelmia tuotteen elinkaaren hallintaan tuovat eri funktioiden erillisuus ja kommunikaation puute. Pahimmillaan jokainen osasto nostaa oman arvonsa muiden yläpuolelle ja odotukset poikkeavat toisistaan eri osastojen kesken. Tämä aiheuttaa haasteita yrityksen tavoitteiden saavuttamiselle. Myös ontuvat ja vajavaiset projektisuunnitelmat sekä huono yhteistyö toimittajien kanssa lisäävät toiminnan vaikeuskerrointa. Tietosisällöissä voi ilmetä ongelmia niin toistuvissa osanumeroissa, tiedon ristiriidassa verratessa tuotekehityksen ja tuotannon dataa, erot tuotemäärittelyssä tuotekehityksen, tuotannon ja myynnin välillä sekä varmuus materiaalien käytöstä tuotteissa. (Stark 2011, luku 3.12.)

Tyypillisiä suoraan tuotteeseen liittyviä ongelmia ovat laatuongelmat, poisjääneiden komponenttien käyttö uusissa rakenteissa sekä tuotteen suorituskyvyn optimointi toimitusketjun pirstaloitumisen kustannuksella. Prosessitasolla ongelmia aiheuttavat muun muassa käytössä olevien osien uudelleen suunnittelu, hitaat tuotekehitysmuutokset, lisääntyvä uudelleen työ ja tätä kautta tuotekehityksen muutokset sekä byrokraattiset liiketoimintaprosessit. Lisäksi osia, jotka eivät ole enää käytössä tai ovat duplikaatteja, ylläpidetään tietojärjestelmissä. (Stark 2011, luku 3.13.)

Tuotteen elinkaaren hallintaa voi kehittää monilla eri menetelmillä, jotka vaihtelevat yksityiskohtaisista tekniikoista laajoihin johtamisen lähestymistapoihin. Benchmarking, jatkuva parantaminen ja asiakkaan osallistuminen sekä Lean-tuotanto, JIT (just in time) ja PDCA (plan-do-check-act) ovat esimerkkejä käytetyistä metodeista. Usein eri metodeissa on päällekkäisyyksiä niin tavoitteiden, laajuuden ja toimintojen osalta. Myös mittariston asettaminen käytetyille metodeille on haastavaa. (Stark 2011, luvut 12.1-12.2.)

CIMdatan määritelmän mukaan PLM koostuu järjestelmistä ja menetelmistä, joiden avulla tuotteiden kehittäminen, valmistaminen ja hallinta elinkaaren kaikissa vaiheissa on mahdollista. Esimerkkejä käytännön PLM:stä ovat muun muassa ennakoiva huoltotoiminta ja etädiagnostiikka, vanhojen laitteiden uusinta, modernisointi ja päivitys sekä internetin ja e-commercen käyttö palveluiden myyntikanavana. Toimiva tuotehallinta on kaiken elinkaaren hallintaan tähtäävän toiminnan perusta. PLM:ää voikin pitää tuotetiedonhallinnan laajempuna viitekehyksenä painottaen elinkaari-perspektiiviä. (Sääksvuori & Immonen 2002, 115-117.)

### 3.2 Tuotetiedon hallinta

Tuotetiedonhallinta on systemaattista tiedon suunnittelua, hallintaa, ohjausta sekä valvontaa kattaen tuotteen koko elinkaaren kehittämisestä viimeiseen käyttöker-taan. Tuotetiedon hallinta perustuu varsinkin monimutkaisempien tuotteiden osalta yhdenmukaiseen nimikkeistöön. Systemaattinen nimeämis- ja koodaustapa niin lop-putuotteille kuin sen komponenteillekin lisää yhteistä ymmärrystä tuotteen kokonai-suudesta. Tärkeää on myös nimikkeistön luokittelu tai ryhmittely nimikkeen tarkoi-tuksen mukaan, jonka avulla voidaan helpommin löytää yksittäisiä nimikkeitä. (Sääks-vuori & Immonen 2002, 18-20.)

Tuotetieto koostuu tuotteen määrittelytiedoista, elinkaaritiedoista ja metatiedosta. Määrittelyissä ovat kuvattuina tuotteen ominaisuudet sekä teknisellä että käsitteelli-sellä tasolla, kun taas elinkaaritiedoissa tuotetiedot linkittyvät johonkin tuote- tai asiakasprosessin vaiheeseen (esimerkiksi tuotesuunnitteluun, tuotteen valmistami-seen tai hävittämiseen). Metatieto tarkoittaa tiedon muotoa, tallentajaa sekä tallen-nuspaikkaa ja -aikaa. (Sääksvuori & Immonen 2002, 17.)

Tuoterakenne on hyvä erottaa käsitteenä osaluettelosta (Bill of materials, BoM). Jäl-kimmäinen on yksitasoinen lista tietyn tilauksen tai tuotteen komponenteista. Tuote-rakenne taas on yleisellä tasolla oleva rakenne, jonka osia voi vaihtaa useilla kom-ponenteilla. Yleistä tuoterakennetta muutetaan asiakastarpeiden mukaisesti tuot-teen konfiguroinnilla, minkä jälkeen sitä voi käsitellä yksilörakenteena. (Sääksvuori & Immonen 2002, 17, 27.)

Konfiguroitavan tuotteen ominaisuuksia ovat:

- olemassa oleva rakenne koostuu etukäteen suunnitelluista komponenteista
- asiakkaan vaatimukset määrittelevät yksittäisen tuoteyksilön
- samankaltaiset asiakastarpeet täytetään yhdellä ennakkoon suunnitellulla tuotteella
- tuoteyksilön muutokset ovat rutiininomaisia ja toteutetaan järjestelmällisellä työllä.

Kyse voi olla myös tuoteperheestä, joka koostuu erilaisista tuotevarianteista. Näissä voi olla vaihtoehtoisia, valinnaisia ja parametroituja komponentteja. Vaihtoehtoisista valitaan yksi määritelty komponentti, kun taas valinnaisista komponenteista otetaan vain tarvittavat. Parametroiduilla komponenteilla on tietty ominaisuus, esimerkiksi päävalinta on väri ja sen alta valitaan haluttu väri. Tuotevariantteja kertyy usein suuri määrä, mikä johtaa valikoiman hallitsemiseen tuoteperherakenteen pohjalta. Siinä kuvataan kaikki edellä mainitut tuotevariantit sääntöjen avulla, joilla rajataan valintoja. Tuoteperherakenne tunnetaan myös termeinä konfigurointimalli tai geneerinen tuoterakenne. (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 79, 81.)

Komponentilla tarkoitetaan yleisesti ulkopuolisilta toimittajilta ostettavia osia, joiden ominaisuudet on määritelty tarkoin. Määrittelyn perusteella pystytään valitsemaan sopivat toimittajat, joiden tuotevalikoimaan kyseisenlainen komponentti kuuluu. Eri toimittajilla on samasta osasta omat nimikkeensä, joten on tärkeää ostavalle organisaatiolle ylläpitää yhtä nimikettä yhdelle osalle. Näin ostoja ja varastomääriä kyetään hallitsemaan tehokkaasti. Komponentit halutaan yleensä testata ennen valmistajan lopullista valintaa varmistaakseen osan sopivuuden lopputuotteeseen. Tällöin on hyvä ylläpitää valmistajaluetteloa testaus- ja käyttötietoineen. On myös hyvä erottaa termit komponentin valmistajat ja toimittajat, koska usein tiettyä valmistajan osaa voi ostaa eri toimittajilta eri hintaan. (Peltonen ym. 2002, 41-42.)

Tuotetiedon hallintaan tarkoitettulla järjestelmällä eli yleisesti tunnetulla PDM-järjestelmällä (Product Data Management) voidaan hallita nimikkeiden muutoksia. Yrityksellä käytössä olevalla muutoksenhallintatyökalulla saadaan vietyä muutokset läpi hallitusti ja sen avulla voidaan kommunikoida selkeästi meneillään olevista muutoksista viittaamalla esimerkiksi muutosnumeroon. Sähköinen tiedonsiirto myös nopeuttaa muutosten aikataulua. Lisäksi käytössä olevien nimikkeiden muutoksien voimaantumisen voi määrittellä joko päivämäärän tai tietyn tapahtuman perusteella. (Sääksvuori & Immonen 2002, 38-39.)

Muutostenhallinnasta on tullut tärkeä kilpailutekijä liiketoimintaympäristön muuttuessa nopeatahtisemmaksi ja aggressiivisemmaksi. Muutostenhallintaprosessi käynnistyy muutospyynnöllä (Engineering Change Request, ECR), josta ei vielä välttämättä näy muutoksen tekninen ja taloudellinen toteutettavuus. Muutosehdotusvaiheessa (Engineering Change Proposal) käydään tarkoin läpi tekniset muutokset sekä niiden kustannukset ja hyödyt. Ehdotus joko hyväksytään tai hylätään annettujen tietojen perusteella. Hyväksymisen myötä muutettaville nimikkeille luodaan muutosilmoitus (Engineering Change Order/Note, ECO/ECN), joka sisältää yksityiskohtaiset tiedot muutoksesta, joita ovat muun muassa aikataulut ja käytetäänkö poisjäävät osat loppuun vai hävitetäänkö ne. (Peltonen ym. 2002, 74, 77.)

Olennainen osa muutostenhallintaa on muutosten jakelu, jotta kaikki asianosaiset ovat tietoisia meneillään olevasta muutoksesta. Yrityksessä on hyvä olla selkeä menetelmä, jolla toteutuu oikeiden henkilöiden tavoittaminen. Henkilöistä voi olla esimerkiksi luettelo perustuen PDM-järjestelmän käyttäjiin ja käyttäjäryhmiin. Luettelo voi olla myös projekteihin perustuva. Muutosdokumentti voidaan toimittaa perinteisesti paperisena kokonaisuudessaan tai pelkästään muuttuneet sivut. Dokumentin toimitus sähköisessä muodossa esimerkiksi sähköpostin liitetiedostona on yksi vaihtoehto. Käyttäjälle voi myös lähettää pelkän tiedon dokumentin muuttumisesta, jolloin hän voi hakea dokumentin suoraan PDM-järjestelmästä. (Mts. 74-75.)

Tuotetiedon hallinnan peruspilari on nimikkeiden hallinta. Nimikkeiksi voi käsittää toistuvasti käytetyt liiketoimintaan liittyvät elementit kuten tuotteet, materiaalit ja dokumentit. Nimikkeen perustamista tulisi ajatella investointina, koska sen määrittely ja ylläpito vaativat niin työtä kuin muitakin resursseja. Yrityksen johdon on määriteltävä nimikkeet, joita ylläpidetään tuotetiedon hallinnassa. Usein tämä on kuitenkin jätetty tekemättä, mikä johtaa hallitsemattomaan nimikkeiden määrän kasvuun aiheuttaen operatiivisiin prosesseihin turhaa työtä, virheitä ja tehottomuutta. (Mts. 45.)

Kappaletavarateollisuudessa on usein paljon nimikkeitä ylläpidettävänä. Suuren määrän hallinta vaatii selkeästi määritellyt prosessit ja kuria nimikkeiden luomiseen onnistuakseen tukemaan yrityksen tuottavaa toimintaa. Onnistumisen edellytyksenä on viiden näkymän tukeminen nimikkeiden hallinnassa:

- elinkaarinäkyä
- luokittelunäkyä
- kielinäkyä
- tilinäkyä
- rakennehierarkianäkyä.

Elinkaarinäkyssä hallitaan nimikkeiden muutoksien vaikutuksia yrityksen eri prosesseihin. Luokittelun avulla taas tehostetaan nimikkeiden löytymistä järjestelmästä toimintaympäristössä, jossa ylläpidetään paljon nimikkeitä. Kielivalikoiman avulla kommunikointi helpottuu käyttäjän pystyessä valitsemaan kielen, millä lukee esimerkiksi nimikkeen kuvauksen. Tilinäkyän avulla näkee esimerkiksi nimikkeen valmistuksen aikavälin, joka hyödyttää tuotantoa. Rakennehierarkiassa yhdistetään nimikkeet toisiinsa erilaisilla yhteyksillä, josta on esimerkkinä tuoterakenne eli kuvaus osakokonaisuuksista ja osista. (Mts. 45-46.)

### 3.3 Nimikkeenhallinta SAPissa

Toiminnanohjausjärjestelmä SAPissa hallitaan hankinnan ja varastohallinnan toimintoja SAP MM (materials management) moduulissa. Perustiedot materiaaleista (material master), toimittajista (vendor master), tehtaista, varastopaikoista sekä osto-organisaatiosta ohjaavat toimintoja. Lisäksi välttämättömiä perustietoja ovat materiaalien yhdistäminen toimittajatietoon (inforecord) sekä listaus toimittajavaihtoehtoista kullekin materiaalille (source list). SAP mahdollistaa oletusasetusten käytön. Toisaalta käyttäjä voi tehdä asetuksia haluamiinsa transaktioihin, mutta on myös mahdollista ohjelmoida ennakoon halutut asetukset esimerkiksi edellä mainittuihin perustietoihin. (Ashfaq 2014, luku 1.)

Material master on tärkein perustietojen ylläpidon transaktio, missä ylläpidetään eri toiminnoille tarpeellisia tietoja. Esimerkiksi myyntiosasto tarvitsee tietoa mm. hinnasta, tilauserästä ja koosta. Joka materiaalilla onkin monta näkymää SAPin material

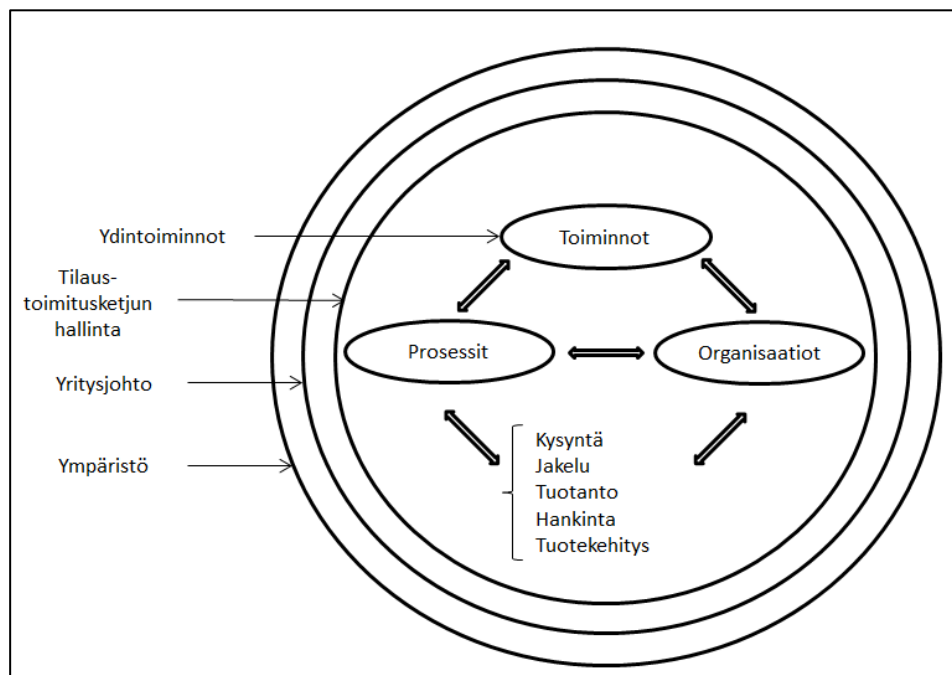
masterissa. Perustietonäkymiä on kaksi, joista vain ensimmäisessä on kolme pakollista tietokenttää (materiaalin nimi, perusyksikkö ja materiaalityyppi), joiden täytyy olla täytettynä. Hankinnan välilehdellä voi ylläpitää mm. materiaali- ja hankintaryhmiä, tehdaskohtaisia materiaalistatuksia ja hankintalistan (source list) ylläpidon valintapainiketta. (Ashfaq 2014, luku 3.)

MRP (material requirements planning) näkymät, joita on yhteensä neljä välilehteä, kuuluvat tuotannosuunnittelun ylläpidettäväksi. Näillä sivuilla päivitetään muun muassa eräkokoja, minimi- ja varastokantaa, varmuusvarastoa, ennustetietoja sekä osaluetteloon (Bill of Material, BOM) liittyviä tietoja. Yleisiä tehdastietonäkymiä on kaksi välilehteä ja näillä määritellään mm. nimikkeen varastopaikkaan liittyviä tietoja. Kirjanpidon välilehdillä ylläpidetään tietoja nimikkeen hintoihin, kustannuksiin ja verotukseen liittyvistä seikoista. Myös kustannuslaskenta on material masterin standardivälilehti, mutta edellä mainittujen lisäksi on mahdollista lisätä muitakin näkymiä yrityksen tarpeiden mukaisesti. (Ashfaq 2014, luku 3.)

Materiaaleista voi tehdä yksittäisiä ostotilauksia, mutta on mahdollista tehdä myös pidempi aikainen sopimus, jonka perusteella materiaaleja tilataan tarvittaessa. Scheduling Agreement (SA) on toimittajakohtainen sopimus, joka ohjaa määritellyn toimittajan materiaalityilauksia sovitun aikajakson sisällä. Sopimuksessa määritetään mm. tilausten toimitustapa ja sisältö toimittajalle. Myös kiinteä aika (firm zone) on määriteltynä, minkä sisällä asiakas ei voi enää tehdä muutoksia joko automaattisesti tarvelaskennan tai tuotanto-ohjelman perusteella syntyneisiin tai manuaalisesti syötettyihin tilausriveihin. (Ashfaq 2014, luku 4.)

## 4 Tilaus-toimitusketju

Tilaus-toimitusketjulla on monta määritelmää, mutta perusajatuksena se koostuu materiaali-, tieto- ja rahavirrasta tuottaen asiakkaan käyttöön haluttu lopputuote. Toiminnot, prosessit ja organisaatiot ovat tilaus-toimitusketjun pääkomponentit (ks. kuvio 4). Toiminnot ovat kaiken perusta, joita organisaatiot toteuttavat, ja prosessit sisältävät kaikki toiminnot yhdistäen niitä toisiinsa. Toimitusketjun muodostavia organisaatioita ja prosesseja ovat hankinta, jakelu, kysyntä, tuotanto ja tuotekehitys. Pääkomponentteja ohjaa ensimmäisellä tasolla tilaus-toimitusketjun hallinta, johon vaikuttavat ensinnäkin yritysjohdon määrittelemä strategia ja toiseksi ympäristö eli kilpailutilanne, toimintaympäristö, teknologia sekä paikallinen ja kansainvälinen politiikka. (Skjøtt-Larsen, Schar, Mikkola & Kotzab 2007, 20, 26-28.)



Kuvio 4. Tilaus-toimitusketjun viitekehys (Skjøtt-Larsen, Schar, Mikkola & Kotzab 2007, 27, muokattu)



Toimitusketju koostuu viidestä erillisestä operatiivisesta prosessista. Kysynnän hallinta kattaa toimintoja markkinoihin liittyen kuten ennustamisen, asiakaspalvelun ja asiakastilauksensittelyn. Jakelu yhdistää tuotannon ja asiakaskentän saaden vaikutteet asiakasvaatimuksista palvelutasoon ja tehokkuuteen liittyen. Tuotanto ja siihen liittyvät prosessit lisäävät arvoa tuotteen virtauksessa. Tuotantotapa vaikuttaa myös varastotasoon, kuljetuksiin ja kuljetusaikoihin. Hankinnan prosessi yhdistää tuotannon eri vaiheet toisiinsa. Palautusprosessi taas sulkee toimitusketjun uudelleentalmistamalla tuotteita ja komponentteja sekä kierrättämällä tai käyttämällä uudelleen resursseja tuotantoprosessissa. Palautusprosessin järjestäminen vaikuttaa arvon luomiseen, kuljetuksiin sekä hukkaan paluuketjussa. (Skjøtt-Larsen ym. 2007, 30.)

Toimitusketjun rakenteet voi jakaa pelkistäen A-, I-, Y-, T ja X-malleihin. A-mallissa ostetaan vain yhtä raaka-ainetta, jota työstetään erilaisiksi tuotteiksi useisiin jakeluketjuihin. I-mallissa taas on vain yksi asiakasryhmä tai asiakas, jolle yksittäinen tuote menee. Raaka-aineen jalostusvaiheille nämä ovat tyypillisiä rakenteita. Autoteollisuudelle on tyypillistä Y-malli, jota kuvastaisi vielä paremmin monihaaraainen puu. Y-mallissa käytetään erilaisia komponentteja, materiaaleja ja osakokoonpanoja, joista kootaan hallittu määrä monimutkaisia lopputuotteita. T-malli on yksinkertaistettu versio Y-mallista sisältäen vain yhden lopputuotteen. Räätelöinnin lisääntyessä yhä useampi toimitusketju muistuttaa ennemminkin X-mallia, jossa on sekä toimittajia että asiakkaita paljon, valmistavan yrityksen ollessa yhtymäkohtana. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 343-344.)

Toimitusketjun hallinnalla (supply chain management, SCM) johdetaan koko ketjua niin fyysisten materiaalien kuin tiedon osalta. Tavoitteena on herkkyyden lisääminen asiakas-kohtaan samalla alentaen kustannuksia. Olennaisia tekijöitä tehokkaassa tilaus-toimitusketjun hallinnassa ovat tieto, kommunikointi, yhteistyö sekä luottamus kaikkien ketjuun osallistuvien välillä. Yksi tärkeimmistä toimitusketjun toiminnoista on synkronoida toiminnot vastaten asiakaskysyntään kuitenkin luomatta ylivarastoa. Epävarmuuden ja vaihtelun syitä ovat

- epäluotettava kysynnän ennustaminen
- pitkät toimitusajat
- vajeet toimitukset
- tuotemuutokset
- hintavaihtelut
- turhat tilaukset.

Varastoa voi kertyä usealle eri toimijalle tilaus-toimitusketjussa ja syynä voi olla niin epäluotettavan toimittajan tekemättä jättämisen peittely kuin isot kertatilaukset kulutukseen nähden kuljetuskustannusten tai alennusten takia. (Russell & Taylor 2009, 410-411.)

Liiketoimintaympäristön voi määritellä vaihtelevuuden ja ennustettavuuden perusteella. Niitä yhdistelemällä voi kuvata markkinoiden muuttumista. Tasaisuus ja ennustettavuus ovat tunnusomaista leipomoalalle, kun taas jäätelön kulutus oli aiemmin vaihtelevaa ja ennustettavaa. Nykyään myös jäätelön kulutus on muuttunut lähemmäksi tasaista ja ennustettavaa kulutusta. Kolmas on tasainen ja vaikeasti ennustettava, mutta tämä on todella harvinainen yhdistelmä. Käytännössä vain uuden standardin käyttöönotto samanaikaisesti aiheuttaa tällaisen tilanteen. Viimeinen yhdistelmä on vaihteleva ja vaikeasti ennustettava, joka on yhä useamman yrityksen todellisuutta nykyään. Jatkuvan kehityksen peruspilareina ovat kustannustehokkuus ja laatu, kun taas kilpailuetuina ovat toiminnan ketteryys ja älykkyys. Näiden ominaisuuksien avulla yritys kykenee sopeuttamaan toimintojaan alati muuttuvassa tilanteessa hyödyntäen tehokkaasti saatavilla olevaa markkinainformaatiota. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 345-346.)

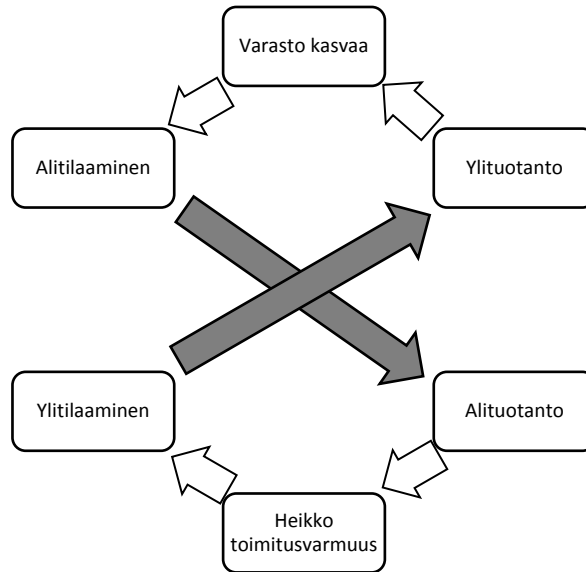
Toimitusketjua voi johtaa ja kehittää usean eri periaatteen pohjalta. Yksi oleellisimmista on erotella toimitusketjun prosessit omiksi kokonaisuuksiksi ja räätälöidä niille sopivimmat toimintamallit tilanteen ja tarpeen mukaan. Tuotteen modularisointi helpottaa monipuolisen tuotevalikoiman ylläpitoa säästäen kustannuksia ja aikaa. Räätälöinnin viivästäminen toimitusketjussa taas mahdollistaa laajemman tuotevalikoiman tarjonnan säästöjen lisäksi. Hyöty räätälöinnin viivästämisestä tulee materiaalihojauksen yksinkertaistumisesta nimikkeiden ollessa vakiotavaraa. (Mts. 346-348.)

Kokonaislaatuajattelu (total quality management, TQM) on yksi tapa optimoida ja yksinkertaistaa toimitusketjua esimerkiksi vähentämällä turhaa pakkaamista. Myös läpimeno- ja toimitusaikojen lyhentäminen esimerkiksi JIT -ajatteluun (just in time) perustuvilla toimenpiteillä on hyvin suosittu ohjaustapa yrityksissä. Vaiheita yhdistelemällä voi saavuttaa toimivampia kokonaisuuksia toimitusaikoja lyhentäen ja kustannuksia säästäen. (Mts. 349-351.)

Yhteistyö on myös tärkeää niin yrityksen sisällä kuin yritysten välillä. Toimitusketjun synkronoinnin sekä läpinäkyvyyden ja tiedonsiirron on oltava riittävällä tasolla poikkeamien tasoittamiseksi. Tämä tarkoittaa samaa palvelutasoa, toimintasykliä ja -nopeutta sekä muutosten saman suuruisuutta koko ketjun läpi. Kysynnän pienen vaihtelun vaikutuksen moninkertaistumisesta toimittajilla käytetään nimitystä piiskailmiö (bullwhip effect), mikä on tuloksena, jos poikkeamia ei pystytä tasoittamaan. Mitä kauemmas mennään toimitusketjussa, sitä suurempana näkyy kysynnän vaihtelu. (Mts. 351-352, 355.)

Piiskailmiö johtuu niin toimitusketjun eri toimijoiden päätöksenteosta yksinomaan omaa etua ajaen kuin väärästä tai vaillinaisesta tiedon saannista edelliseltä ketjun vaiheelta. Suurin syy on toimijoiden epävarmuus todellisesta tilanteesta, kun tilaukset tai ennusteet suurentuvat tai pienentyvät. (Russell & Taylor 2009, 411-412.) Piiskailmiö ilmenee häiriönä toimitusketjussa, joita voivat olla muun muassa vaikeudet tuotannon suunnittelussa ja ylimääräinen varastointi aiheuttaen lisäkustannuksia koko toimitusketjuun (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 352-353).

Piiskavaikutuksen syntymiseen vaikuttaa neljä ilmiötä. Forrester-ilmiö kuvaa kysyntäennusteiden hidasta päivittymistä, jossa vahvistetaan satunnaista vaihtelua kysyntätiedossa. Burbidge-ilmiössä taas yhdistetään hankintaeriä suuriksi tilauksiksi eli käytetään tilauspistemenettelyä. Tämä lisää toimittajan kapasiteetin kuormituksen vaihtelua ja johtaa toimittajan puskurivaraston kasvamiseen. Houlihan-ilmiön noidankehässä materiaali puutetilanteessa tilataan ylimääräiseen tarpeeseen nähden, mikä väärentää kysyntää (kuvio 5). Myös ennusteiden käyttö lyhyen ajanjakson kysynnän mukaisesti lisää pienten vaihteluiden siirtymistä ennusteille Houlihan-ilmiön mukaisesti. Neljäs ilmiö on hinnan vaihteluihin voimakas reagoiminen. Paljousalennusten ja erikoistarjousten perusteella tehdään ylisuuria tilauksia, mikä vääristää kysyntää vielä varastojen tyhjennysvaiheessa. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 353-355.)



Kuvio 5. Houlihanin noidankehä (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 355, muokattu)

#### 4.1 Kysynnän hallinta

Kysynnän hallinta on asiakasvaatimusten tasapainottamista toimitusketjun kapasiteetin kanssa. Oikeilla prosesseilla johto saa täsmättyä tarjonnan kysyntään ennakkoivasti minimoiden häiriöt toiminnassa. Ennusteiden ylläpidon lisäksi kysynnän ja tarjonnan synkronointi, joustavuuden lisääminen ja vaihtelevuuden vähentäminen ovat osa kysynnän hallintaa. (Lambert 2006, 59.) Arnoldin, Chapmanin ja Cliven (2012, 167) mukaan kysynnän hallinta koostuu ennusteista, tilausten käsittelystä, toimituslupausten tekemisestä sekä tuotannon suunnittelun/kontrolloinnin ja markkinoiden yhtymäkohtana toimimisesta. Näillä toiminnoilla tunnistetaan ja hallitaan kaikki tuotteisiin kohdistuva kysyntä lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Pitkän aikavälin hallinta on strategista, kun taas keskipitkällä aikavälillä kysyntä kootaan tuotannosuunnittelua varten ja lyhyellä ajanjaksolla kysynnän hallintaa ohjataan tuotannosuunnitelmalla (master production scheduling, MPS).

Strategisesti kysynnän hallintaa johdetaan kuuden aliprosessin avulla. Ensimmäisenä on kysynnän hallinnan tavoitteista ja strategiasta päättäminen. Se sisältää yrityksen strategioiden katselmuksen, toimitusketjun ja pullonkaulojen läpikäynnin sekä tavoitteiden asettamisen. Seuraavassa vaiheessa on ennustemenetelmien määrittäminen, jossa päätetään ennusteen taso ja tietolähteet sekä analysoidaan eri lähestymistavat (esim. Vendor managed inventory, VMI, eli toimittajan hallinnoima varasto). Lisäksi tarkoituksenmukaisimmat metodit valitaan ja suunnitellaan ennustamisprosessi. Kolmas vaihe on tietovirran suunnittelua, jossa määritellään tietolähteet ja niiden arvo, vaatimukset tiedolle, ennustetiedon jakamistapa sekä kuinka saatuja tietoja voi hyödyntää liiketoimintastrategian muokkaamisessa. (Lambert 2006, 62.)

Edellä olevien aliprosessien jälkeen määritellään synkronointimenetelmät. Tähän vaiheeseen kuuluvat myös muun muassa edellytysten määrittely pitkän aikavälin suunnittelulle sekä tuotannon ja toimittajien suorituskyvyn tutkiminen. Viidennessä vaiheessa kehitetään ennalta arvaamattomien tapahtumien varalta hallintajärjestelmä. Tässä vaiheessa luodaan lista mahdollisista toimitusten keskeytyksistä ja määritellään jokaiselle mahdolliselle tapahtumalla oma vastemenetelmänsä. Viimeisessä vaiheessa luodaan kehys mittaristolle, jossa linkitetään johdon suorituskyky talouslukuihin sekä määritellään tarkoituksenmukaiset mittarit ja tavoitteet. (Lambert 2006, 62.)

Operatiivisella tasolla kysynnän hallinnan prosessi etenee viidessä vaiheessa:

- Tiedonkeräys
- Ennusteet
- Synkronointi
- Vaihtelevuuden vähentäminen ja joustavuuden lisääminen
- Toiminnan mittaaminen.

Tiedonkeruuvaiheessa kerätään historiatietoa kysynnästä, myynnin tietoa nykytilanteesta ja asiakastietoa. Ennustevaiheessa analysoidaan kerättyä tietoa ja kehitetään niiden pohjalta ennuste. Synkronointivaihe tarkoittaa kapasiteettirajoitteiden tunnistusta ja toiminnan suunnittelua niiden rajoissa. Myös luottamusväli määritellään ennusteille, kehitetään kokonaiskysynnän toimeenpanosta suunnitelma ja tasapainotetaan riskiä suhteessa taloudellisiin rajoituksiin. Vaihtelevuutta minimoidaan ja jous-

vuutta lisätään yhteistyössä yrityksen sisäisesti ja toimitusketjun eri toimijoiden kesken. On myös tärkeää päättää joustavuuden tasosta ja tunnistaa mahdollisuudet joustavuuden kasvuun. Viimeisessä vaiheessa mitataan toiminnan tasoa eli lasketaan prosessin mitattavat tulokset ja linkitetään ne talouslukuihin. (Lambert, 72.)

### **Tuotannosuunnittelu**

Tuotannosuunnittelun päätehtävä on löytää tuotannolle tuottavin tapa vastata kysyntään. Päätehtävän voi jakaa ennusteiden ja pääsuunnitelman ylläpitoon, tarvelaskentaan (MRP) ja kapasiteetin käytön suunnitteluun. (Arnold ym. 2012, 11.) Bhatin (2009, 19-20) mukaan tuotannosuunnittelun vastuulla on varmistaa tuotteiden valmistaminen ja lähettäminen asiakkaalle määritettyjen aikataulujen mukaisesti. Materiaalisuunnittelu, jonka vastuulla on materiaalien virtaus, on usein sijoitettu organisaatiossa samalle tasolle tuotannosuunnittelun kanssa.

Ennusteita käytetään yrityksissä materiaalien ja muiden resurssien ennakoivaan suunnitteluun. Näin varmistetaan toimitusajan pysyminen riittävänä asiakkaan odotukseen nähden. Kysynnän eri mallit vaikuttavat ennusteiden ylläpitoon. Kysynnän kehityksessä voi olla näkyvissä trendi kasvusta tai laskusta tai tuotteella voi näkyä kausivaihtelua vuodenajasta riippuen. Satunnaisvaihtelu useiden tekijöiden yhteissummasta voi vaikuttaa kysynnän muodostumiseen, minkä lisäksi kysyntä voi olla syklistä pitkällä aikavälillä. Kysyntämallin esiintyminen voi olla vakaata tai dynaamista. (Arnold ym. 2012, 167, 169-170.)

Ennusteiden ylläpidossa ovat käytössä laadulliset, ulkoisiin indikaattoreihin perustuvat ja historiatietoihin perustuvat menetelmät. Laadulliset menetelmät, jotka perustuvat intuitioon, arviointikykyyn ja mielipiteisiin, ovat lähinnä ylemmän johdon käytössä niiden yleisluonteisuuden takia. Ulkoisiin indikaattoreihin perustuviin ennusteisiin on haastavaa löytää oikea indikaattori, joka korreloisi kysynnän kanssa. Se onkin käytössä enimmäkseen kokonaiskysynnän ennustamisessa kaikille tuoteperheille. Historiaan perustuvat ennustemetodit ovat tavallisia MPS:ää käytettäessä. Tällöin ennuste on MPS:n tuotos määritetylle aikajaksolle mahdollistaen pidemmän aikavälin toiminnan suunnittelun. (Arnold ym. 2012, 172-173.)

## S&OP prosessi

Myyntin ja toiminnan suunnittelulla eli S&OP (sales & operations planning) prosessilla pyritään täsmäämään käytössä oleva kapasiteetti kysyntään tuoteperhetasolla. Yleisesti toimintaa seurataan kuudesta kuukaudesta vuoteen, milloin kyseessä ei ole uusien tilojen, koneiden tai laitteiden hankintojen suunnitelu. Tällaisen ajanjakson sisällä on mahdollista tehdä muutoksia työaikajärjestelyihin tai henkilöstön määrään. Päätöksenteossa on oltava mukana niin myynti, tuotanto kuin talouskin, jotta kaikki tavoitteet sekä rajoitteet otetaan huomioon. Päätöksenteon pohjalla vaikuttavat yrityksen määrittämät strategiat tavoitteista ja toimintatavoista, taloudelliset rajoitteet, kysynnän ennuste myynniltä sekä kapasiteettirajoitteet. (Russell & Taylor 2009, 580-581.)

Myynti tekee oman ennusteensa pohjautuen käytettävissä olevaan ennustemalliin. Tuloksia muokataan avainasiakkailta sekä myyntikentältä saadun tiedon perusteella. Päivitetty versio annetaan tuotannolle, jossa myyntin ennuste muokataan tuotantotarpeiksi mahdollisimman taloudellisella tavalla. S&OP on jatkuva prosessi, jonka avulla muutoksista päästään kiinni mahdollisimman nopeasti. (Russell & Taylor 2009, 581-582) S&OP on ylätasoin suunnitteluprosessi, jolla voi olla suuri vaikutus eri osastojen ja toimintojen väliseen yhteistyöhön yrityksessä. Prosessin avulla johtajat pysyvät ajan tasalla paremmin ja pystyvät tietojen perusteella tehdä ylätasoin suunnitelmia yrityksen resurssien käytöstä. Se ei ainoastaan paranna tuotannon toiminnan hallintaa vaan esimerkiksi myös varastonhallintaa varmistaen kunkin osaston suunnitelmien realistisuuden suhteessa liiketoimintasuunnitelmaan. (Arnold ym. 2012, 21.)

## 4.2 Materiaalinhallinta

Sheldonin (2006, 9) mukaan materiaalinhallinta on asiakastarpeen täyttämiseen tähtävän prosessin aliprosessi, jossa komponentteja sovitetaan täsmäämään asiakastarpeeseen. Yhtenä määritelmänä voi esittää materiaalien hallinnan koostuvan kaikista materiaaleihin liittyvistä toiminnoista lukuun ottamatta suoraan tuotesuunnitteluun ja valmistukseen liittyviä tehtäviä (Bhat 2009, 3). Tavoitteena materiaalien hallinnassa on maksimoida yrityksen resurssien käyttöä ja mahdollistaa vaadittu asiakaspalvelun taso (Arnold ym. 2012, 10).

Materiaalien suunnittelu, hankinta ja käyttö ovat kaikki osa materiaalinhallintaa tuotantotoiminnoissa. Materiaalinhallinta on kriittistä, koska yli puolet tuotteen kustannuksista muodostuu komponenttien ja materiaalien hankinnasta, varastoinnista, siirroista sekä kuljetuksista. Syynä materiaalien hallintaan organisaatiossa on esimerkiksi niiden korkeampi arvo kuin muut resurssit (muun muassa koneet ja työntekijät) yhteensä ja näin ollen tarjoavat huomattavan säästöpotentiaalin kuluissa. (Bhat 2009, 1-2.)

### **Varastonhallinta**

Varastonhallinnassa on tutkittava, mitkä nimikkeet ovat tärkeimpiä yksilöitä, kuinka yksittäisiä nimikkeitä kontrolloidaan, kuinka paljon tilataan kerrallaan ja missä vaiheessa tilaukset syötetään järjestelmään. Asiakaspalvelun, kustannusten ja varastoinnin optimointi ohjaavat varastonhallintaa. Varasto nähdään usein puskurina esimerkiksi kysynnän ja tarjonnan tai toimittajien ja tuotannon välillä. Tämän perusteella varastonpidon syyt voi jakaa seuraavasti:

- ennakoiva varastointi esimerkiksi tulevan loma-ajan takia
- varmuusvarastointi satunnaisten vaihteluiden varalta
- tilaaminen määritellyillä eräkokoilla muun muassa tilauskustannusten minimoimiseksi
- kuljetusaikojen huomioiva varastointi
- maailmanmarkkinahintojen kehittymisen ennakointi
- toimintoja tukevien materiaalien varastointi keskeytyksettömän tuotannon varmistamiseksi.

(Arnold ym. 2012, 196, 198-199.)

### **Hankinta**

Perinteisesti hankinnassa on keskitytty oikean määrän ostamiseen laatua, aikaa ja hintaa unohtamatta. Tätä kutsutaan reaktiiviseksi hankinnaksi. Kehittyneemmät yritykset harjoittavat proaktiivista hankintaa, jossa ostajien aika menee pääasiallisesti toimittajakentän hallintaan ja kehittämiseen. Perinteisessä hankinnassa yksikköhinnan merkitys korostuu, kun taas kehittyneemmässä hankinnassa keskitytään kokonaisuuteen hinnasta laatuun ja edelleen toimittajayhteistyöhön. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 95-97.)



## **Materiaalisuunnittelu**

Arnoldin ym. (2012, 81) mukaan materiaalisuunnittelijan perusvastuita ovat

- tilausten vapautus hankintaan tai tuotantoon
- olemassa olevien tilausten uudelleen ajoitus
- virheiden korjaus ja juurisyyn etsintä
- osapuutteiden hallinta esimerkiksi kiirehtimällä tilauksia
- yhteistyö muiden materiaalisuunnittelijoiden, tuotannonsuunnittelijoiden ja ostajien kanssa ongelmien ratkaisemiseksi.

Bhatin (2009, 14-15) mukaan materiaalisuunnittelu on tilattavien osien ja materiaalien ohjaustapa ollen osa laajempaa tuotannon suunnittelua. Ilman systemaattista materiaalisuunnittelua ja ohjausta toimiminen johtaa yli- tai alitilaamiseen tarpeeseen nähden. Tämä aiheuttaa ylivarastointia eli pääoman kiinnittymistä ylimääräiseen omaisuuteen tai osapuutteita, joka pienentää tuottavuutta. Toimiva materiaalisuunnittelu ennaltaehkäisee kriisinhallinnan tarvetta viime hetken hankintoina tuotannon tarpeisiin ja parantaa kustannusten jäljitettävyyttä. Myös tehokkuus ja proaktiivisuus lisääntyvät niin operatiivisella tasolla kuin budjetoinnissakin. Materiaalisuunnittelu perustuu MPS:n lukuihin, joista materiaalitasoiset tarvemäärät syntyvät tuoterakenteen perusteella.

### **Tarvelaskenta**

MRP I (materials requirement planning) on tietokoneohjattua materiaalivirtojen ohjausta, jonka tavoitteena on materiaalien saatavuus tarveajankohtana. Sellaisenaan tavoite voi johtaa tarpeettoman suureen varastoon, mutta MRP:n toisena päätavoitteena onkin ylläpitää mahdollisimman pientä varastoa. MRP tekee tämän ajoittaen tarpeen juuri siihen hetkeen, milloin komponentteja tarvitaan. Hyvä puoli sen käytössä on, että jonkin asian mennessä pieleen, uudelleen ajoitus on mahdollista. MRP on erityisen hyödyllinen esimerkiksi kokoonpanotuotannossa tai valmistettaessa monimutkaisia tuotteita. (Russell & Taylor 2009, 647-648.) Kun MRP I:n tiedot yhdistetään muun muassa talouden, markkinoinnin ja tuotekehityksen tietoihin samassa järjestelmässä, on kyseessä MRP II (manufacturing resource planning) (Bhat 2009, 166).

SAPissa tarvelaskenta MRP toimii tuotannonsuunnittelun moduulissa (SAP PP) yhdessä tuotantotoimintojen kanssa. Tarvelaskentaa voi tehdä erilaisilla tavoilla. Yleinen käytäntö on MRP:n perustuminen ennusteisiin, kun taas jotkut tarvelaskentatavat perustuvat menneeseen kulutukseen. SAPissa on käytössä kulutusperusteinen

tarvelaskenta, jonka voi jakaa edelleen tilauspisteeseen, ennusteeseen tai tuotanto-ohjelmaan perustuvaan laskentaan. MRP-laskenta luo suunnitelman kaikille tarvittaville materiaaleille kappalemäärineen ja aikatauluineen, mitä tuotanto tarvitsee suunnittelujaksolla. (Ashfaqe 2014, luku 7.)

Sheldonin (2008, 23-24) mukaan MRP ohjaa toimintoja kiinteän ajan ulkopuolella, mutta Leanin imuohjaus kiinteällä ajalla. Niiden yhteiskäyttö antaa parhaimman tuloksen, koska harvoin yrityksessä kaikkien komponenttien toimitusaika on lyhyempi kuin asiakastilauksen toimitusaika tilauksen saannista. Tällöin on parempi ohjata materiaalien saatavuutta ennusteiden pohjalta tilaus-toimitusketjun muuttuessa imuohjaukseksi asiakastilauksen saamisen yhteydessä.

## 5 Lean-filosofia

Yhdysvaltain kauppaministeriön alainen standardeista ja teknologiasta vastaavan viraston (National Institute of Standards and Technology, NIST) mukaan Lean-filosofia on systemaattinen menettelytapa tunnistaa ja eliminoida hukkaa jatkuvalla parantamisella pyrkien toiminnan täydellisyyteen, missä tuotteiden virtaus käynnistyy ainoastaan asiakastarpeesta (Sarkar 2007, 1). Burton ja Boeder (2003, 99) puolestaan viittaavat tekstissään James P. Womackin ja Daniel T. Jonesin (1996) teokseen Lean Thinking, jossa on esitetty Lean-filosofian asiakaslähtöiseen näkökulmaan perustuvat pääperiaatteet:

- arvon määrittäminen
- arvoketjun luonti
- virtaus
- imuohjaus
- täydellisyyden tavoittelu.

Floydin (2010, 1-2) mukaan Lean voidaan jakaa neljään osioon eli Shingo kategorioihin, jotka ovat Lean tuotannon erään kehittäjän mukaan nimetyn palkinnon arviointikriteerejä:

- liikevoitto
- yhdenmukainen Lean yrityskulttuuri
- jatkuva prosessin kehittäminen
- Lean-filosofiaa tukeva johtaminen ja henkilöstön kehittäminen.

Tiivistettynä Lean-filosofia koostuu hukan poistamisesta, kaikkien työntekijöiden sitouttamisesta ja osallistamisesta sekä jatkuvasta parantamisesta (Skjøtt-Larsen ym. 2007, 176).

Lean-filosofiassa on perinteisesti listattu seitsemän hukkaa, joita filosofian avulla pyritään vähentämään tai jopa poistamaan kokonaan:

- ylituotanto
- odotusaika
- kuljetus
- liiallinen prosessointi
- ylivarastointi
- ylimääräinen liike
- laatuvirheet.

Jo jonkin aikaa on lisätty työntekijöiden osaamisen hyödyntämättömyys kahdeksanneksi hukaksi organisaatioissa. Tämä on sellaisenaan käytettävissä sekä tuotanto- että tukitoiminnoissa. Hukan, joka on japanin kielellä muda, eliminoimiseksi on oleellista noudattaa aiemmin mainittujen pääperiaatteiden laajennettua versiota. Ensimmäisenä on arvon määrittäminen niin tuotteille kuin palveluille asiakkaan näkökulmasta. Seuraavana on tuotteiden ja palveluiden arvoketjun tunnistaminen sekä arvoa tuottamattoman hukan poistaminen siitä. Kolmantena on tuotteiden ja palveluiden virtaus arvoketjun läpi ilman keskeytyksiä. Neljäntenä on imuohjaus eli tuotannon ja palveluiden perustana on aina oltava asiakkaan tilaus. Viimeisenä laajennettuna periaatteena on täydellisyyteen pyrkiminen jatkuvasti poistamalla ylimääräistä hukkaa. (Burton & Boeder 2003, 100-101; Floyd 2010, 32-33.)

Organisaation kaikkien toimintojen on oleellista noudattaa edellä mainittuja laajennettuja periaatteita hukan poistamiseksi eli toiminnan tehostamiseksi. Eikä ainoastaan organisaation sisällä vaan laajentaa arvoketju koskemaan niin toimittajia kuin asiakkaitakin. Monissa organisaatioissa ei ymmärretä asiakkaan näkökulman tärkeys arvon tunnistamisessa. Näin ollen arvoa tuottamattoman työn eli hukan poistaminen koko toimitusketjusta jää vajaaksi. Usein keskitytään sisäisesti tuotannosta löytyviin helppoihin epäkohtiin. Monesti yrityksissä kuvitellaan myös, että usean Lean työkalun implementoinnin myötä yritys voi pitää itseään Lean organisaationa. Todellisuudessa vasta yrityksen strategiaan sisällytetty Lean toimintamalli koko organisaation

läpi tuo filosofian hyödyt selkeästi näkyviin niin toiminnassa kuin tuloksessa. (Burton & Boeder 2003, 101.)

Lean tuotanto on kehitetty Japanissa toisen maailmansodan jälkimainingeissa. Erityisesti alkuaikoina, kun Lean-filosofiaa alettiin implementoida länsimaisiin yrityksiin, epäiltiin sen soveltuvuutta läntiseen kulttuuriin. Länsimaisissa tehtaissa harvat työntekijät uskovat pystyvänsä vaikuttamaan työllään yrityksen tulokseen, mikä on Lean-yrityksissä taas jokapäiväistä toimintaa. Oleellista on luoda länsimaihin soveltuva Lean-kulttuuri eikä suoraan kopioida joka asiaa alkuperäisestä tavasta. (Floyd 2010, 23, 25.)

Ensimmäisenä osana Lean-filosofiasta otettiin käyttöön JIT-tuotanto (Just-in-Time) länsimaisessa autoteollisuudessa 1970-luvulla (Floyd 2010, 28). JIT-tuotannon perustavana ajatuksena on valmistaa tuotteita, kun niitä tarvitaan. Siinä ohjataan materiaalien ja komponenttien tarveaikoja ja -määriä tuotanto-ohjelman perusteella. Suunnittelun näkökulmasta JIT on tilausten imuohjausta ja ajoituksen sekä tuotantojonon kapasiteetin tasapainottamista. Myös tietojen synkronisointi ja kanban ohjaus ovat osa JIT-tuotantoa. (Skjøtt-Larsen ym. 2007, 174-176.)

Kanban tarkoittaa korttia tai signaalia japanin kielellä. Kanban on imuohjauksen menetelmä, jonka avulla ilmoitetaan mitä tarvitaan, kuinka paljon ja milloin. Sen käyttö voi olla manuaalista tai automatisoitua ja sitä voidaan käyttää niin tuotannossa, toimitusketjussa kuin materiaalinkäsittelyssäkin. Parhaiten kanban toimii, kun Lean-filosofian muitakin osa-alueita on otettu käyttöön yrityksessä ja MRP:tä hyödynnetään prosessissa tehokkaasti. (Burton & Boeder 2003, 120.)

Ensimmäiset länsimaiset yritykset ottivat JIT-tuotannon käyttöön poistamalla ylimääräiset varastot muuttamatta kuitenkaan operatiivista toimintaa toimitusketjussa. Tämä johti monilla tehtailla vakaviin osapuutteisiin ja syösti tuotannon kehnoon tulokseen. Hiljalleen yrityksissä kasvoi ymmärrys Lean-filosofiasta ja erityisesti teoria varaston ylläpitämisestä muualta johtuvien ongelmien takia omaksuttiin. Näin opittiin syy-seuraussuhteen avulla parantamaan toimintaa. (Floyd 2010, 28-29.)

Jatkuva parantaminen eli Kaizen on keskeinen tekijä Lean-toimintojen ohjaamisessa. Kaizenia voi toteuttaa eri tavalla ja sen voi ymmärtää sekä eri työkaluja sisältävänä menetelmänä että filosofiana. Kaizenin peruseriaatteita ovat:

- sääntöjen kyseenalaistaminen standardeja kunnioittaen
- jokaisen työntekijän osallistaminen ja ideoinnin kehittäminen
- juurisyiden etsintä
- tehtävän kyseenalaistaminen ja mahdollinen eliminointi
- toimintojen vähentäminen tai muuttaminen.

Jatkuva parantaminen keskittyy nimenomaan nykyisten prosessien parantamiseen ja hukkan poistamiseen niistä. (Bicheno & Holweg 2009, 192-193) Yleensä parannustoimenpide keskittyy pienelle osa-alueelle ja lisäksi se on nopeasti toteutettavissa, esimerkiksi 1-2 viikkoa suunnitelman teosta (Arnold ym. 2012, 359).

Kaizen-tapahtuma etenee samoilla periaatteilla käytetyistä menetelmistä riippumatta. Aluksi kehityskohde valitaan ja analysoidaan asiakasnäkökulmasta. Tapahduma aikataulutetaan ja kaikkia asianosaisia tiedotetaan niin sisällöstä kuin ajoituksesta. Viimeisenä ennakkovalmisteluna mittarit määritetään ja tiimi tapahtuman läpiviemiseen valitaan. Tyypillisesti itse Kaizen-tapahtuma etenee seuraavasti:

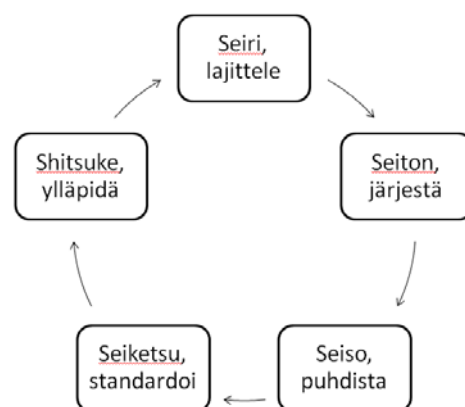
- päivä 1: ohjeistus sekä tavoitteiden ja sisällön esittely
- päivä 2: seuranta ja ideoiden kehitys
- päivä 3: ideoiden edelleen kehitys, keskustelua muutoksesta ja käyttöönoton suunnittelu
- päivä 4: muutoksen käyttöönotto kokeilemalla ja uudelleenmuokkaamalla sekä viimeisen päivän ennakkovalmistelut
- päivä 5: viimeinen tarkistus ja muokkaus, uuden prosessin dokumentointi, yhteenvetä luonti, tuloksista raportointi johdolle sekä jatkotoimenpiteistä sopiminen.

Muutoksen käyttöönotossa on tärkeää nimetä vastuuhenkilöt, jotka huolehtivat sovittujen jatkotoimenpiteiden hoitamisesta. Myös säännöllinen seuranta on olennaista, jotta muutoksesta saadaan pysyvä prosessin parannus. (Bicheno & Holweg 2009, 195-196.)

Yksi yleisimmistä kehitysmenetelmistä on käyttää PDCA-menetelmää (plan-do-check-act). Ensimmäinen vaihe (plan) sisältää suunnittelun lisäksi keskustelua, viestintää ja hypoteesien asettamista ongelmasta. Kyseessä ei ole tilastollisia menetelmiä sisältävää hypoteesien asettamista, vaan lopputuloksen arvioimista ja oman ymmärryksen

parantamista prosessista käymällä ajatuksella läpi koko kehitysidean. Myöhemmässä vaiheessa voi peilata toteumaa esittämiinsä hypoteeseihin ja arvioida onnistumista sen osalta. Suunnitelmaosuus sisältää myös aikataulutuksen ja kehityskohteen rajaamisen. Toisessa vaiheessa (do) toteutetaan suunnitelma esimerkiksi ottamalla muutos käyttöön määritellylle pilotti-ryhmälle. Kolmannessa vaiheessa (check) käydään läpi, miten muutos on toteutunut suunnitelmiin nähden. Tässä myös analysoidaan syyt ja käydään läpi, missä pitää parantaa, jos tavoitteita ei ole saavutettu. Viimeisessä vaiheessa (act) tehdään tarvittavat korjaukset ja standardoidaan onnistuneet ratkaisut. (Bicheno & Holweg 2009, 182-183.)

Yksi osa Lean-filosofiaa on 5S, minkä viiden eri toiminnon avulla eliminoidaan hukkaa (ks. kuvio 6). 5S on saanut nimensä japanin kielestä, jossa nämä viisi toimintoa alkavat s-kirjaimella. Ensimmäisenä käydään tavarat läpi eli lajittelu-vaiheessa säilytetään tarpeelliset tavarat lisäarvoa tuottavan työn suorittamiseksi ja muut hävitetään. Toisessa vaiheessa järjestetään jäljelle jääneet tavarat kukin omalle merkitylle paikalleen. Harvemmin käytettäviä tavaroita säilytetään varsinaisen työskentelyalueen ulkopuolella, jotta jokapäiväisessä toiminnassa tarvittavat ovat välittömässä läheisyydessä. Kolmas vaihe toistuu päivittäin – siinä siivotaan työpiste järjestelyvaiheessa määriteltyyn visuaaliseen muotoonsa. Standardointivaiheessa kehitetään järjestelmiä ja toimintaohjeita sekä kolmea edellistä vaihetta. Määriteltyä 5S-ohjelmaa seurataan ylläpitovaiheessa. (Liker 2010, 150-151.)



Kuvio 6. 5S toiminnot (Liker 2010, 150, muokattu)

Leania menestyksekkäästi hyödyntävät yritykset sisällyttävät filosofian toimintaansa, kun taas osa yrityksistä erheellisesti käyttävät vain filosofian muottia tai mallia. Viimeiseksi mainituissa yrityksissä näyttää kuin he olisivat omaksuneet Lean-filosofian, mutta todellisuudessa niin on tehty vain osittain ja vaikutukset yritystoimintaan ovat pikemminkin negatiivisia kuin yritystä vahvistavia. Tällaisissa tapauksissa toteutetaan vain huonoa tuotantoa uudella tavalla sitä mitenkään parantamatta. Tärkeää on siis hyödyntää Lean-filosofiaa hyvin kuten mitä hyvänsä työkaluja, muutoin sen tuomat edut jäävät vähäisiksi tai jopa negatiivisiksi. (Floyd 2010, 1-3.)

Kriittisyys Lean-filosofiaa kohtaan on nostanut päätään mm. autoteollisuudessa. Syynä tähän ovat luonnonmullistukset ja onnettomuudet, jotka pahimmillaan aiheuttavat maailmanlaajuisia osapuutteita. Toinen vaikuttava asia on toimittajien määrän vähentäminen Lean-oppien mukaan, mikä taas vaikeuttaa osien saamista esimerkiksi kysynnän vaihteluissa. Nämä tekijät ovat saaneet autovalmistajat pohtimaan varastotarvojen korottamista voiton kustannuksella. Useat toimijat miettivät, pitäisikö arvioida ja verrata uudelleen kustannustehokkuutta mahdollisiin häviöihin tilaus-toimitusketjun häiriötilanteissa. Toisaalta on myös mahdollista vähentää toimintojen keskittymistä yhdelle alueelle välttääkseen luonnonkatastrofin vaikutukset koko toimitusketjuun. (Munson 2013, 192-194.)

## 5.1 Lean toimistotyössä

Usein tuotannon toiminta on muutettu noudattamaan Lean-filosofiaa, mutta sen lisäksi toimistotyössä on huomattavia mahdollisuuksia parantaa toimintaa Leania hyödyntäen. Jokaista toimiston tehtävää olisi mietittävä asiakkaan kannalta: haluaako asiakas maksaa tästä? Asiakas näkee vain yhden hinnan eikä häntä kiinnosta, mikä osuus menee materiaalikustannuksiin tai millä rahoitetaan yleiskustannuksia. Perinteiseen pohjoisamerikkalaiseen tapaan myyntihinta muodostetaan summaamalla kustannukset ja voitto. Lean-filosofian ajatusmallissa voitto syntyy, kun myyntihinnasta vähennetään kustannukset. Tällöin tulosta kerrytetään kustannuksia pienentämällä asiakkaan määrittäessä hinnan. (Black 2008, 141-142.)

Toimistotyössä on seurattava samoja aikoja kuin tuotannossa:

- toimitusaika eli kokonaisaika asiakastilauksesta toimitukseen
- kiertoaika, jolla tarkoitetaan standardityöhön vaadittua aikaa yhden tuotteen osalta
- tahtiaika, eli kuinka monta tuotetta tai palvelua tuotetaan päivässä.

Standarditöiden määrittäminen sekä prosessien standardoiminen ovat ensimmäisiä askeleita toimistotyön tehostamisessa Lean-filosofiaa ja -työkaluja hyödyntäen. Jatkuva parantaminen on standardityön elinehto, jolla maksimoidaan tuottavuutta. Useissa yrityksissä johto ei näe toimistotyön hukan poistamisen säästöpotentiaalia vaan yrittävät korjata kaiken yhdellä kerralla uudelleen organisoimalla toimintaa. Näin toimien käytännön tason kehitys pysähtyy uudelleen ja pahimmillaan kertyy uusia turhia työvaiheita. (Black 2008, 143-144, 178.)

Työntekijöiden sitouttaminen muutokseen on haastavaa. Heidät on vakuutettava muutoksen tarpeellisuudesta ja ohjattava uuteen ajatusmalliin luontevasti, jotta he ovat itsevarmoja rakentaessaan uudenlaista työympäristöä. Haasteen taltuttamiseksi on eri pääalueita, joihin keskittymällä saadaan työntekijät sitoutumaan filosofiaan työnantajan määritelmien mukaisesti. Ensinnäkin esimiesten on ymmärrettävä nykytilanne ennen projektin käynnistämistä ja siinä voi hyödyntää johdon itsearviointia. Palaverikäytäntöjen tehostaminen on yksi olennainen osa toimistotyötä. Pahimmillaan hallitsemattomat palaverit aiheuttavat epätietoisuutta, hajottavat tiimin yhtenäisyyttä ja aiheuttavat viivästyksiä. Lean-työkalujen käyttöönotto on pidettävä tarkoituksenmukaisena koko käyttöönoton ajan. Työntekijöille on pidettävä koko ajan selkeästi esillä mitä ja miksi tehdään juuri nyt. Myös yksityiskohtainen reittikartta muutoksesta Lean toimistoksi on oleellinen, josta näkee selkeästi asetetut tavoitteet sekä saa ohjausta tarvittaessa oikeaan suuntaan. (Tapping 2010, luku 3.)



Vain noin viisi prosenttia toimihenkilön ajasta kuluu arvoa tuottaviin toimintoihin. On tosin muistettava, että vaikka jotkin tehtävät eivät olekaan arvoa tuottavia asiakkaan silmissä, ovat ne tarpeellisia esimerkiksi lainsäädännön takia. Pakollisiakin töitä on mahdollista tehostaa, vaikka ei voisikaan kokonaan jättää pois. Tyypillistä hukkaa toimistotyössä ovat

- palaverin aloitusajan myöhästymisen aiheuttama odotusaika
- turha sähköpostien kopiointi ja edelleen lähetys
- raporttien jakelu henkilöille, jotka eivät käytä niitä
- dokumenttien tallennus väärään paikkaan
- dokumenteissa olevien virheiden korjaus
- väärän tiedon aiheuttaman virheen korjaus.

Materiaalihallinnan aivan kuten hankinnankin päätehtävä on tuotannon tukeminen asiakastarpeen tyydyttämiseksi. Useimmissa toimihenkilöiden prosesseissa ei ole määriteltynä standardityötä saatikka työkuormaa jaettu tasaisesti. Tyypillistä on, että toiset toimihenkilöt istuvat tekemättä mitään odottaessaan uusia töitä, kun taas toiset tekevät töitä niin nopeasti kuin ehtivät samalla miettien pääseekö ajoissa pois tänään. Useimpia toimihenkilöitä koskevia prosesseja johdetaankin aivan päinvastoin kuin tuotannon prosesseja. (Black 2008, 146-147.) Odotusta aiheuttavat esimerkiksi useiden hyväksyntöjen tai allekirjoitusten vaatimukset, riippuvaisuus muista työn loppuun saattamiseksi, viivästyksset tiedon saannissa sekä tietokoneohjelmien ongelmat (Tapping 2010, luku 2).

Työympäristön analysointi vaatii aikaa ja resursseja, jotta hukan aiheuttajat löydetään ja parannusmahdollisuudet tunnistetaan. Arvioijan on nähtävä koko prosessin kulku ylhäältä päin. Huolellinen tarkkailu ja luotettava dokumentointi helpottavat parannusmahdollisuuksien löytämistä. Toimistoista ja prosesseista tulee läpinäkyviä, itesääteläviä ja omatoimisesti toimintaa parantavia kokonaisuuksia niin JIT-työkalujen ja -tekniikoiden kuin jatkuvan parantamisen ohjatessa toimintaa. Ei ole kannattavaa liiallisesti analysoida filosofian sisältöä vaan valita jokin tietty alue, jolle koulutetaan mahdollisimman monta henkilöä ja alkaa toteuttaa periaatteita. Tehdessä oppii huomattavasti enemmän kuin analysoidessa, mutta taustatietojen on oltava kunnossa. (Black 2008, 148-149, 155.)

Lean-työkalujen hyötyjä toimistotyössä ovat:

- nopeuden ja tiedon oikeellisuuden lisääminen tietovirrassa
- kommunikoinnin ja tuottavuuden parantuminen
- tiedonsaannin helpottuminen
- standardoidut työtavat ja dokumentointi
- tehokas aikataulutus palavereille ja tapahtumille
- tietojen analysoinnin, raporttien luonnin ja tiedon välityksen virtaviivaistus.

Jotta Lean periaatteet saadaan otettua menestyksekkäästi käyttöön toimistossa, on huomioitava viisi tekijää, jotka vaikuttavat kaikkeen toimintaan. Ensimmäiseksi on ymmärrettävä käytöstä, asennetta ja kulttuurimallia. On siis saatava kaikki työntekijät sitoutumaan ja ennen kaikkea suhtautumaan positiivisesti muutokseen. Toiseksi työntekijöiden on ymmärrettävä miksi nykyiset toimintatavat eivät ole tarpeeksi hyviä, jotta kykenevät jättämään ylimääräiset työt pois prosesseista. Kolmanneksi on oleellista ymmärtää hukan ilmeneminen, jotta työntekijät pystyvät tunnistamaan sen työssään ja kehittämään toimintaa. Lisäksi on saatava työntekijät käyttämään Lean-oppoja käytännössä myös digitaalisen tiedon hallinnassa, koska se on nykyisin merkittävin tapa tehostaa toimistotyötä. Viimeisenä on johdon sitoutuminen Lean-ajatusmaailmaan. (Tapping 2010, luku 2.)

Toimistotehtävistä on vaikeampi erottaa lisäarvoa tuottavat tehtävät kuin tuotanto-tehtävistä. Yksi lähestymistapa on arvioida, mikä vaikutus kullakin tehtävällä on tuotteen etenemiseen valmiiksi tuotteeksi ja asiakkaalle. Tehottomuudet, kuten odotusaika, viivästyttävät etenemistä prosessin toimiessa erä- ja jonopohjaisesti. Vaikka Lean-filosofiassa painotetaan virtauksen merkitystä, ei sitä kuitenkaan väkisin pakoteta joka kohtaan. Leanissakin käytetään puskurivarastoja niissä kohteissa, missä jatkuva virtaus ei ole mahdollista, vaan pikemminkin kokonaisvirtaus on puskurivaraston ansiosta parempi. Ihanteena taustalla on kuitenkin jatkuva virtaus ja se ohjaa toimintaa oikeaan suuntaan. Tämä koskee niin toimistotyötä kuin muitakin toimintoja. (Liker 2010, 89-90.)

## 5.2 Lean materiaalinhallinnassa

Tietojen oikeellisuus ja luotettavuus ovat Lean materiaalinhallinnan peruselementtejä. Ilman luotettavaa tietoperustaa varastonhallinta, tuoterakenne, reititykset sekä toimitusaika pettävät ja kaiken kaikkiaan koko järjestelmä hajoaa. Tuloksena on epävirallisten varmuusvarastojen ja manuaalisen seurannan muuttuminen toiminnan luotettavuuden perustaksi. Tietojen oikeellisuus vaikuttaa myös toiminnanohjausjärjestelmän toimintaan ja sen hyödyntämiseen tavoitteiden saavuttamisessa. (Sheldon 2008, 63.)

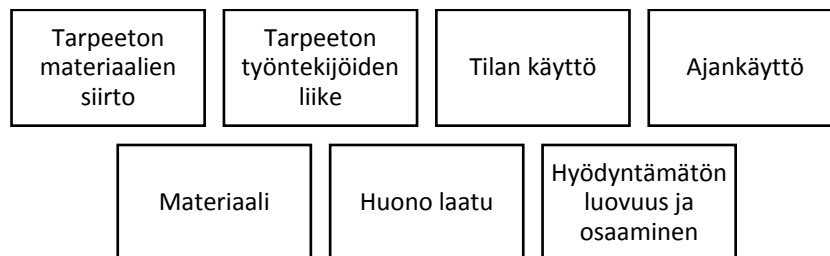
Tuoterakenteen osalta pitää täsmätä keskenään niin tietojärjestelmässä oleva rakenne, tuotemäärittely (esimerkiksi piirustukset) ja todellinen tekeminen tuotannossa. Tällöin oikeellinen tieto auttaa muuttamaan materiaalinhallintaprosessia virtaavaksi ylläpitäen vaadittua laatutasoa. Reititystietoja käsitellään samalla tavalla kuin rakennetietoja ja molemmilla on yhtä korkeat vaatimukset oikeellisuudesta, jotta muutokset onnistuisivat materiaalinhallinnassa. (Mts. 82, 87-88.)

MPS ohjaa tarpeita ja toimintaa toiminnanohjausjärjestelmässä niin tuotannossa, materiaalisuunnittelussa kuin koko toimitusketjussa. Sen perusteella varastointimäärät, hankintojen ajoitukset ja jopa tilauserien koot määritellään. S&OP prosessi on käytössä edistyneimmissä yrityksissä ja siinä tuotantosuunnitelman tekijällä on tärkeä rooli tuoden tarvittavat tiedot prosessin läpikäymiseen. Ehkä jopa vielä tärkeämpää on MPS:n linkittäminen ylimmän johdon suunnitteluprosessiin. Näin heilläkin on selkeä näkemys tulevan 12 kuukauden kysynnästä ja pystyvät tekemään toiminnan linjauksia. (Mts. 91-92, 108.)

Varastotason tai jonkin muun ylimääräisen resurssin suhde jokapäiväisen toiminnan ongelmiin on yksi olennaisimmista Lean-filosofian ajatusmalleista. Varastosaldojen osalta ylivarastoa esiintyy esimerkiksi laatuongelmien takia. Tällöin ei voi päättää ottaa käyttöönsä Lean ja poistaa ylimääräinen varasto. Ensin on löydettävä oikea juurisyy korkean varastoarvon ylläpitoon ja korjata juurisyy. Tämän jälkeen voi alkaa pienentää varaston tasoa. Juuri tästä on Lean-filosofiassa kyse - juurisyyden löytämisestä ja oikaisemisesta, mikä mahdollistaa toiminnan kehittymisen. (Floyd 2010, 34-35.)

Varastotasoa pienentäessä on huomioitava keskeneräinen tuotanto (KET). Vaikka varastotasoa laskee, ei saa päästää KETin määrää kasvamaan. Yksi keino varastotason pienentämiseen on toimitusaikojen lyhentäminen. Toyota on lyhentänyt tuotantosuunnitelman teon yhden vuoden tasolta kuukauden tasolle, mikä on parantanut suunnitelman tarkkuutta 90 prosentista 99 prosenttiin. Tällaisen tuloksen saavuttaminen vaatii yhteistyötä toimittajien kanssa ja ymmärrystä toimittajien prosesseista, jotta heillekään ei kerry ylimääräistä varastoa. (Black 2008, 113-115.)

Myös materiaalinhallinnasta tunnistetaan seitsemän hukkaa (kuvio 7). Ylimääräinen materiaalien siirto johtuu esimerkiksi huonosta varastopaikkojen suunnittelusta tai käytöstä kun taas tarpeeton ihmisten liike voi olla dokumenttien hakua toisaalta. Tilankäytössä on yleistä, että tuotantoon käytettävien materiaalien varastointiin on varattuna jopa yli 25 prosenttia tuotannon tiloista, mikä on asiakkaan näkökulmasta hukkaa. Yleisin ajankäytön hukka on odotusaika eri toiminnoissa. Toimistoympäristössä yleisin muoto on tarpeettomat palaverit ja henkilöiden odottaminen paikalle. (Sheldon 2008, 25- 29.)



Kuvio 7. Materiaalinhallinnan seitsemän hukkaa (Sheldon 2008, 25, muokattu)

Materiaalihukkaa ovat romutettavat, uudelleentyöstettävät, kadonneet, vahingoittuneet, erheellisesti tilatut tai tarpeettomat materiaalit. Huono laatu voi olla ongelmana työnteossa, materiaaleissa, prosesseissa ja standardeissa. Työntekijöiden osaaminen ja luovuus jää usein hyödyntämättä juurisyiden poistamisessa. Parhaimman tuloksen saa ottamalla kaikki työntekijät mukaan ongelmien ratkaisemiseen. (Sheldon 2008, 26, 30.)

Imuohjaus viittaa materiaalinohjausjärjestelmän tapaan synnyttää impulssi materiaalien siirtymiseen seuraavaan vaiheeseen. Ilman hyvää suunnittelua (esimerkiksi S&OP) imuohjaus ei toimi tehokkaasti. Kanban on yksinkertainen idea, joka on implementoitavissa materiaalinhallintaan. Yleinen esimerkki on kaksilaatikkojärjestelmä, jossa nimikkeellä on varastossa tai käyttöpaikalla kaksi hyllypaikkaa, joista toisen tyhjennyttyä lähtee signaali täyttämistä eteenpäin. Ylipäätään kanbanin käyttö helpottaa varastotason ylläpitoa halutulla tasolla. Jatkuvaa parantamista voi käyttää materiaalinhallinnassa esimerkiksi muutostenhallintaprosessin kehittämisessä, nimikkeen hallinnan ohjeistuksen katselmoinnissa sekä tiedonhallinnan ja oikeellisuuden parantamisessa (mm. BoM, toimitustarkkuus ja standardien täsmävyys). (Sheldon 2008, 13, 20-23, 33.)

### **Tarvelaskenta**

Materiaalisuunnittelussa käytetään yleisesti jonkinlaista MRP:tä eli tarvelaskentaa. Lean ympäristössä MRP on parhaimmillaan tulevien tarpeiden suunnittelussa, missä on paljon tuntemattomia tekijöitä, kun taas imuohjaus on parhaimmillaan, kun tarpeet tiedetään tarpeeksi tarkalla tasolla. Materiaalisuunnittelu saa tarvetiedot MPS:n perusteella ja sen perusteella päätetään, mitä komponentteja tilataan ja mitä on jo saatavilla. Tilauskoon perusteena voi olla

- Asiakastilaus, joka toimii materiaalityöläisjärjestelmän laukaisijana (JIT)
- Ylätason tarpeet, jotka ohjaavat alikokoonpanon osien tilauskokoja
- Tarpeet kiinteän tilausvälin ajanjaksolla esimerkiksi pitkän kuljetusajan takia
- Kiinteä tilausmäärä
- EOQ eli optimiostoera.

Tilauskoon lisäksi myös ABC-luokittelulla on tärkeä rooli MRP:ssä. Yleisesti A-nimikkeet ovat 75 % varaston arvosta (10 % nimikkeistä), B-nimikkeet ovat 15 % varaston arvosta (10 % nimikkeistä) ja C-nimikkeet ovat 10 % varaston arvosta (80 % nimikkeistä). Tilauskoko ja ABC-luokittelu yhdessä ohjaavat MRP:n parametreja ja vaikuttavat näin ollen nimikkeiden ohjaamiseen. Tämän jaottelun avulla myös Leaniin perustuvassa materiaalinhallinnassa pystytään keskittymään kalleimpiin materiaaleihin tai muutoin yritystoiminnan kannalta merkityksellisiin nimikkeisiin. (Sheldon 2008, 111-116.)

## 5S

5S:n toiminnoista lajitteluvaihe voi olla materiaalien jaottelua mm. ABC-luokittelun avulla, kun taas järjestelyvaiheessa materiaalit sijoitetaan juuri niille merkityille paikoille. Puhdistamisvaiheessa voi olla kyse fyysisestä siivouksesta varastossa ja standardointia on mittareiden ja tavoitteiden yhdenmukaistaminen koko organisaatiossa. 5S:n ylläpitämisen lähtökohtana on dokumentointi ja sen myötä yhdenmukainen ymmärrys prosessista. Tehtävien jakaminen pienempiin palasiin helpottaa niiden vastuuttamista ja mittausta sekä tulosten raportointia johdolle. (Sheldon 2008, 13-20.)

### Ohjausryhmämetodi

Ohjausryhmämetodi (control group method) on yksi keino löytää juurisyyt varastolukujen epätarkkuuteen. Siihen valitaan eniten kuluvia materiaaleja, jotta virheitä aiheuttavat tapahtumat ja prosessien osuudet paljastuvat. Ryhmään pitäisi myös valikoida materiaaleja kaikista ryhmistä ja alueilta, mihin osia on varastoitu. Ensimmäisessä vaiheessa valikoidaan seurattavat materiaalit huomioiden edellä mainitut ehdot ja ryhmän resurssit. Lisäksi materiaalit lasketaan ensimmäisen kerran ja mahdolliset erot järjestelmän saldoon korjataan. Jos eroja löytyy, luvut tarkistetaan vielä ennen mahdollisia korjauksia. Varmistuttua tietojen oikeellisuudesta ja päivitettyä tiedot järjestelmään voi siirtyä seuraavaan vaiheeseen. (Sheldon 2008, 66-67.)

Toisena päivänä samat materiaalit käyttö- ja varastopaikkoineen lasketaan uudelleen. Oletuksena on poikkeamin näkyminen ongelmallisissa nimikkeissä jo toisena päivänä, koska ryhmään on valikoitu nopeasti kiertäviä materiaaleja. Näiden osalta on siis jo tiedossa, että jotain toimintoja on tehty materiaaleille, järjestelmässä tehdyt siirrot eivät ole samassa tasossa ja virhe on tapahtunut edellisen 24 tunnin aikana. Mahdollisia syitä ovat:

- osia on siirretty ilman asianmukaista varastosiirtoa järjestelmässä
- vastaanotto on tehty väärin
- toimittaja on ilmoittanut väärän määrän todelliseen verrattuna eikä vertailulaskua ole tehty
- riittämätön koulutus uudelle työntekijälle on johtanut keräilyvirheeseen
- romun syntyminen on raportoitu väärin järjestelmään.

Virheiden syyt tutkitaan ja luodaan löydetyistä syistä Pareto-analyysi, josta näkee niiden jakauman. Kolmannessa vaiheessa selvitetään virheiden juurisyyt esimerkiksi

viisi kertaa miksi menetelmällä (5-why method). Jokaisesta virhetyypistä kysytään viisi kertaa tai useammin kysymyksiä, kunnes juurisyy on siinä vaiheessa, että on olemassa selkeä esitys korjaavasta toimenpiteestä. (Mts. 67-70.)

Neljännessä vaiheessa virheiden juurisyyt eliminoidaan. Usein parannustoimet kohdistuvat vaillinaisesti dokumentoituihin ohjeistuksiin menettelytavoista tai koulutus-tapoihin. Seuraavassa vaiheessa seurataan nimikkeiden toimimista kymmenen työpäivän ajan tavoitteena virheettömät raportoinnit. Riskinä tässä vaiheessa on liiallinen kontrollointi, mikä ei johda jatkuvuuteen normaalitilanteessa. Sen takia ensimmäisen ryhmän saavuttaessa tavoitteen kymmenestä virheettömästä päivästä, luodaan toinen seurantar ryhmä eri varastopaikoilla sijaitseville materiaaleille ja toistetaan sama laskenta-, virheiden etsintä- ja juurisyyprosessi kuin ensimmäisellä kierroksella. (Mts. 70-72.)

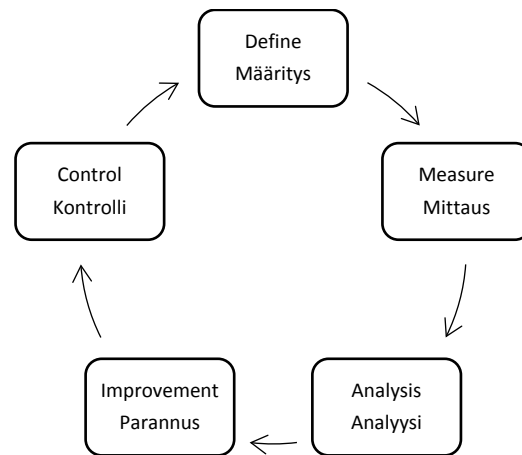
Seitsemännessä vaiheessa luodaan jatkuva inventointiprosessi, jossa on määritelty tarkat ajankohdat eri materiaalien laskennalle. Jatkuvan inventoinnin käyttöönotto vaatii useimmiten inventaarion kaikista materiaaleista. Mutta kerran se suoritettuna jatkuvan inventoinnin käyttöönoton jälkeen täyttää inventointia ei enää tarvitse toistaa missään vaiheessa. Jatkuva inventointi voi perustua esimerkiksi nimikkeiden ABC-luokitteluun niiden arvon mukaan jaoteltuna. Jatkuvan inventoinnin tarkoituksena ovat tietojen todentaminen ja virheiden tunnistaminen, syiden tunnistaminen, olosuhteiden korjaus, oikeellisuuden mittaaminen sekä omaisuuden oikean arvon ylläpito järjestelmässä. Inventoinnin sallituille muutoksille on asetettava toleranssit. Esimerkiksi arvokkaimmille A-nimikkeille ei sallita mitään muutoksia, B-nimikkeille kahden prosentin inventointiero ja C-nimikkeille korkeintaan viiden prosentin ero. (Mts. 72, 74, 76, 78.)

### 5.3 Leania täydentävät filosofiat

Six sigma on projektikeskeinen filosofia, jonka tarjoamien työkalujen ja taitojen avulla parannetaan yritysten tulosta – niin toiminnallista kuin taloudellista – eliminoimalla vaihtelua, virheitä ja hukkaa asiakkaan näkökulmasta. Six Sigma kehitettiin Motorolalla 1980-luvulla, mistä se on laajentunut muihin yrityksiin. Sen antamien työkalujen avulla mitataan prosessin eroa täydellisyydestä. Asioiden pitää olla mitattavissa, jotta niistä voitaisiin löytää systemaattisesti eliminotavia vikoja. Tavoitteena on päästä mahdollisimman lähelle nollavirhettä, joka tilastollisesti esitettynä on 3,4 virhettä miljoonaa mahdollisuutta kohti. (Russell & Taylor 2009, 72-73; Trent 2008, 150-151.)

Perusprosessin (Define-measure-analysis-improvement-control, DMAIC) vaiheet ovat kuvattuna kuviossa 8. Ensimmäisessä vaiheessa määritellään projektin rajat ja prosessi. Käytännön työn helpottamiseksi tehdään prosessikuvaus. Lisäksi tunnistetaan prosessin asiakkaat ja heidän tarpeensa sekä odotuksensa. Toisessa vaiheessa luodaan suunnitelma tiedon keruusta ja kerätään tietoa monista lähteistä, joiden avulla määritellään virheiden tyypit sekä mittaristo. Näitä verrataan asiakkaan antamaan palautteeseen, jotta nähdään kohtaavatko määritykset toisensa. Analysointivaiheessa tunnistetaan erot nykyisen ja toivotun toiminnan välillä sekä priorisoidaan parannusmahdollisuudet. Tässä vaiheessa tunnistetaan myös vaihtelua aiheuttavat tekijät. Parannus- ja optimointivaiheessa luodaan uusia ratkaisuja teknologian sekä tarvittavien työkalujen avulla. Käyttöönottosuunnitelma luodaan ja muutokset otetaan käyttöön suunnitelman mukaisesti. Viimeisessä vaiheessa ohjataan ja valvotaan, että parannukset pidetään käytössä eikä vanhoihin tapoihin palata. (Trent 2008, 152.)





Kuvio 8. Six Sigman perusprosessi (Trent 2008, 152, muokattu)

Six Sigma projekteilla voidaan parantaa MRP:n tehokkuutta ja materiaalisuunnittelua muun muassa

- ennustetarkkuuden lisäämisellä
- tuoterakenteiden oikeellisuuden kasvattamisella
- merkittävimpien komponenttien toimitusaikojen lyhentämisellä
- romutuksen määrän vähentämisellä
- MPS:n oikeellisuuden lisäämisellä.

Erytisesti Six Sigman tilastolliset työkalut auttavat toiminnan kehittämisessä. (Sheldon 2008, 118.)

Lean Six Sigma on näiden kahden filosofian yhdistelmä. On olemassa erilaisia yhdistelmiä, mutta tässä keskitytään Lean Six Sigmaan logistiikan näkökulmasta. Goldsbyn ja Martichenkon (2005, 6-7) mukaan logistiikka on varastonhallintaa, Lean puolestaan hukan poistamista, virtausta ja nopeutta, kun taas Six Sigma on vaihtelun ymmärtämistä ja vähentämistä. Yhdistämällä nämä kolme ominaisuutta voi kiteyttää filosofian yhteen lauseeseen: Hukan eliminoiminen kurinalaisella työskentelyllä ymmärtäen ja vähentäen vaihtelua samalla kasvattaen nopeutta ja virtausta toimitusketjussa. Logistinen virtaus, kapasiteetti ja järjestelmällisyys muodostavat periaatteellisen kokonaisuuden filosofialle.

Six Sigma -filosofia tuo mukanaan asiakasnäkökulman eli VOC-prosessin (Voice Of the Customer), jonka avulla kehitetään oikeanlaisia tuotteita tai palveluita juuri asiakkaan tarpeisiin. Tämä on filosofian perusta, minkä avulla jo lähtökohtaisesti vähennetään ja estetään hukan syntymistä. Yrityksessä on myös ymmärrettävä, mistä liiketoiminnan tuottavuus muodostuu asiakastasolla. Usein suurin asiakas ei ole tuottavin, vaan jopa vähiten tuottavin, mikä paljastuu tuottoanalyysistä. (Goldsby & Martichenko 2005, 202, 204.)

Lean tuo arvovirtakuvauksen (value stream mapping) yhdeksi työkaluksi. Arvovirtakuvaus on samantyyppinen kuin prosessikuvaus, mutta keskittyy prosessien sijaan tuotteeseen. Se kuvaa kaikki toiminnot, joita tehdään hankinnassa, valmistuksessa sekä toimituksessa tuotteen läpiviemiseksi tilauksesta asiakkaalle. Kuvauksen tarkoituksena on tunnistaa asiakkaalle arvoa lisäävät toiminnot, arvoa lisäämättömät toiminnot, jotka ovat kuitenkin tarpeellisia sekä ne arvoa lisäämättömät toiminnot, jotka ovat potentiaalisia säästökohteita. (Goldsby & Martichenko 2005, 206-207.) Jokaisen työtehtävän merkitys opitaan tuntemaan kuvauksen avulla. Näin pystytään tunnistamaan tarpeettomat vaiheet prosessissa ja vähentämään tukitoimintojen hukkaa. Potentiaalia säästöihin löytyy runsaasti toimistotyössä tuotekehityksestä toimitusketjun hallintaan. (Floyd 2010, 36-39.)

Myös Paretoa eli 80/20 -sääntöön perustuvaa analyysia ja ABC-luokittelua hyödynnetään niin strategioiden kuin toiminnan suunnitteluun. Lisäksi XY -matriisia voi hyödyntää arvioidessa parannusehdotusten vaikutuksia suhteessa resurssien käyttöön. Ongelmien ratkaisussa voi hyödyntää muun muassa viisi kertaa miksi -menetelmää ja DMAIC -prosessia sekä aivorihtä ja kalanruotovuokaaviota. (Goldsby & Martichenko 2005, 208-209, 211, 213, 218-220.) Kalanruotokaavio on toiselta nimeltään syy-seurauskaavio, jonka avulla kuvataan määritellyn ongelman tekijät ja tekijöiden väliset suhteet graafisesti. Esimerkiksi laatuongelmissa kaaviota hyödynnetään osana laatu tiimin aivorihtä etsiessään syitä ongelmaan. (Russell & Taylor 2009, 61.)

Operatiivisen toiminnan työkalujen ja filosofian hyödyntämisen Goldsby ja Martichenko (2005, 227, 232) ovat jakaneet kahteen kategoriaan: virtaukseen ja organisaatioon. Virtauksen osalta oleellimmat ovat JIT-toimintatapa ja imuohjaus. Yhtenä osana yritys voi myös hyödyntää kokonaiskustannus-analyysia eräkokojen määrityksessä. Organisaation näkökulmaan kuuluvat niin 5S organisaatio, standardoitu työ

kuin visuaalinen kontrollointi. Lean Six Sigman yhdistelmässä Lean tarkoittaa enemmän tehokkaita prosesseja kun taas Six Sigman osuus painottuu enemmän tulosten mittaamiseen.

## 6 Tutkimuksen toteutus

Tutkimusta käynnistäessä tutkimusstrategiana pidettiin tapaustutkimusta, koska tämä työ keskittyy yhden yrityksen tietyn osaston toimintaan. Tapaustutkimuksessa käytetään monipuolisesti sekä kvantitatiivisia että kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Tutkimuksen alkuvaiheessa käytiin läpi edellisvuosien romutuslistoja, jotta löytyisi rajausperusteet pilottiryhmän valinnalle. Rajausperusteita olisivat voineet olla muun muassa tiettyjen toimittajien osat, määritellyt nimikeryhmät tai tiettyjen materiaalisuunnittelijoiden vastuulla olevat nimikkeet. Listoista ei kuitenkaan tullut ilmi yksittäisiä ryhmiä eikä listojen perusteella pystynyt tekemään laajempia määrällisiä tulkintoja, joten kvantitatiivisia menetelmiä ei hyödynnetty enempää.

Vaihtoehtoiksi tutkimusstrategialle jäivät kehittämis- ja toimintatutkimus. Nämä ovat muutoin samanlaisia tutkimustyyppisiä, mutta jälkimmäisessä keskitytään enemmän ihmisten toimintaan ja tutkija osallistuu muutosten toteuttamiseen. Tutkimuksen rajauksesta jo ilmeni, että fokus on SCM Planning -tiimin toiminnan kehittämisessä. Lisäksi tutkimuksen perusteella löydetty konkreettiset löydökset toteutettiin tiimissä tutkijajohtoisesti. Näin ollen tutkimusstrategiaksi muodostui toimintatutkimus.

Tutkimus oli otteeltaan kvalitatiivinen, joka ilmeni eniten tiedonkeruumenetelmistä. Aineistonkeruun perusmenetelmistä valikoitui tähän tapaukseen pääasiallisesti havainnointi. Lisäselvitysten saamiseksi käytössä olivat myös haastattelut ja dokumenttien käyttäminen. Kvalitatiivisuutta kuvasti myös tutkimuskysymysten muokkautuminen tutkimuksen aikana tehtyjen löydösten perusteella.

Pääasiassa tutkimuksessa käytettiin osallistuvaa havainnointia työn ohessa. Pitkäaikainen kokemus tuotannosuunnittelijana ja tuotannosuunnittelun SAP pääkäyttäjänä Valtralla antoivat hyvän pohjatiedon tuotannosuunnittelun osuudesta. Materiaalisuunnittelijan tehtävät tulivat tarkemmalla tasolla tutuksi vuoden 2016 kesän ai-

kana määräaikaisen tehtävien vaihdoksen myötä. Näin tehtiin, jotta tutkimusta varten olisi kattava näkemys tiimin käytännön tehtävistä. Osallistuva havainnointi ja nimenomaan täydellinen osallistuminen oli myös yksi riskeistä tutkimuksen objektiivisuuden kannalta.

Työn ohessa tehtyjen havaintojen pohjalta pystyi määrittelemään tarvittavat sidosryhmät, joita oli haastateltava aiheeseen liittyen. Haastateltaviksi valikoitui tiimin jäsenten lisäksi hankinnan, tuotannon ja muiden materiaalitoimintojen edustajia.

Haastattelut olivat teemahaastatteluja, koska raamit aihealueen sisällä olivat aina määriteltynä ennen haastatteluja. Haastattelujen aihealueet olivat lueteltuna haastattelupyynnöissä, jotta haastateltavat pystyivät valmistautumaan ennalta.

Nimikkeen elinkaaren kuvausta varten oli havaintojen lisäksi käytävä läpi olemassa olevia prosessikuvauksia, jotta kyettiin todentamaan lähtötilanne. Tämän osalta tutkimus oli lähinnä kartoittavaa, koska eri elinkaaren vaiheista ainoastaan selvitettiin kuhunkin osioon kuuluvat työtehtävät tiimissä. Nimikkeen elinkaaren analysoinnin kautta saatiin selville kunkin vaiheen tehtävien haasteet ja mahdolliset kehityskohteet. Opinnäytetyön yhteydessä toteutettaviksi kohteiksi valikoitui selkeimmin esiin tulleet osiot kuten muutostenhallintaprosessi ja poisjäävien materiaalien hallinta. Käytännön syistä toteutettiin vain nopealla aikataululla toteutettavat muutokset. Myöhempään vaiheeseen jätettiin sellaiset osa-alueet, jotka vaativat laajempaa analyysia ja eri toimijoiden välistä yhteistyötä.

Tutkimus käynnistyi aineiston keruulla havainnoiden, haastattelemalla ja kollegoiden kanssa keskustelemalla. Havaintoja sai niin operatiivista työtä tehdessä kuin tiimin palaverista. Kollegojen kanssa käydyt keskustelut antoivat hyvää lisätietoa käytännön seikoista eri tapauksiin. Lisäksi keskusteluja syntyi tehdyistä havainnoista, mistä heräsi uusia näkökulmia asioiden kulkuun ja kehitysideoihin. Havainnot ja huomiot kirjattiin päiväkirjaan ja haastatteluista tehtiin muistiot Valtran palaverikäytännön mukaisesti. Koko aineisto tallennettiin sähköisesti tiimin verkkolevylle.

Dokumentoidut aineistot analysoitiin ja niistä koottiin yhteenveto, jonka perusteella toteutettiin toimeksiantajan valitsemat muutokset. Toteutuksessa pyrittiin noudattamaan Lean-filosofian mukaisia periaatteita kuten työntekijöiden osallistaminen ja vaihtelun vähentäminen toiminnassa.

## 7 Tutkimuksen aikaiset havainnot

### 7.1 Nimikehallinnan ja siihen liittyvien tehtävien yleiskuva

Yksittäisen nimikkeen käyttö mallisarjoissa vaihtelee huomattavasti erilaisissa tapauksissa (ks. kuvio 9). Jotkin nimikkeet ovat käytössä mallisarjan kaikissa malleissa läpi koko mallisarjan elinkaaren tai osan siitä. Useat nimikkeet ovat käytössä eri mallisarjoissa, jolloin on huomioitava nimikkeen kulutuksen muutos mallisarjojen jäädessä pois tuotannosta eri tahtiin. Toisessa ääripäässä nimike on käytössä yhdessä mallisarjassa, vain osissa malleista ja pienen hetken mallisarjan elinkaaresta. Kaikilla nimikkeillä on eroista huolimatta samanlaiset käsittelyperiaatteet SAPissa parametrien päivytyksessä ja yhtäläiset elinkaaren vaiheet olivat löydettävissä. SCM Planning -tiimiltä puuttui kattava näkemys nimikkeiden elinkaaren vaiheista ja tiimin tehtävistä kuhunkin vaiheeseen liittyen. Kokonaiskuvan puuttuessa keskityttiin korjaustoimenpiteisiin elinkaaren huomioivan toiminnan kehittämisen sijaan.

Usea mallisarja	X	X
		X
Yksi mallisarja	X	X
	Osa mallisarjan elinkaaresta	Mallisarjan koko elinkaari

Kuvio 9. Nimikkeiden käyttö mallisarjoissa

Valtran toimintakäsikirja Valtossa on kaikkien toimintojen pääprosessit ja osa aliprosesseista kuvattuna, minkä lisäksi myös ohjeita ja osa raporteista on päivitettyinä sinne. Lisäksi elokuussa 2016 julkaistiin Planning Handbook eli standardityöohjeet osana laajempaa toiminnankehitysprojektia. Siinä on kuvattuna ylätasolla materiaalisuunnittelun kaikki perustehtävät. Poisjäävien materiaalien romutusmäärät viittasivat siihen, että prosessit ja työohjeet eivät olleet kaikilta osin ajan tasalla tai niitä ei noudatettu. Nimikkeen elinkaaren vaiheiden kartoituksen yhtenä tarkoituksena oli nostaa esille olennaisimpia kehitysoasioita tiimin tehtävistä.

Valtralla hankintaosasto keskittyy toimittajasuhteiden hallintaan ja sopimusten tekkoon sekä uusien nimikkeiden saamiseen tuotantoon, kun taas materiaalisuunnittelu vastaa toimitusten kotiinkutsuista ja muusta päivittäisten asioiden hoitamisesta toimittajien kanssa. Hankintatoimi on näin ollen proaktiivista sen vastatessa sopimusteknisistä asioista ja materiaalisuunnittelun operatiivisesta toiminnasta. Materiaalisuunnittelun perusvastuisiin kuuluvat tilaustoimintojen lisäksi osapuutteiden hallinta ja ongelmien ratkaisu yhteistyössä ostajien, toimittajien ja muiden tarvittavien sidosryhmien kanssa. Myös varastonhallinta on materiaalisuunnittelun vastuulla. Valtralla varastotasoon vaikuttavat määritellyt eräkoot nimikkeille, varmuusvarastointi ja kuljetusaikojen huomioiminen.

Nimike on ostajan vastuulla niin kauan, kunnes materiaalin status on muutettu prototilasta sarjatuotantoon SAPin MRP-näkymässä ja se on saatu toimitussopimukselle (scheduling agreement, SA). Tämän jälkeen materiaalisuunnittelija päivittää määritellyt parametrit MRP-näkymiin ja SA:lle, joilla ohjataan varmuusvarastoa, saapumiserien kokoja sekä taajuuksia ja toimittajan kanssa sovittua kiinteää aikaa. Materiaalisuunnittelijan vastuulla nimike on sen poisjääntiin saakka. Viimeisen käyttökerran jälkeen nimikkeen status muutetaan poisjääväksi materiaaliksi ja nimike siirtyy romutusprosessiin. Tavoitetilanteessa varastoa ei jää yhtään, vaan nimike jää pois käytöstä ilman fyysistä romutusta.

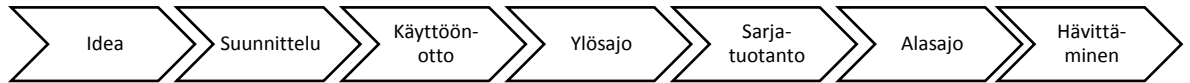
MRP-laskennassa käytetään tietopohjana asiakastilausten lisäksi tuotannosuunnittelun ylläpitämiä ennusteita. Tuotannosuunnittelijat eivät käytä päivittäisessä työssään materiaalinimikkeitä vaan myyntiominaisuuksia. Valtralla käytetään geneeristä tuoterakennetta, joka konfiguroidaan asiakastilauksissa yksilörakenteeksi. Myynnin mallistoluettelo on logiikan perustana sisältäen kaikki mallisarjat malleineen ja niiden

pakolliset, vaihtoehtoiset ja valinnaiset myyntiominaisuudet. Yksilörakenteen perusteella MRP-ajossa myyntiominaisuudet muutetaan yksitasoiseksi osaluetteloksi nimiketasolla. Ennusteet toimivat samalla periaatteella, mutta asiakastilaukset huomioidaan vain oikeiden varausten muuttumisena viikkotasolla, mikä muuttaa ennustettavien ominaisuuksien määriä.

Ennusteita ylläpidetään tuotannosuunnittelussa mallisarjatasolla MPS:n tietojen mukaisesti ja myyntioptiotasolla menneeseen kulutukseen perustuen. Jokainen nimike on linkitetty säännöllä yhteen tai useaan myyntioptioon, joiden ennusteen perusteella nimikekohtainen ennuste syntyy. Mallisarjakohtaisia määriä päivitetään MPS:n päivitysten yhteydessä, kun taas mallien välistä jakaumaa päivitetään muutama kerran vuodessa. Myyntioptioiden prosentuaalisia ennusteita päivitetään sitä mukaa kuin mallistoon tulee muutoksia tai toimittajalta tai materiaalisuunnittelijalta tulee ilmoitus väärältä vaikuttavasta ennusteesta. Koska järjestelmällistä tapaa ennusteiden jatkuvaan ylläpitoon ei ole, voi se aiheuttaa vääristyneitä ennustelukemia nimiketasolla.

## 7.2 Elinkaarimalli

Systemin ja tuotteen elinkaarien malleja oli hieman modifioitava ja yhdisteltävä sopiakseen yleisesti nimikkeiden ylläpitoon Valtralla (ks. kuvio 10). Ensimmäisenä vaiheena on idea, joka tulee esimerkiksi asiakkailta, tuotannosta tai toimittajalta. Toinen vaihe on suunnittelu, jolloin tuotekehityksessä muokataan idean perusteella varsinainen tuotos – Valtran tapauksessa traktorin osa. Kolmas vaihe on käyttöönotto, jolloin muutostiedote käsitellään mm. hankinnan, laadun sekä tuotannon näkökulmasta ja nimikkeen parametrit säädetään toiminnanohjauksjärjestelmässä. SCM Planning tiimi aktivoituu vasta käyttöönottovaiheessa. Neljäntenä on kasvuvaihe, johon sopii paremmin nimitys ylösajo. Tässä vaiheessa toimituksia tarvitaan joidenkin nimikkeiden osalta tiuhempaan esimerkiksi varmuusvarastotason saavuttamiseksi.



Kuvio 10. Nimikkeiden elinkaarimalli

Ylösajon jälkeen seuraavana on sarjatuotanto vaihe, joka kuvaa maturiteettivaihetta. Käytännössä tässä vaiheessa voi olla yksittäisen nimikkeen tarpeissa suuriakin heilah-teluja, mutta tilaus- ja asennustoiminnot tapahtuvat normaalisti. Alasajovaihe käyn-nistyy valmistavassa tuotantoympäristössä nimikkeelle joko muutostiedotteesta tai päätöksestä lopettaa koko tuoteperheen valmistus. Tässä vaiheessa alkaa hankinnan ja materiaalitoimintojen valmistautuminen tilausmäärien vähenemiseen. Hävittämis-vaihe on viimeisenä. Se sisältää niin romutuksen, mahdollisen jäljelle jääneiden ma-teriaalien ja työkalujen uusiokäytön suunnittelun kuin käyttöpaikkojen poistamisen tai valjastamisen toisille materiaaleille.

### **Käyttöönotto**

SCM Planning -tiimin näkökulmasta nimikkeen elinkaari alkaa muutostiedotteesta il-moittamisesta ostajan toimesta tai mallisarjan, mallin tai myyntioption lisäämisestä myynnin mallistoluetteloon. Yksittäinen muutostiedote laitetaan työn alle muun mu-assa kentältä saadun palautteen perusteella, viranomaisvaatimusten muuttuessa, työmenetelmien ja kokoonpanon kehittämis ehdotusten pohjalta sekä materiaalipa-rannusehdotusten perusteella. Mallisarjojen ylös- ja alasajojen aikatauluja ohjaavat pitkälti tiukentuvat päästösäädökset.

Tuotannosuunnittelu muodostaa ennusteprosentit myyntiominaisuuksille, mutta ei suoraan ole tekemisissä muutostiedotteiden käyttöönotossa, ellei kiinteän ajan tuo-tantotilauksia ole päivitettävä muutoksen yhteydessä. Materiaalisuunnittelu alkaa käsittelemään nimikkeitä kummassakin tapauksessa, kun ostaja ilmoittaa nimikkeen lisäyksestä SA:lle. Materiaalisuunnittelija päivittää nimikkeen parametrit SAPIin ja aloittaa yhteistyön toimittajan kanssa toimitusaikataulujen ja tilauserien varmista-miseksi.



Yksittäisen muutoksen tapauksessa materiaalisuunnittelija selvittää toimittajan varastotilanteen poisjäävästä nimikkeestä ja varmistaa korvaavan nimikkeen tuotantokapasiteetin. Muutospäivämäärä määritetään normaalisti poisjäävän nimikkeen varastotilanteen mukaan – eli muutos toteutetaan, kun sekä omassa varastossa että toimittajalla olevat osat on käytetty loppuun järjestelmän varausten mukaisesti. Välillä on myös kriittisiä muutoksia, jotka toteutetaan niin pian kuin toimittaja kykenee toimittamaan korvaavaa osaa kysyntää vastaavasti.

Monien toimittajien osia sisältävät muutokset olivat haastavimpia ja muutospäivämäärästä meni pahimmillaan useita päivämäärätietoja eri henkilöiltä tuotantoiniinööriille, joka päivitti tiedon SAPIin. Kommunikointia materiaalisuunnittelijoiden kesken näissä tapauksissa olisi parannettava, jotta muutoksen toteutus sujuisi jouhevammin ja tehokkaammin.

Suurimpana haasteena käyttöönottovaiheessa tuotannonsuunnittelijat kokivat ennusteiden määrittämisen oikealle tasolle, koska tuotehallinnasta tai myynnistä on vaikea saada arviota tulevasta kulutuksesta. Tämä saikin miettimään monen myyntioption osalta perusteluja niiden lisäämiseksi myynnin mallistoluetteloon – onko kokonaiskustannusten ja asiakastyytyvyyden kannalta välttämätöntä lisätä ominaisuus, jota kuluu muutama kappale vuodessa?

Materiaalisuunnittelijoilla taas nimikkeiden käyttöönoton haasteena ilmeni muutostenhallintaprosessin pirstaleisuus ja vajavainen viestintä muutoksista ja lisäyksistä. Muutostiedotteista ilmoittamisessa ilmeni ostajakohtaisia eroja ja joissain tapauksissa oli muodostunut ostaja-materiaalisuunnittelijapareja, jotka hoitavat kommunikoinnin omalla tavallaan. Erilaisia kommunikointitapoja ei koettu ongelmana kuin henkilövaihdosten yhteydessä. Usein tämän vaikutus jäi tiedostamatta ja ilmeni vasta yllättävien tuurausten tai uuden henkilön ottaessa vastuun tehtävistään. Työllistävää kommunikoinnissa oli ilmoituksen ollessa sellaisessa muodossa, että materiaalisuunnittelija ei voinut kopioida viestistä suoraan tietoja päivittäessään parametreja.

Suureksi käytännön ongelmaksi oli muodostunut näyte-erän hyväksyntäprosessi käyttöönottovaiheessa. Uuden osan näyte-erän pitäisi olla hyväksyttynä ennen nimikkeen lisäystä SA:lle, mutta usein näyte-erää vasta pyydettiin samalla, kun ostaja ilmoitti SA:n päivytyksestä materiaalisuunnittelijalle. Tieto näyte-erän tilanteesta ei

aina kulkeutunut materiaalisuunnittelijalle ja oli muistin varassa kysyä asiasta laadusta tai hankinnasta. Näyte-erän hyväksyntä on osa ostajan vastuualuetta, joten toiminta oli hieman sekavaa, kun se tehtiin vasta SA:lle lisäämisen jälkeen.

### **Ylösajo**

Ylösajossa materiaalisuunnittelija päivittää toimitusohjelmia toimittajalle ja kommunikoi tarvittaessa muutoinkin määristä ja tarveajoista tuotantomääriin nähden. Tuotannonsuunnittelijat eivät yleensä ole tässä vaiheessa aktiivisesti mukana, ellei kyseessä ole jono-ohjattava materiaali. Ylösajo muuttuu sarjatuotannoksi siinä vaiheessa, kun nimikkeen tilauskäytäntö on vakiintunut ja tasaantunut vaaditun varmuusvarastotason saavuttaessa.

### **Sarjatuotanto**

Tuotannonsuunnittelun pääasiallinen vastuu sarjatuotantovaiheessa on kysynnän hallinta yhteistyössä myynnin kanssa. Yksittäisiin materiaaleihin tuotannonsuunnittelu vaikuttaa lähinnä MPS:n perusteella tehtävillä ennusteen päivityksillä. Materiaalisuunnittelijan tai toimittajan ilmoittaessa liian alhaisesta tai korkeasta ennusteesta nimikkeellä, tuotannonsuunnittelija käy läpi nimikkeeseen vaikuttavien myyntiominaisuuksien ennusteet ja päivittää niitä tarvittaessa. Haastavaksi ennusteiden ylläpidossa koettiin X-mallisen toimitusketjun hallinta kysynnän ollessa vaihtelevaa ja vaikeasti ennustettavaa. Toisaalta kysynnässä on havaittavissa joidenkin ominaisuuksien osalta kausivaihtelua, mutta sitä ei pystytä hyödyntämään järjestelmässä sen työläyden takia. Historiadata ja MPS ovat tärkeimmät lähteet ennustetason määrittämiselle.

Kaikkia myyntioptioiden ennusteita ylläpidetään mallikohtaisesti. Ylläpidettävien mallisarjojen määrä vaihtelee neljästä kuuteen. Mallisarjojen sisältämien myyntimallien määrä vaihtelee mallisarjasta riippuen kolmesta yhdeksään malliin. Yhteensä ylläpidettäviä myyntioptioita on noin 20 000 riviä. Suuren massan hallinnan lisäksi ongelmana on luotettavan tiedon saanti menneestä kulutuksesta. Tiedot haetaan SAPin tietokannasta myyntioptioiden perusteella viikko kohtaisesti, mutta luvut sisältävät myös hylättyjen tilausten ominaisuudet, joita ei koskaan valmistettu. Näin ollen saatu informaatio ei näytä oikein toteutunutta kulutusta.

Sarjatuotantovaiheessa materiaalisuunnittelun perusvastuiden osa-alueet ovat päivittäistä rutiinia. Tavoitteena on katkeamaton tuotanto määritellyn työajan puitteissa kuitenkin kasvattamatta varaston arvoa sovittujen rajojen yli. Materiaalisuunnittelija päivittää nimikkeen varmuusvaraston tasoa tilanteen mukaan tai kysynnän ollessa hyvin vaihtelevaa muuttaa varmuusvaraston varmuusajaksi (safety time). Näillä toimilla pystytään vaikuttamaan yksittäisten nimikkeiden varastotasoon. Saldovirheet järjestelmässä olivat valitettavan yleisiä ja aiheuttivat pahimmillaan osapuutteita ja näin ollen lisätyötä materiaalisuunnittelijalle tuotannon toiminnan takaimiseksi.

S&OP -prosessin päätöksillä on suuri vaikutus nimikkeiden hallintaan, vaikka sitä tehdäänkin tuoteperhetasolla. Valtralla S&OP ei ole pelkästään pitkän aikavälin (yli kuusi kuukautta) suunnittelua vaan sillä on vaikutusta myös lähikenttään. Tuotannon ja markkinoiden tilannetta seurataan viikoittaisissa tapaamisissa ja varsinkin markkinatilanteen ollessa heikolla tasolla, on tehtävillä päätöksillä vaikutuksia aivan tuotannon kiinteän ajan päähän. Tämä taas teettää SCM Planning -tiimissä tuotannosuunnittelijoille pikaisia ennusteiden päivityksiä MPS:n muuttuessa ja sen myötä materiaalisuunnittelijoiden on oltava tarkkana toimitusohjelmien päivittämisessä ja toimitajien pitämisessä ajan tasalla. Haastavinta on tilanteissa, jossa tuotannon kiinteä aika ja tilauskertymä ovat lyhyemmällä aikajaksolla kuin toimittajan kanssa sovittu kiinteä aika. Radikaalit muutokset lyhyen aikajakson sisällä voivat aiheuttaa osapuutteita ja näin ollen jonomuutoksia tuotantoon tai lisätyötä traktorien viimeistelyyn. Toisessa ääripäässä on ylivaraston syntyminen, jonka purkamiseen tarvitaan aikaa.

Nimikkeet luokitellaan ABC-analyysin avulla, mikä ohjaa nimikkeen varastointia ja inventointia. Varmuusvarasto lasketaan keskimääräisen kulutuksen perusteella A-nimikkeille viiden päivän, B-nimikkeille kymmenen päivän ja C-nimikkeille viidentoista päivän mukaan. Varmuusaikaa käytettäessä ovat samat määreet, mutta työpäivinä ilmaistuna, mikä vähentää kysynnän heilahtelun vaikutusta varastoarvoon. Inventoinnin osalta jaottelu menee niin, että A-nimikkeet inventoidaan kolme kertaa vuodessa, B-nimikkeet kaksi kertaa vuodessa ja C-nimikkeet kerran vuodessa. Luokittelu vaikuttaa materiaalinhallintaan myös materiaalisuunnittelun osalta, jossa ensimmäisenä prioriteettina ovat A-nimikkeet C-nimikkeiden jäädessä sarjatuotannon aikana vähemmälle huomiolle.

## Alasajo

Nimikkeen alasajo alkaa joko muutostiedotteen perusteella tai ilmoituksesta poisjäädystä mallisarjasta Demand Planning Managerilta. Sama muutostiedote on useimmiten impulssina sekä poisjäädystä nimikkeestä että sen korvaavasta nimikkeestä. Poisjäädyn nimikkeen osalta materiaalisuunnittelija tarkistaa toimittajan varastotilanteen sähköpostitse ja oman varastotilanteen SAPista. Yhteenlaskettua varastomäärää verrataan kulutukseen ja alustava muutospäivämäärä määritetään sille päivälle, kun nimikkeen saldo menisi nolleen sen hetken mukaisesti. Muutospäivämäärässä on kuitenkin huomioitava myös toimittajan kyky valmistaa korvaavaa nimikettä kysynnän mukaisesti.

Käytännön ohjeistus puuttui muutostenhallinnasta materiaalisuunnittelun osalta ja se ilmeni selkeimmin poisjäädyn nimikkeiden osalta. Uusien nimikkeiden käsittely oli kaikille selkeää ja tiedettiin tarkalleen tarvittavat toimet, mutta poisjäädyn nimikkeiden käsittelyssä oli huomattavissa käytännön eroja materiaalisuunnittelijoittain. Luonnollisesti eroja syntyy jo erityyppisistä osista johtuen – niiden ohjaustapa, kulutusmäärät ja varastoitavat määrät suhteessa kulutukseen vaihtelevat – ja näin ollen muutosten aikataulutukset sekä kontrollointitarve eroavat toisistaan. Kuitenkin kaikilla nimikkeillä pitäisi muuttaa määritellyllä hetkellä SAPin parametreja kuten tehdaskohdainen materiaalistatus sarjatuotannosta poisjäädväksi materiaaliksi ja varmuusvarasto varmuusajaksi ABC-luokittelun mukaisesti. Näillä toimilla muutostenhallinnassa olevat nimikkeet pystyttäisiin erottamaan helposti sarjakäytössä olevista materiaaleista.

Alasajettavan mallisarjan myötä poistuvista nimikkeistä tiedotetaan toimittajaa toimittajakirjeellä, jossa on alustava aikataulu ja kyseessä olevat nimikkeet listattuna. Yleinen nyrkkisääntö on, että toimittajakirje lähetetään vuosi ennen mallisarjan valmistamisen loppumista. Käytäntö kuitenkin vaihtelee jonkin verran ja olikin nähtävissä, että käsitys aikataulussa pysymisen tärkeydestä on huojuvaa ja unohtuu tilanteiden muuttuessa nopeasti. Selkeä raamitus aikataululle puuttui; mitä pitää tehdä missäkin vaiheessa, jotta romutusten määrää on mahdollista minimoida. Näin ollen oli helppo toimia tietyn hetken tilanteen mukaisesti ja unohtaa realiteetit, mitä koko toimitusketjulle onnistunut lopputulos vaatisi.

Käytännön ohjeistus puuttui myös nimikkeen käsittelystä poisjäävän mallisarjan osalta. Ohjeistus ja tehtävien aikataulut eivät puuttuneet ainoastaan materiaalisuunnittelusta vaan myös tuotannosuunnittelusta. Yleisesti poisjäävien mallisarjojen ennusteita päivitettiin vain MPS:n muutosten perusteella, mutta olisi tärkeää ro-  
mutusten minimoimiseksi tarkistaa myös myyntioptioiden ennusteita sääntillisesti pelkkien mallisarjan määrien päivittämisen sijaan. Ennusteiden epätarkkuus aiheutti materiaalisuunnittelijoille haasteita juuri poisjäävien materiaalien osalta piiskailmiön muodossa. Piiskailmiöön vaikutti yhdistelmä Burbridge- ja Forrester-ilmiöistä kysynnän heilahteluineen ja määriteltyine eräkokoineen.

Materiaalisuunnittelijoille oli epäselvää, missä vaiheessa voi ja pitää päivittää parametreja ja olla yhteyksissä toimittajaan. Tehdaskohtaisen materiaalistatuksen päivityksestä oli erilaisia versioita, miten se vaikuttaa nimikkeen käyttäytymiseen järjestelmässä. Esimerkiksi jotkut olivat sitä mieltä, että nimikkeeltä häviää ennusteet, jos päivittää statuksen liian aikaisessa vaiheessa sarjatuotannosta poisjääväksi materiaaliksi. Toiset taas olivat sitä mieltä, että kyseinen muutos määrittää toimitusohjelmien päivittämisen viimeisen tilauksen osalta siten, ettei ota eräkoko huomioon vaan ainoastaan tarpeet. Osa materiaalisuunnittelijoista taas oli sitä mieltä, että kyseisellä muutoksella ei ole mitään vaikutusta nimikkeen ohjaamiseen ja käyttäytymiseen järjestelmässä. Oli siis tarkistettava statuksen todellinen vaikutus järjestelmässä ennen kuin sen käyttöä voisi tarkentaa.

Statuspäivitysten tärkeys korostui entisestään selvityksessä, että myös tuotekehitys hyödyntää SAPin materiaalien statuksia suunnitellessaan uusia kokonaisuuksia ja laaties-  
saan mallisarjan alasajon myötä poisjäävien materiaalien listauksia. Jos jokin materiaali on poisjäävä tai jo jäänyt pois käytöstä, käy suunnittelija läpi tarkemmin nimikkeen käytön suunnitelmassa. Jos taas nimikkeen status on sarjatuotanto, voidaan sitä hyödyntää tarkistamatta tilannetta ostajalta.

## Hävittäminen

Viimeisenä vaiheena on nimikkeiden hävittäminen. Materiaalisuunnittelijan vastuulla on kommunikoida poisjäävästä materiaalista tarkemmalla tasolla tuotantoinsinöörin ja romutuksesta vastaavan kanssa, jotta aikataulutusta pitää ja sovitut toimenpiteet tulevat tehdyksi oikeina ajankohtina. Tuotannonsuunnittelijat eivät ole tässä vaiheessa mukana, ellei muutoksen toteutuminen vaadi tuotantotilausten päivitystä.

Romutuksen prosessikuvauksessa Valtossa on kuvattuna, että materiaalin tehdaskohtainen status pitäisi muuttaa tuotannon sarjakäytöstä statukseen poisjäävät materiaalit, mikä toimii impulssina romutusprosessin aloittamiselle. Lähtötietona olevista menneistä romutuslistoista kävi ilmi, että vain noin 40 % oli päivitettyä kyseiselle statukselle. Prosessikuvauksessa on myös aikajana esitetty neljä viikkoa, eli tavoitteena on päästä kuukausittaiseen romutusprosessin läpiviemiseen nykyisen kerran tai kaksi vuodessa sijaan. Tämä selkeyttäisi ja vähentäisi romutuksesta vastaavien tehtäviä, kun ei tarvitsisi selvittää ja varmistaa romutuslistalle nousseiden osien todellinen tilanne. Tämä edellyttää säännönmukaista toimintaa materiaalisuunnittelijoilta ja ennalta sovittuja toimenpiteitä yhdessä romutusprosessista vastaavan kanssa.

### 7.2.1 Yhteenveto tiimin tehtävistä elinkaaren eri vaiheissa

Oheisessa taulukossa 2 on materiaalisuunnittelun ja tuotannonsuunnittelun tehtävät luetteluna nimikkeen elinkaaren eri vaiheisiin liittyen. Listaus ei ole täydellinen, koska joka vaiheessa kummallakin funktiolla on omat päivittäiset rutiininsa, joilla on vaikutusta nimikkeen käyttäytymiseen. Nämä rutiinit toistuvat taustalla jokaisessa vaiheessa, missä tiimillä on aktiivinen rooli. Materiaalisuunnittelulla esimerkiksi toimitajayhteistyö on päivittäistä muun muassa toimitusaikataulujen selvittelynä joko nimiketasolla tai yleisesti. Tuotannonsuunnittelussa taas käsitellään päivittäin myyntitilauksia, joista konvertoidaan tuotantotilauksia kiinteän ajan puitteissa. Näiden perusteella syntyvät oikeat tarpeet nimikkeille, mikä luonnollisesti vaikuttaa nimikkeeseen – varsinkin verrattuna annettuun ennusteeseen nähden.

Taulukko 2. Tiimin tehtävät nimikkeen elinkaaren eri vaiheissa

<b>Elinkaaren vaihe</b>	<b>Materiaalisuunnittelu</b>	<b>Tuotannosuunnittelu</b>
<b>Idea</b>	- ei tehtäviä	- ei tehtäviä
<b>Suunnittelu</b>	- ei tehtäviä	- ei tehtäviä
<b>Käyttöönotto</b>	- parametrien päivitys SAPIin - toimittajayhteistyö aikataulujen ja tilauskokojen varmistamiseksi	- myyntiominaisuuksien ennusteet - tarvittaessa tuotantotilausten päivitys
<b>Ylösajo</b>	- toimitusohjelmien päivitys	- jono-ohjattavien materiaalien ohjaus
<b>Sarjatuotanto</b>	- toimitusohjelmien päivitys - varmuusvarastotason päivitys	- MPS:n mukaiset päivitykset ennusteisiin - ennusteiden päivitys ilmoitusten perusteella
<b>Alasajo</b>	- muutospäivämäärän laskeminen ja ilmoittaminen - toimittajalle kommunikointi nimikkeen poisjäännistä	- MPS:n mukaiset päivitykset ennusteisiin - ennusteiden päivitys ilmoitusten perusteella
<b>Hävittäminen</b>	- kommunikointi tuotantoinsoörin ja romutuksesta vastaavan kanssa aikataulutuksesta - statuspäivitys SAPIin	- tarvittaessa tuotantotilausten päivitys

### 7.3 Muutostenhallinta

Meneillään olevia muutoksia seurattiin viikoittain ME-osaston ylläpitämästä Cockpit-tiedostosta, johon päivittyvät kaikki järjestelmässä ylläpidettävät tiedot muutoksiin liittyen. Tiedostosta löytyy muutosdokumentin numero, joka on ohjaava tekijä muutostenhallinnassa. Dokumentin numeron avulla saa lisätietoa muutoksesta tuotekehityksen järjestelmästä. Tiedotteita ei jaeta paperisina, vaan kaikki tieto on saatavilla järjestelmästä tai Cockpitista. Välillä materiaalisuunnittelijoille oli haastavaa, kun tiedostoon muuttui yhtäkkiä tieto muutoksen kriittisyydestä, eli käytetäänkö vanhat osat loppuun vai ei. Tiedostossa on myös SAPin tieto näyte-erän hyväksymisestä,

mutta sekään ei aina pitänyt paikkansa järjestelmän teknisistä ratkaisuista johtuen vaan piti olla erikseen yhteydessä vastaavaan laadun yhteyshenkilöön varmistaakseen hyväksynnän status.

Muutostenhallinnasta on olemassa yleinen prosessikuvaus Valtossa, joka sisältää kaikkien toimintojen tehtävät ylätasolla. Kuvauksen mukaan materiaalisuunnittelun näkökulmasta prosessi alkaa, kun ostaja ilmoittaa nimikkeen lisäämisestä SA:lle, jolloin vastuu nimikkeestä siirtyy materiaalisuunnittelijalle. Tuotantoinsinööri ylläpitää Cockpit-tiedostoa meneillään olevista muutoksista, mikä katselmoidaan kahden viikon välein. On myös materiaalisuunnittelijan velvollisuus ilmoittaa tuotantoinsinöörille alustava muutosajankohta ja mahdolliset päivitykset muutoksen voimaantulopäivämäärään.

Säännöllisten muutostenhallintapalavereiden tarkoituksena on saada tuotekehitys, hankinta, materiaalisuunnittelu, laatu ja tuotantoinsinööri saman pöydän ääreen käymään läpi meneillään olevat muutokset ja näin ollen yhteistyöllä varmistaa muutosten sujuvuus vaikuttamatta tuotannon toimintaan. Valitettavasti palaveriin osanotto oli satunnaista ja varsinkin hankinnan edustajan puuttuminen koettiin ongelmalliseksi.

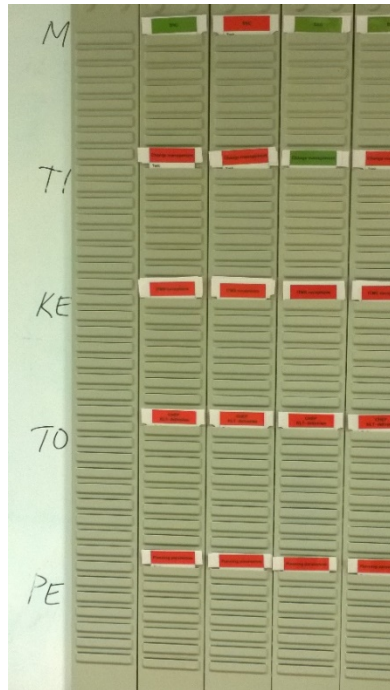
Materiaalisuunnittelulla oli myös yleiseen muutostenhallinnan prosessikuvaukseen linkittyvä aliprosessin kuvaus omista tehtävistään. Prosessikuvaus on vuodelta 2013 eikä sitä ole hyväksytty Valton ohjeiden mukaisesti. Haastatteluista ja materiaalisuunnittelijana työskennellessä ilmeni, että prosessikuvaus ei vastannut nykyistä toimintaa. Myös se paljastui, että kaikki materiaalisuunnittelijat eivät olleet ikinä edes käyneet Valtossa eivätkä näin ollen olleet tietoisia prosessikuvausten ja mahdollisten ohjeiden olemassaolosta siellä. Lean-filosofian mukaisesti prosessia voitaisiin mahdollisesti kehittää esimerkiksi Kaizenia hyödyntäen.



## 7.4 Leanin hyödyntäminen toimistotyössä Valtralla

Lean-filosofiaa toteuttava APS ohjaa Valtralla tuotannon kehitysprojekteja. Kokonaisuudessaan APS sisältää kaikki osa-alueet tuotannosta toimistoihin ja toimitusketjuun, mutta nykyisistä resursseista johtuen muiden toimintojen kuin tuotannon Leanin aktiivinen käyttöönotto on jäänyt toteuttamatta. Toimistoihin lanseerattiin 5S vuonna 2009, mutta sen käyttöä ei saatu kaikille osastoille osaksi päivittäisiä rutiineja. Näin ollen sen hyödyntäminen hiipui ja tulokset jäivät olemattomiksi. Sisäryhtiössä AGCO Powerin moottoritehtaalla työstetään jo APS:ää myös toimistoon niin 6S-toiminnalla (kuudes S on safety eli turvallisuus) kuin hukan tunnistamisella arvovirta-analyysiä hyödyntäen (Siukola 2016, 16). Onnistuisikohan benchmarkkaus ja sen myötä implementoinnin aloitus myös Valtralla?

Lean-filosofian periaatteita kuitenkin noudatettiin toimistotyössäkin osittain, mutta siitä ei vain ollut kommunikoitu selkeästi työntekijöille. Esimerkkeinä tästä olivat jatkuvan parantamisen ehdotukset eli ns. JP-toiminta ja materiaalitoiminnoissa jokapäiväiset aamupalaverit, joissa käydään läpi mm. osapuuteuhkat tulevan viikon aikana ja edellisen päivän toteuma tuotannossa materiaalitoimintojen näkökulmasta. Myös niin sanottuja T-kortteja käytetään toimihenkilöillä varmistaen määriteltyjen standardoiden säännöllisen läpikäynnin. Taululla on jokaiselle henkilölle ja määrätulle tehtävälle oma kohtansa, mitkä tarkistetaan määriteltyinä ajankohtina (ks. kuvio 11). Jos tehtävää ei ole tehnyt, on kortti punainen, mutta jos on tehty, niin työntekijä kääntää kortin omalta osaltaan vihreäksi. Näin ohjataan visuaalisesti ja selkeästi toimintaa työnantajan asettamien tavoitteiden mukaisesti. Materiaalisuunnittelijat esimerkiksi kävivät läpi kaksi kertaa viikossa toimittajaportaalien käytön poikkeamat ja pakkauspoikkeamat.



Kuvio 11. Yleiskuva T-korttitaulusta

## 8 Toimenpiteet havaintojen perusteella

Päällimmäisenä ajatuksena elinkaaren vaiheiden ja niihin liittyvien tiimin työtehtävien kartoituksesta jäi, että selkeitä kokonaisuuksia ja nopealla aikataululla kehitettävissä olevia osioita olivat muutostenhallintaprosessi ja poisjäävän nimikkeen käsittely niin muutostiedotteen yhteydessä kuin mallisarjan alasarjassa. Poisjäävien nimikkeiden hallinnan yhdenmukaistamiseksi päätettiin luoda työohje poisjäävän nimikkeen käsittelyyn SCM Planning -tiimille. Lisäksi mallisarjan poisjääntiin liittyen haluttiin kuvata työtehtävät aikajanassa kokonaiskuvan selkeyttämiseksi. Muutostenhallinnan prosessikuvaus materiaalisuunnittelun osalta päätettiin myös päivittää ajan tasalle hyödyntäen tiimin jäsenten vahvaa tietotaitoa ja käytännön kokemusta. Taulukossa 3 on esitetty, mitkä havainnot liittyivät kuhunkin toimenpiteeseen.

Taulukko 3. Valittuihin toimenpiteisiin vaikuttaneet havainnot

Toimenpide	Havainto
<b>Työohjeen luonti poisjäävälle nimikkeelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kirjallisen ohjeistuksen puuttuminen</li> <li>- vaihtelevuus materiaalisuunnittelijoiden työtavoissa</li> <li>- parametrien päivitysten vaillinaisuus → vaikutus muihin toimintoihin</li> </ul>
<b>Muutostenhallinnan prosessikuvausten päivitys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- muutostenhallinnan pirstaleisuus</li> <li>- prosessikuvaus ei ajan tasalla</li> <li>- muutoksista kommunikoinnin vajavaisuus</li> </ul>
<b>Aikajana poisjäävälle mallisarjalle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vaihtelevuus aikataulutuksessa eri mallisarjoilla</li> <li>- tehtävien ajoituksen puuttuminen</li> <li>- tehtävien vaikutusten ja niiden aikataulussa pysymisen tärkeyden ymmärtämättömyys suhteessa muihin sidosryhmiin</li> </ul>

Työohjeistuksen tekoa ja prosessikuvausten päivitystä painotettiin kehitystoimenpiteinä ja tehtävien linkitys aikajanaan oli alustava selvitys, jonka parissa työskentelyä jatketaan tulevana kuukausina. Lean-filosofiasta tuttua PDCA-menetelmää mukailtiin kehitystoimenpiteissä. Tutkimuksen toteutuksen aikana toteutettiin vasta kaksi ensimmäistä vaihetta, eli suunnittelu ja toteutus. Vuoden 2017 aikana toteutuvat kaksi viimeistä vaihetta tarkistaen ja analysoiden tuloksia sekä tehden tarvittavia korjauksia. Lopuksi päivitetty toimintamallit standardoidaan osaksi tiimin perustehtäviä.

### **Työohjeen luonti ja sisältö**

Haastatteluista ja havainnoimalla saatujen tietojen perusteella ensimmäisenä työstettiin työohje poisjäävän nimikkeen hallinnasta. Valton dokumenttipohjaan luotiin yksi tiedosto, joka on jaettu kahteen osioon: muutostiedotteen perusteella poistuvan nimikkeen ja mallisarjan poisjäännin myötä poistuvan nimikkeen ohjeeseen. Ennen ensimmäisen version tekoa AGCO:n SAP asiantuntijoilta varmistettiin materiaalien käyttäytyminen material masteria ja SA:ta päivittäessä sekä eri parametrien ristiin

vaikutukset. Ilmeni, että tehdaskohtaisen materiaalistatuksen päivitys sarjatuotannosta poisjäävään materiaaliin ei vaikuta toimintoihin muutoin kuin antamalla varoitusilmoituksen statuksesta muun muassa ostotilauksia tehdessä.

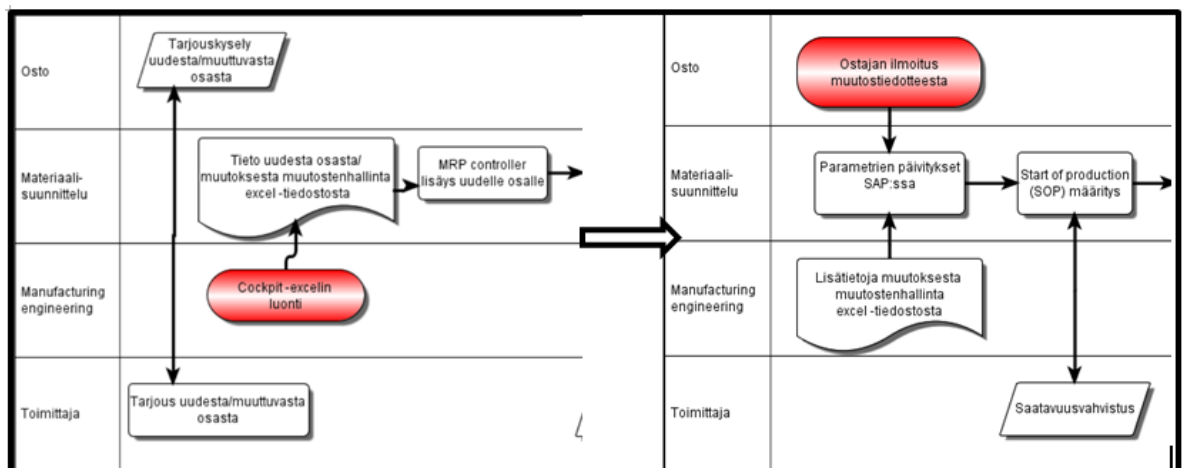
Havaintojen pohjalta oli perusteltua muuttaa materiaalisuunnittelijoiden käytäntöä. Jatkossa he muuttavat tehdaskohtaisen materiaalistatuksen poisjääväksi materiaaliksi SAPissa heti, kun tieto muutostiedotteen alustava voimaantulopäivämäärä on asetettu järjestelmään tai mallisarjan alasajon myötä poistuvien nimikkeiden listaus aikatauluineen tulee. Näin ollen on helpompi tunnistaa poisjäävät nimikkeet toimitusohjelmia päivittäessä. Myös mahdollinen varmuusvarasto muutetaan varmuusajaksi, millä pystytään paremmin välttämään romutuksen tarvetta. Muutostiedotteista lisätään tieto nimikkeen material memo -kenttään, jotta mahdolliset tuuraukset sujuvat jouhevasti. Mallisarjan myötä jää yleensä useita satoja nimikkeitä pois kerralla, mutta koska material memo -kenttää ei saa päivitettyä massa-ajona, sitä ei ylläpidetä alasajojen yhteydessä.

Tuotannosuunnittelu ei ole osana muutostiedotteeseen liittyvää ohjeistusta, mutta mallisarjan alasajoon liittyvään ohjeistukseen on liitetty kohta ennusteiden päivityksestä, jotta se on sidottu prosessiin kiinteästi. Ohjeesta jaettiin ensimmäinen versio, jonka pohjalta ohjeistus käytiin läpi koko tiimin kesken ja heidän kommenttien mukaiset muutokset tehtiin sisältöihin. Lopullinen versio päivitettiin tiimin esimiehen, SCM Planning Managerin, kommenttien perusteella. Ohjeistus päivitettiin Valtoon ja tiimin toiveesta myös yhdessä määriteltyn sijaintipaikkaan tiimin omalla verkkolevyllä. Ohjeistusta alettiin noudattaa välittömästi ohjeen hyväksymisestä lähtien.

### **Muutostenhallinnan prosessikuvaus**

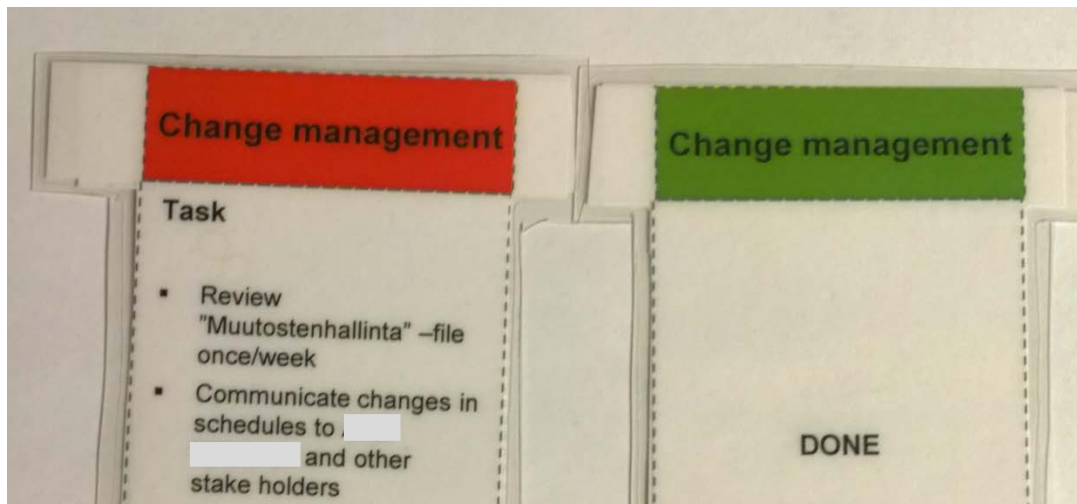
Muutostenhallintaprosessin kuvauksen alustavaan kyselyyn olemassa olevasta versiosta ja kehitysehdotuksista tiimiltä tuli vain kolme vastausta kymmenestä nopeasta aikataulusta johtuen. Saadut kommentit toimivat hyvänä pohjana kuvauksen päivittämiseen ja niiden pohjalta prosessikuvaus käytiin läpi materiaalisuunnittelijoiden kanssa. Heidän lisäkommenttiansa perusteella päivitettiin uusi versio prosessista. Viimeisessä vaiheessa tiimin esimies tarkisti, teetti viimeiset päivitykset ja hyväksyi muokatun prosessikuvauksen.

Muutoksena alkuperäiseen on havaittavissa selkeimmin prosessin lähtöpisteen siirtyminen materiaalisuunnittelun näkökulmasta ostajan ilmoitukseen muutostiedotteesta ja tarkemmalla tasolla nimikkeen lisäyksestä SA:lle. Kuviossa 12 on nähtävissä prosessin alkupään erot alkuperäisessä ja päivitetystä kuvauksesta. Vasemmanpuoleisessa alkuperäisversiossa prosessi käynnistyy Cockpit Excelin luonnista, mutta todellinen aloituskohta materiaalisuunnittelijoiden näkökulmasta on oikeanpuoleisessa versiossa näkyvä ostajan ilmoitus muutostiedotteesta. Myös toimintojen kuvauksia on selkeytetty ja eri tehtävien yhteyksiä on linkitetty toisiinsa.



Kuvio 12. Muutostenhallinnan prosessikuvauksen alkupään muutokset

Prosessin läpikäynnissä ilmeni myös, miten tärkeää on seurata meneillään olevia muutoksia ja näin ollen muutostenhallintatiedoston tarkistaminen on otettu yhdeksi T-kortiksi materiaalisuunnittelussa (kuviokuva 13). Tutkimuksen aikana T-korttikäytäntöä muutettiin muutoinkin niin, että aiemmin seurattuja asioita vähennettiin kerran viikossa tarkistettavaksi ja tehtäväksi ja muutostenhallinnan lisäksi kaksi muuta T-korttia lisättiin. Näin ollen joka työpäivälle on yksi osio tarkistettavana.



Kuvio 13. T-kortti muutostenhallinnasta

### **Mallisarjan alasajon aikajana**

Viimeisenä tehtävänä oli mallisarjan alasajoon liittyvien tehtävien aikataulut (ks. kuvio 14). Aikajana luotiin S&OP prosessiin sisältyvän mallisarjan alasajon prosessikuvauksen pohjalta peilaten nykyiseen käytäntöön ja aikataulutukseen. Aikajanan avulla pyritään toimintatapojen standardointiin ja tarkempaan aikataulutukseen, jotta suunnitelmallinen toiminta ja yhteiset pelisäännöt tukevat mallisarjojen alasajoja tiuhentuvassa tahdissa. Läpikäynnissä havaittiin virheitä tehtävienjaossa prosessin kuvauksessa, mitkä oikaistaan jatkojalostuksen aikana. Aikajanaa tullaan jalostamaan edelleen ja sitouttamaan tarvittavat sidosryhmät aikataulutukseen ensi vuoden alkupuoliskolla. SCM Planning -tiimin osalta oleellisin anti on konkreettinen aikataulutuksen mallisarjan alasajon tehtäville. Tiimin tehtävät ovat ajallisesti helposti sijoitettavissa kuukausitasolla MPS:n mukaisesti visuaalisen esityksen ansiosta.

Aika kuukausina		Toimenpiteet
0 kk	30 kk	Alasajopäätös
1 kk	29 kk	Varastomoottorisuunnitelma
12 kk	18 kk	Alustava mallistoluettelo
18 kk	12 kk	Alustava alasajosuunnitelma
19 kk	11 kk	Poisjäävien nimikkeiden kontrolloinnin aloitus
		Poisjäävien osien lista toimittajille
		Poisjäävien osien lista varaosille
21 kk	9 kk	Lopullinen alasajopäätös
		Mallistoluettelon päivitys
22 kk	8 kk	Alasajosuunnitelman viimeistely
		Kiintiöiden jako
23 kk	7 kk	Viimeisten tilausten hallinta
24 kk	6 kk	
25 kk	5 kk	
26 kk	4 kk	
27 kk	3 kk	
28 kk	2 kk	
29 kk	1 kk	
30 kk	0 kk	Romutusprosessi
		Mallisarjan alasajo

	Tuotehallinta
	Markkinointi
	Tuotekehitys
	SCM Planning
	Hankinta
	Tuotanto/ME-osasto
	Varaosat

Kuvio 14. Mallisarjan alasajon tiivistetty aikajana

## 9 Jatko-toimenpiteet ja suositukset

Työohjeen noudattamista seurataan tarkistamalla säännöllisesti muutostenhallinnan kautta poisjääneiden materiaalien tehdaskohtaiset statukset SAPista. Päivitysprosentin tavoitetasoa ei ole määritelty, mutta jos noudatetaan Lean periaatteita, sen on oltava lähellä sataa prosenttia. Tavoitetaso määritellään tarkemmin tammikuussa. Jos päivitysohjeita ei ole noudatettu, on uudelleen opastus tarpeen. Myös ohjeistuksen sisällön oikeellisuus tarkistetaan tiimissä ja tehdään tarvittavat korjaukset. Muutaman kuukauden käytön jälkeen havaitsee kokemuksen perusteella epäkohdat paremmin.

Romutusprosessissa voi siirtyä nopeampi syklisempään rytmitykseen, kun statuksen päivitysprosentti on tarpeeksi korkealla tasolla. Ensimmäisenä on käytävä läpi romutusprosessista vastaavien kanssa nimikkeiden parametrit, jotka ohjaavat romutetta-

via nimikkeitä. Toisekseen on varmistettava, että nimikkeiden tehdaskohtaiset statukset muutetaan jatkossa romutuksen jälkeen poisjääneeksi materiaaliksi, jotta nimikkeiden seuranta helpottuu eri toimijoilla.

Vuoden 2017 aikana seurataan myös, vähenevätkö romutettavien materiaalien kustannukset toiminnan yhdenmukaistuksessa, kuten ennakkoon oletettiin. Jos romutettavien nimikkeiden arvo ei laske, kannattaisi alkaa tutkia sarjatuotantovaiheessa olevan ylivaraston suhdetta syntyviin romutuskustannuksiin. Myös se kannattaa huomioida, että muutostiedotteiden myötä romutettavien nimikkeiden arvo jäi edellisinä vuosina vain 20 %:lla nimikkeistä alle 500 euron. Yhtenä tavoitteena voisi siis olla 500 euroa ylittävien romutusten vähentäminen. Käytännön toimia tähän on selvitettävä erikseen joko omana kehitystoimenpiteenä työpaikalla tai uutena opinnäytetyön aiheena.

Nimikkeiden saldoeroihin kehitetään kevään 2017 aikana seurantamenetelmä, jonka avulla saadaan erojen juurisytyt selville. Tämä mahdollistaa myös juurisyiden eliminoinnin ja vähentää tilausmäärien vaihtelua. Yksi vaihtoehto saldoerojen käsittelyyn on käyttää ohjausryhmämetodia, jonka avulla pystyy intensiivisesti selvittämään juurisytyt ja keinot niiden eliminoinniseksi. Jatkuva inventointi on jo käytössä tehtaalla, joten siihen ei tulisi tämän myötä muutoksia – muutoin kuin vähentämällä saldoeroja. Muitakin hyödynnettävissä olevia menetelmiä löytyy ja eri vaihtoehtojen käytettävyyttä analysoidaan niin inventoinnista vastaavien kuin materiaalinkäsittelijöiden kanssa. Lopullinen menetelmä päätetään yhteistyössä analysoinnin perusteella.

Useiden toimittajien sisältämiä muutoksia pidettiin haastavina kokonaisuuksina hallita. Tähän on löydettävä materiaalisuunnittelijoiden kesken sopima käytäntö, jonka avulla estetään ylimääräinen työ muissa toiminnoissa. Yksi vaihtoehto on esimerkiksi nimetä tällaiselle muutokselle vastuuhenkilö materiaalisuunnittelijoista, joka johtaa muutoksen toteutusta materiaalisuunnittelun osalta. Kukin laskee omien nimikkeiden riiton, mutta yksi henkilö koostaa niistä yhteenvedon ja kommunikoi ostajille ja tuotantoinsinööreille. Vastuuhenkilö voisi valikoitua joko arvokkaimman nimikkeen tai jonkinlaisen vuorosysteemin mukaan.



Ostajien kanssa olisi hyvä käydä läpi tai luoda yhtenäiset toimintaohjeet kommunikointiin. Epäselväksi jäi, onko erilaisessa kommunikoinnissa kyse vain vajavaisesta pe-rehdytyksestä vai onko ylipäätään yhtenäistä toimintatapaa sovittu. Tämä ei vaadi suuria resursseja, mutta helpottaisi käytännön työtä materiaalisuunnittelussa. Lisäksi muutostiedotteiden seuranta olisi hyvä kehittää, koska nykyinen palaverikäytäntö ei syystä tai toisesta näytä toimivan. Tästä olisi hyvä keskustella ostajien ja muiden asi-anosaisten kanssa ja tavoitella parempaa toimintatapaa muutosten hallitsemiseksi yli osastojen rajojen.

Ennusteiden päivityksen kehittäminen jätettiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle, koska se vaatisi järjestelmän päivitystä. Järjestelmämuutokset ennusteisiin liittyen si-touttavat niin sovellushallinnan asiantuntijoita ja ohjelmoijia kuin monen yksikön SAP pääkäyttäjii myynnistä, tuotekehityksestä, tuotannosta, materiaalisuunnittelusta ja tuotannonsuunnittelusta testauskierroksineen. Selkeä tarve kuitenkin olisi ennustei-den ylläpidon kehittämiseksi, jotta ennusteiden päivittäminen tiuhempaan tahtiin ja laajempaan kokonaisuutena olisi mahdollista nykyisillä henkilöresursseilla. Jos järjes-telmän kehitys konsernin tasolla ei ole mahdollista, yksi vaihtoehto on kehittää Ex-celiin ennusteprosenttien laskentakaavat, mistä tulokset siirretään SAPIin massa-ajona.

Ennusteisiin liittyen myös poisjäävien mallisarjojen osalta olisi hyvä selvittää yhteis-työssä myynnin ja markkinoinnin kanssa, ovatko kaikki myyntioptiot tarpeellisia yllä-pitää loppuun asti. Yleinen perustelu on, että myynti on vaikeaa ja kaikkia variaatioita tarvitaan, mutta se on epäselvää, ovatko tälle asialliset perustelut olemassa vai pe-rustuuko tämä vain mielikuvaan. Etuna variaatioiden vähentämisessä olisi hallittavien nimikkeiden määrän pieneneminen, joka edesauttaisi romutettavien määrän vähen-tämistä mallisarjan valmistuksen päättyessä. Muutosta ei saa missään nimessä to-teuttaa asiakastyytyväisyyden kustannuksella, minkä takia asia pitääkin tutkia perus-teellisesti ja ratkaisujen perustua niin asiakkaan näkökulmaan kuin taloudellisiin seik-koihin. Tätä asiaa lähestytään ensi kevään aikana ylemmän ammattikorkeakoulutut-kinnon opinnäytetyön kautta.

Leanin hyödyntämiseen toimistossa kannattaisi ehdottomasti panostaa lähitulevai-suudessa. SCM Planning -tiimi voisi toimia tässä esimerkkinä muille toiminnoille ja ot-taa käyttöön aluksi 5S- tai 6S-toiminnan työpisteiden osalta ja laajentaa sen käyttöä

sähköisten tiedostojen hallintaan. Hyötynä tästä olisi tiedonhankinnan ja raportoinnin helpottuminen, kun ei tarvitse käyttää aikaa tarvittavien tiedostojen etsimiseen. Myös toimintakäsikirja Valton käyttöä ja hyödyntämistä kannattaisi edistää. Tämä olisi luonnollisin paikka ohjeiden säilyttämiseen ja omalta osaltaan tukisi siirtymistä kokonaisvaltaisempaan Leanin mukaiseen toimintaan.

## 10 Pohdinta

Toimeksiannon päällimmäisenä tavoitteena oli kartoittaa nimikkeen elinkaaren eri vaiheisiin sijoittuvat tehtävät SCM Planning -tiimissä ja tunnistaa kehityskohteet. Kartoituksen myötä pystyi toteuttamaan jo ensimmäiset toimenpiteet ja osasta kehityskohteista on määriteltynä alustava aikataulutus. Käytännön osuus vastasi toimeksiantajan tarpeisiin, mutta tieteellisen tutkimuksen näkökulmasta olisi kenties voinut toimia ja onnistua paremminkin. Esimerkiksi tutkimuskysymysten asettaminen ei välttämättä ollut onnistunut ratkaisu. Toisaalta työssä vastataan ainakin epäsuorasti asetettuihin kysymyksiin tehtyjen toimenpiteiden ja jatkosuunnitelmien muodossa (ks. taulukko 4).

Elinkaaren vaiheet ja SCM Planning -tiimin työtehtävät ovat kuvattuna havainnoissa, mutta ei täydellistä listausta. Poisjäävien nimikkeiden hallintaan tehtiin ohjeistus, mutta sen noudattamisen seuranta jäi tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Ei voi todeta ohjeistuksen tekemisen yhdenmukaistavan toimintaa, vaan on materiaalisuunnittelijoista itsestään kiinni noudatetaanko ohjeistusta, jolloin oletettujen hyötyjen saavuttaminen jää myös epävarmaksi. Viimeiseen kysymykseen tuli myös epäsuorasti vastaus. Kehitysmenetelmien läpikäymisen sijaan työssä kuitenkin painotetaan enemmän tulosta. Teoriaosuudessa esitettyjä menetelmiä ja työkaluja tullaan hyödyntämään enemmän tulevissa kehitysosioissa. Kaiken kaikkiaan toimeksiantajan palaute toteutuksesta on ollut positiivista ja päätökset toteuttamatta jääneiden muutosten aikataulutuksesta osoittavat, että oikeanlaisia huomioita on tehty liiketoiminnan kannalta.

Taulukko 4. Toimenpiteiden yhdistyminen tutkimuskysymyksiin

Tutkimuskysymys	Toteutetut toimenpiteet	Jatkotoimenpiteet
Mitä SCM Planning - tiimille kohdistuvia työtehtäviä kukin elinkaaren vaihe sisältää?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nimikkeen elinkaaren kartoitus ja kuvaus</li> <li>- tehtävien kartoitus ja kuvaus liittäen eri elinkaaren vaiheisiin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ei jatkosuunnitelmia</li> </ul>
Miten poisjäävien nimikkeiden hallintaa saadaan yhdenmukaistettua tiimissä?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- työohjeen luonti ja läpikäynti tiimissä</li> <li>- aikajanan luominen poisjäävän mallisarjan yhteydessä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- seuranta ohjeistuksen noudattamisesta</li> <li>- lisäohjeistus tarvittaessa</li> <li>- romutusprosessin kehittäminen</li> <li>- ennusteiden ylläpidon kehittäminen</li> <li>- lisäselvitysten teko</li> <li>- prosessikuvauksen päivittäminen</li> </ul>
Miten materiaalisuunnittelun muutostenhallinnan prosessikuvaus saadaan ajan tasalle?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prosessin kartoitus tiimin jäsenten tietojen perusteella</li> <li>- prosessikuvauksen päivitys ja läpikäynti tiimissä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Useiden toimittajien nimikkeitä sisältävien muutosten käsittelyyn sovitaan yhtenäinen käytäntö</li> </ul>

Valittua teoriaa hyödynnettiin toteutuksessa vaihtelevasti. Elinkaaren hallinnan osalta sai tukea olemassa olevista elinkaaren vaiheiden kuvauksista, joiden perusteella pystyi muokkaamaan elinkaarimallin juuri Valtran nimikkeiden hallintaan sopivaksi. Mahdollisesti tämä malli on yleisesti hyödynnettävissä valmistavien yritysten nimikkeiden hallinnassa. Tuotteen elinkaaren ja tuotetiedon hallinta olivat lähinnä toimintaympäristön taustoitusta aivan kuten toimitusketjun hallintakin. SAPin käyttö taas on käytännön työtä, mikä antaa reunaehdot tiimin toiminnalle; tietyt asiat on oltava tehtyinä, että asiat toimivat halutulla tavalla.

Työn jaon osalta eroja oli havaittavissa teorian ja käytännön välillä. Esimerkiksi SAPin ja toimitusketjun hallinnan teorian mukaan tuotannonsuunnittelu vastaa MRP:stä, mutta Valtralla tämä vastuu on materiaalisuunnittelussa. Itse toimintaa tämä ei muuta molempien toimintojen ollessa samassa tiimissä, mutta sai toisaalta miettimään, olisikohan tällaisesta vastuun muutoksesta hyötyä Valtralla. Selkeyttäisikö se omalta osaltaan toimintaa, koska olennainen osa MRP:tä ovat ennusteet, joita ylläpidetään tuotannonsuunnittelussa. Karkeasti ilmaisten materiaalisuunnittelijoita ei kiinnosta, miten avoimet tilausrivit ovat syntyneet MRP:ssä, kunhan ne ovat oikein. Tuotannonsuunnittelun vastuulle taas kuuluu selvittää virhetilanteet tuotantotilausten ja ennusteiden päivittymisessä.

Laajemmalla tasolla tuloksia voi hyödyntää valmistavissa yrityksissä työnjaon ja roolitusten selkeyttämisessä. Tämä toimii myös hyvänä muistutuksena ajantasaisen ohjeistuksen ja prosessikuvausten tärkeydestä. Lisäksi on tärkeää käydä ne läpi työntekijöiden kanssa ja ehkä jopa sisällyttää uusien työntekijöiden perehdytykseen. Leania tuotannossa toteuttaville yrityksille tämä voi olla silmiä avaavaa, kuinka samaa ajattelutapaa voi toteuttaa myös muissa toiminnoissa. Toimistotyön tuottavuutta voi lisätä hyvinkin pienillä käytännön korjaustoimenpiteillä. Muun muassa palaverien aloitus juuri määriteltynä ajankohtana ja selkeä palaveriagenda lyhentää palavereihin ja niiden odotukseen käytettävää työaika.

Teoriaosuudessa tuli ilmi Leanin kokonaisvaltaisen käytön merkitys yrityksen menestykselle. On epäuskottavaa, että yksittäisten työkalujen tai menetelmien käyttöönotosta ei olisi mitään hyötyä yrityksen toiminnalle. Se on totta, että yritystä ei voi kutsua Lean-yritykseksi, jos filosofiaa ei ole sisällytetty strategiaan, mutta oikein käytettyinä yksittäisistä menetelmistä voi olla suurikin apu käytännön töihin. Lisäksi ei Toyotakaan, joka on Lean-yritysten esikuva, ole selvinnyt ilman irtisanomisia ja lomautuksia. Joten takuuta toiminnan jatkuvuudesta ilman toiminnan sopeutuksia ei ole, vaikka yritys olisikin täysin Lean.

Tutkimuksen tulokset ja toimenpiteet olisivat saattaneet olla hyvinkin erilaisia, jos järjestelmämuutoksia ei olisi rajattu pois heti alussa. Toisaalta tutkimuksen kuluessa nähtävissä oli, että SAPin tarjoamia mahdollisuuksia ei hyödynnetä täysin tiimin toiminnoissa. Sen takia onkin tärkeää saada perusprosessit kuntoon ja hyödyntää nykyistä systeemiä paremmin, ennen kuin aletaan käyttämään resursseja

konsernitasolla järjestelmän kehittämiseen. AGCO:n valikoimat toimintamallit ja järjestelmät ohjaavat jokaisen toimipisteen toimintaa ja rajaavat myös osaltaan sitä. Varsinaista vaikutusta tällä ei kuitenkaan ollut tämän tutkimuksen tuloksiin, koska kyseessä on yksittäisen tiimin työtapojen kehittäminen. Tämän tason toimintaan AGCOLla ei ole ollut tapana puuttua.

Nimikkeiden vaiheittaisen poisjäännin laajempi käsittely olisi voinut tuoda lisää sisältöä tutkimukseen. Jatkossa voisikin olla mielenkiintoista tutkia syvemmin, miten nimikkeitä hallitaan tilanteissa, joissa nimike jää vielä käyttöön joihinkin mallisarjoihin. Käytännössä tämä tarkoittaa nimikkeen tarpeiden ja ennusteiden vähenemistä. Tarvitsevatko tällaiset tapaukset erityistä huomiota tai ohjeistusta vai toimiiko se luonnostaan peruseriaatteiden mukaisesti. On kuitenkin saatava perusasiat kuntoon ennen lisäselvityksiä ja –kehityksiä, joten tätäkin näkökulmaa voi analysoida vasta jo toteutettujen ja vuoden 2017 aikana toteutettavien toimenpiteiden vaikutusten realisoitumisen myötä.

Tutkimuksen objektiivisuus oli uhattuna, koska tutkijan rooli oli täydellinen osallistuminen. Varmaksi ei voi sanoa, jäikö jotain havaitsematta roolituksen takia, mutta toimeksiantajan ja tutkimukseen osallistujien puolelta oli täysi tuki löydösten vapaaseen analyysiin ja ideointiin. Työyhteisö Valtralla on sitoutunut ja innostunut kehittämään toimintaa jatkuvasti. SAPin käyttöönotossa oli haasteita erityisesti materiaalitoiminnoissa, mutta uuden järjestelmän käytön vakiintuessa pystyttiin taas keskittymään prosessien ja työtapojen kehittämiseen uudella ympäristössä. Tämä onneksi heijastui myös tähän toimeksiantoon ja tehtyjen löydösten parissa työskentelyä on hyvä jatkaa.

Osaston johdon sitoutuminen käytännön tasolla on oleellista tehtyjen jatkotoimenpide-ehdotusten toteuttamiseksi. Tämä tarkoittaa resurssien määrittämistä tehtävien hoitamiseen sekä selkeää raamitusta ja priorisointia toteutettavista toimista. Kehitystoimenpiteisiin olisi nimittävä niin niiden omistajat kuin käytännön vastuuhenkilötkin. Toimistotyöstä puuttuu prosessi työtapojen muutosten läpiviemisestä, mikä voi aiheuttaa sen, että toimenpiteitä ei toteuteta loppuun asti suunnitellusti tai niiden lopullista vaikutusta kokonaisuuteen ei ymmärretä. Aluksi kannattaisikin määritellä perusprosessi kehitystoiminnalle, mikä sisältäisi kohdat

määrittelystä toteutukseen, päättyen seurantaan ja vaikutusten analysointiin. Prosessin perustana voisi hyödyntää joko PDCA- tai DMAIC-menetelmää.

Määriteltyä perusprosessia seuraamalla varmistettaisiin toimenpiteiden hyödyntäminen ja ymmärrys toimien vaikutuksista tiimiin ja sen sidosryhmiin. Lisäksi käytännön vakiintuessa prosessi automatisoituisi ja jatkuvasta parantamisesta tulisi luonnollinen osa toimistotehtäviä. Selkeä vastuunjako, suunnitelmallisuus ja toimihenkilöiden sitouttaminen muutokseen ennaltaehkäisisi myös suurimman haasteen eli kiireen vaikutuksia toimenpiteiden toteuttamiseen. Suurin vastuu jää tässä vaiheessa osaston johdolle, miten toimenpiteiden toteutus mahdollistetaan ja kehitystyötä viedään eteenpäin. Positiivinen kehittämissilmäpiiri luo kuitenkin hyvät onnistumisen mahdollisuudet myös perimmäisen tavoitteen, eli romutuskustannusten pienentämisen, saavuttamiseen.

## Lähteet

Arnold, J. R. T., Chapman, S. N. & Clive, L. M. 2012. Introduction to materials management. 7. p. Upper Saddle River: Pearson.

APS Playbook. 2014. AGCO:n sisäinen opas APS:n implementointiin. Tiedosto Valtra Oy Ab:n tietokannassa. Viitattu 15.10.2016.

Ashfaq, A. 2014. SAP Materials management handbook. Viitattu 26.9.2016. <https://janet.finna.fi>, Books24x7 ITPro.

Bhat, K. S. 2009. Materials Management. Viitattu 23.8.2016. <https://janet.finna.fi>, ProQuest ebrary Online.

Bicheno, J. & Holweg, M. 2009. The Lean toolbox – the essential guide to Lean transformation. 4.p. Buckingham: PICSIE books.

Black, J. 2008. Lean Production: Implementing A World-Class System. New York: Industrial Press.

Blanchard, B. S. 2004. Logistics engineering and management. 6.p. Upper Saddle River: Prentice Hall.

Burton, T. T. & Boeder S. M. 2003. The Lean Extended Enterprise: Moving Beyond The Four Walls to Value Stream Excellence. Viitattu 27.7.2016. <https://janet.finna.fi>, ProQuest ebrary Online.

FI Valtra Company Presentation 2016. Valtran yritysesitys 29.6.2016. Valtra Oy Ab, Markkinointi. Powerpoint esitys Valtra Oy Ab:n tietokannassa. Viitattu 26.7.2016

Floyd, R. C. 2010. Liquid lean: developing lean culture in the process industries. New York: Productivity Press.

Goldsby, T. J. & Martichenko, R. 2005. Lean Six Sigma Logistics. Viitattu 27.7.2016. <https://janet.finna.fi>, ProQuest ebrary Online.

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

Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. 2015. Hankintojen johtaminen: Ostamisesta toimittajamarkkinoiden hallintaan. Neljäs, tarkistettu laitos. Tallinna: Tietosanoma.

Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Lambert, D.M. 2006. Supply chain management – processes, partnerships, performance. 2. p. Jacksonville: The Hartley Press Inc.

Levitt, T. Marraskuu 1965. Exploit the product life cycle. Artikkelit tuotteen elinkaaren hallinnan hyödyntämisestä Business Harvard Review lehdessä. Viitattu 16.10.2016. <https://hbr.org/1965/11/exploit-the-product-life-cycle>

Liker, J.K. 2010. Toyotan tapaan. Jyväskylä: A Bonnier Group Company.

Munson, C. 2013. The Supply Chain Management Casebook – Comprehensive Coverage and Best Practices in SCM. New Jersey: FT Press.

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

Russell R. S. & Taylor B. W. III. 2009. Operations Management – Along the Supply Chain. 6.p. Asia: John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd.

Sarkar, D. 2007. Lean for Service Organizations and Offices : A Holistic Approach for Achieving Operational Excellence and Improvements. Viitattu 27.7.2016. <https://janet.finna.fi>, ProQuest ebrary Online.

Sheldon, D. H. 2006. Lean Materials Planning and Execution – A Guide to Internal and External Supply Management Excellence. Viitattu 28.7.2016. <https://janet.finna.fi>, ProQuest ebrary Online.

Siukola, M. 2016. APS – ajankohtaista. Artikkeliksi APS:n implementoinnin edistymisestä Agco Powerilla. Agco Powerin henkilöstölehti Sisukas 3/2016. 16.

Skjøtt-Larsen, T., Schary, P. B., Mikkola, J. H. & Kotzab, H. 2007. Managing The Global Supply Chain. 3. p. Gylling: Copenhagen Business School Press.

Solomon, R., Sandborn, P. & Pecht, M. December 2000. Electronic Part Life Cycle Concepts and Obsolescence Forecasting. A research on IEEE Trans. on Components and Packaging Technologies. Viitattu 11.10.2016. <http://enme.umd.edu/ESCML/Papers/ObsCPMT.pdf>

Stark, J. 2011. Product lifecycle management. Viitattu 11.10.2016. <https://janet.finna.fi>, Books24x7 ITPro.

Sääksvuori A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta PDM. Jyväskylä: Talentum Media Oy.

Tapping, D. 2010. Lean Office Demystified II. Viitattu 9.8.2016. <https://janet.finna.fi>, Books24x7 ITPro.

Trent, R. J. 2008. End-to-end lean management: a guide to complete supply chain improvement. Fort Lauderdale: J. Ross Publishing.

Tuotanto. 22.11.2016. Valtra Oy Ab. Suolahden tuotannon organisaatiokaavio. Tiedosto Valtra Oy Ab:n tietokannassa. Viitattu 25.11.2016.