



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

Hitaasti kiertävän varaston analysointi ja kehittäminen

Juho Haapasalo

Opinnäytetyö
Elokuu 2016
Kone- ja tuotantotekniikka
Modernit tuotantojärjestelmät



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Modernit tuotantojärjestelmät

HAAPASALO, JUHO:
Hitaasti kiertävän varaston analysointi ja kehittäminen

Opinnäytetyö 51 sivua, joista liitteitä 11 sivua
Elokuu 2016

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä tutkimus Sandvik Mining and Construction Oy:n Tampereen tehtaan hitaasti kiertävästä varastosta. Tutkimuksessa tehtävänä oli selvittää, mistä kiertämätön varasto on kertynyt, minkä tyyppisiä nimikkeitä varastossa on ja miksi ne ovat jääneet varastoon. Lisäksi työn tavoitteena oli saatujen tietojen avulla luoda kehitysehdotuksia yritykselle, jotta tulevaisuudessa hitaasti kiertävää varastoa ei kertyisi.

Aineistoa varastonimikkeistä kerättiin haastattelemalla hankintatoimessa työskennelleitä ostajia. Haastattelut toimivat tärkeänä ja luotettavana tiedonkeruumenetelmänä, koska ostajilla oli paljon tietoa nimikkeiden historiasta. Työn teoreettista aineistoa etsittiin toimitusketjun hallintaan ja varastointiin liittyvästä kirjallisuudesta.

Haastatteluilla saatiin hankittua nimikkeistä runsaasti tietoa, josta yrityksen opinnäytetyön ohjaajan kanssa pidetyissä sisältöpalaverissa valittiin tärkeimmät asiat. Nämä tuodaan esille opinnäytetyössä. Tuloksista nähdään arvokkaimmat nimikkeet ja yleisimmät syyt siihen, miksi ne ovat jääneet varastoon.

Tutkimuksen tuloksena yritys sai haltuunsa paljon mielenkiintoista ja tärkeää tietoa, jonka avulla muodostettiin arvio asioista, joihin kannattaa kiinnittää huomiota varaston kierron kehittämisessä. Yhdeksi tärkeimmäksi kehityskohteeksi nousi tiedonkulun parantaminen.

Työn tulokset ovat osittain luottamuksellisia, ja tämä aineisto on poistettu julkisesta versiosta.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Machine and Production Engineering
Modern Industrial Engineering

HAAPASALO, JUHO:
Analysis of Slow Moving Inventory and Development

Bachelor's thesis 51 pages, appendices 11 pages
August 2016

The purpose of this study was to do research on slow moving inventory in Sandvik Mining and Construction Oy located in Tampere. The assignment was to gather information about the items, which are in stock and determine the reason for being slow moving items. With the gathered information, the aim of this study was to also create development proposals to reduce the amount of slow moving inventory in the future.

The data was collected by interviewing purchasing department personnel. The interviews were a good way to gather data because the purchasing department personnel have a lot of information about the history of said stock items. The theoretical material was collected by looking at literature of warehousing and supply chain management.

With the help of thesis supervisor, the most essential data was selected and analysed. The results show the most valuable stock items and the most common reasons why those are slow moving items.

This research gives Sandvik Mining and Construction Oy important data about the slow moving inventory. The results may help the company to lower the cost of slow moving inventory in the future. The research indicates that one of the most important development areas is to improve flow of information.

Some part of this thesis contains confidential data and this has been removed from the public version.

Key words: slow moving inventory, supply chain, purchasing

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	YRITYSTIETOA	8
	2.1 Historia.....	8
	2.2 Sandvik Tampereen tehdas	8
3	VARASTOINTI	10
	3.1 Varastoinnin syyt	10
	3.1.1 Aktiivivarasto	11
	3.1.2 Passiivivarasto	11
	3.2 Varastoinnin kustannukset	12
	3.3 Varaston kiertonopeus	12
	3.3.1 Varaston kiertoaika	14
4	TOIMITUSKETJU.....	15
	4.1 Toimitusketjun hallinta	16
	4.1.1 Tietovirta.....	16
	4.1.2 Tavaravirta	17
	4.1.3 Rahavirta	17
5	MATERIAALIN OHJAUSTAVAT	18
	5.1 Materiaalitarvelaskenta.....	18
	5.2 Imuohjaus.....	19
6	HANKINTA- JA OSTOTOIMINTA	21
	6.1 Ostoprosessi	21
	6.2 Ostajan tehtävät.....	22
	6.2.1 Ostajan ominaispiirteet	23
7	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	24
	7.1 Tutkimuksen tarkoitus	24
	7.2 Tietojen rajaaminen	25
	7.3 Tietojen kerääminen	25
8	TULOKSET	27
	8.1 Juurisyiden kategoriat	27
	8.2 Rahallinen arvo juurisyyn kategorian mukaan	29
	8.3 Rahallinen arvo nimikkeen kategorian mukaan.....	30
	8.4 Rahallinen arvo tuoteperheen mukaan.....	30
	8.5 Varastosaldotodennukset	31
9	TULOSTEN TARKASTELU	33
	9.1 Tuotekehitys.....	33
	9.2 Tuotemuutos	33

9.3	Tuotanto-ohjelman muutokset	34
9.4	Ramp down/alasajo	35
10	KEHITYSEHDOTUKSET	36
10.1	Tuotekehitys.....	36
10.2	Tuotemuutos	36
10.3	Tuotanto-ohjelman muutokset	37
10.4	Ramp down/alasajo	37
10.5	Muut kehitysehdotukset	37
11	POHDINTA.....	39
	LÄHTEET	40
	LIITTEET	41
	Liite 1. Juurisyiden kategorioiden rahallinen arvo	41
	Liite 2. Arvo nimikkeiden kategorioiden mukaan.....	42
	Liite 3. Arvo tuoteperheen mukaan	43
	Liite 4. Tuotekehityksen varaston jakaantuminen nimikkeen kategorian mukaan 44	
	Liite 5. Tuotekehitys kategorian varasto	45
	Liite 6. Tuotemuutos kategorian tuoteperheet.....	46
	Liite 7. Tuotemuutos kategorian varasto	47
	Liite 8. Tuotanto-ohjelman muutos kategorian tuoteperheet	48
	Liite 9. Tuotanto-ohjelman muutos kategorian varasto.....	49
	Liite 10. Ramp down/alasajo kategorian tuoteperheet	50
	Liite 11. Ramp down/alasajo kategorian varasto	51

ERITYISSANASTO

ECN	Engineering Change Notice, muutosisloitus
HMLV	High Mix, Low Volume. Tuotantoympäristö, jossa tuotevalikoima on laaja, mutta valmistusmäärät ovat pienet.
JIT	Just In Time, imuohjaus
MRP	Material Requirements Planning, materiaalitovelaskenta
OSMI	Obsolete and Slow Moving Items, vanhentuneet ja hitaasti kiertävät nimikkeet
SCM	Supply Chain Management, toimitusketjun hallinta

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tutkia kohdeyrityksen hitaasti kiertävää varastoa ja tutkimuksen tulosten avulla pohtia kehitysehdotuksia. Työn teoreettisessa osuudessa perehdyttiin tilaus-toimitusketjuun ja siihen liittyviin osa-alueisiin. Työn teettäjänä toimi Sandvik Mining and Construction Oy, Tampere.

Tutkimuksen keskeisenä tehtävänä oli tutkia varastonimikkeitä, jotka kiertävät hitaasti. Varaston kiertonopeuden seuraaminen on yksi tärkeimpiä varastohallinnan mittareita, joten aiheena työ oli tärkeä. Varastoihin sitoutuu usein paljon yrityksen varoja ja tekemällä tutkimus tästä aiheesta, yritys sai haltuunsa tärkeää tietoa hitaasti kiertävistä nimikkeistä.

Työ toteutettiin keräämällä aluksi tietoja varastonimikkeistä haastattelemalla hankintatoimen ostajia. Tällä tavalla saatiin haltuun nimikkeistä yksityiskohtaisempaa tietoa. Haastattelut olivat hyvä tapa informaation hankkimiseen, koska ostajilla oli paras tietämys nimikkeiden historiasta.

Haastatteluiden ja samalla tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, että minkä tyyppisiä nimikkeitä varastossa on ja miksi ne ovat sinne jääneet. Haastatteluista saatuja tietoja analysoitiin ja analyysin tärkeimmät kohdat esitetään opinnäytetyön tuloksissa.

Lopuksi työssä olen pohtinut saatujen tietojen avulla kehitysehdotuksia, joiden avulla hitaasti kiertävän varaston kertymistä voidaan vähentää.

2 YRITYSTIETOA

Sandvik AB on ruotsalainen kansainvälisesti toimiva teollisuuskonserni, joka toimii metalli-, kaivos- ja maanrakennusteollisuudessa. Yritys on markkinajohtaja valikoiduilla erikoisaloilla, jonka tuotteet ovat pitkälle kehitettyjä ja joihin on käytetty korkeaa teknologiaa. Yrityksen tuotteita ovat kaivos- ja maanrakennusteollisuuden laitteet ja työkalut, metallintyöstämisessä käytettävät työkalut, keraamiset ja metalliset kestmateriaalit, erikoismetalliseokset, ruostumattomat materiaalit ja prosessijärjestelmät. Konsernilla on toimintaa yhteensä noin 130 eri maassa. (Yritysinfo, 2016.)

Vuonna 2015 konserni työllisti maailmanlaajuisesti noin 46 000 ihmistä ja sen liikevaihto oli yhteensä noin 91 miljardia Ruotsin kruunua (About Us, 2016).

2.1 Historia

Yrityksen perusti Göran Fredrik Göransson vuonna 1862. Hän oli ensimmäinen, joka onnistui käyttämään Bessemer-menetelmää teräksen tuotannossa. Alkuvaiheessa toiminnot keskittyivät korkeaan laatuun ja tiiviiseen yhteydenpitoon asiakkaiden kanssa. Tämä strategia on pysynyt muuttumattomana vuosien aikana. Vuonna 1972 yhtiön nimeksi vaihtui Sandvik AB. (About Us, 2016.)

Nykyään Sandvik koostuu kolmesta vahvasta liiketoiminta-alueesta:

- Sandvik Tooling
- Sandvik Material Technology
- Sandvik Mining and Construction (Sandvikin historia, 2016.)

2.2 Sandvik Tampereen tehdas

Sandvikin Tampereen tehtaan juuret ovat vanhassa Tamrock yrityksessä. Sandvik-konserni osti vuonna 1997 Tamrockin, jolloin yhtiön liiketoiminta-alueeksi muodostui Sandvik Mining and Construction, joka on nykyään maailman johtava valmistaja poraus- ja

louhintalaitteissa, sekä palvelujen ja työkalujen toimittaja kaivos- ja maanrakennusteollisuudelle. (Sandvikin historia, 2016.)

Tampereen tehtaalla valmistetaan tunnelinporauslaitteita, avolouhintalaitteita, kaivos- ja tuotantoporauslaitteita ja pultituslaitteita (Tuotetehtaat Suomessa, 2016).

Tampereen tehtaan laitteet jaetaan vielä kahteen ryhmään: maanalaisiin- ja pintalaitteisiin. Tehdas on ainutlaatuinen, koska siellä sijaitsee erillinen testikaivos, jossa laitteita päästään testaamaan, sekä kehittämään paremmaksi.

Sandvik Pantera DP1500i on yksi pintaporalaitteista (kuva 1).



KUVA 1. Sandvik Pantera DP1500i (Sandvik Products, 2016)

Sandvik DD421-60C on maanalainen poralaite (kuva 2).



KUVA 2. Sandvik DD421-60C (Sandvik Products, 2016)

3 VARASTOINTI

Varastointi käsitteellä kuvataan niitä tiloja ja rakennuksia, joissa varastot sijaitsevat, sekä siihen kuuluvia varastotoimintoja. Varastointia on tärkeää pohtia varsinkin yrityksen perustamisvaiheessa tai kun nykyistä toimintaa kehitetään, koska varastoitumiseen liittyvillä päätöksillä on vaikutuksia koko logistiseen ketjuun. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 79.)

Suuret tuotevalikoimat ja erilaiset asiakastarpeet saavat aikaan paineita varastoitumiseen. Tämän takia onkin oleellista miettiä tarkasti valikoimalaajuuden tarve. (Ritvanen ym. 2011, 79.)

Varastoja voidaan vähentää tai niistä voidaan jopa luopua, jos tuotantoon tarvittavat raaka-aineet ja osat pystytään toimittamaan toimittajalta suoraan tuotannon saataville, mutta tämä vaatii toimitusaikojen optimoimista. Varastoinnilta vältytään myös, jos lopputuotteet välitetään asiakkaalle heti niiden valmistuttua. (Ritvanen ym. 2011, 79.)

Tämä on yksi Sandvikin toimintatapa, koska ei ole mahdollista varastoida jokaista laitetyyppiä ja niiden osia. Toimintatapaa kutsutaan myös nimellä HMLV (High-Mix / Low-Volume). Knuutila (2015) määrittelee tämän tuotantoympäristönä, jossa tuotevalikoima on laaja, mutta valmistusmäärät ovat pienet. Tämän tyyppistä tuotantoa nimitetään myös tilauksesta valmistus.

3.1 Varastoinnin syyt

Varastoitumiselle voi olla monia eri syitä ja yksi on tuotannon toteuttamisesta aiheutuvat varastot. Voidaan todeta, että kun valmistuserät kasvavat, pienenee kiinteiden kulujen osuus valmistunutta tuotetta kohden, jolloin tuotetta halutaan tehdä isompi erä kerralla. Tällainen toiminta on nimeltään varasto-ohjautuvaa, mutta ylimääräisiä kuluja saattaa aiheutua esim. valmiiden tuotteiden varastoitumisesta ja niiden myymättä jäämisestä. (Sakki 2009, 103.)

Edellisen toiminnan vastakohta on asiakasohjautuva tuotanto, eli tehdään ainoastaan tuotteita, joita asiakkaat tilaavat. Tällä tavalla lopputuotteita ei valmisteta varastoon, mutta tuotteisiin tarvittavia osia ja raaka-aineita joudutaan varastoimaan. Tällöin varastot saattavat olla pienempiä, mutta asiakkaiden on tilattavat tuotteet toimitusaikojen puitteissa. (Sakki 2009, 103.)

Näiden kahden tavan väliltä löytyy erilaisia sovelluksia. Esimerkiksi Sandvikilla lopputuotteiden valmistus on hyvin voimakkaasti asiakasohjautuvaa, mutta valittuja alikokoonpanoja voidaan tehdä varasto-ohjautuvasti. Materiaaliohjauksessa joitakin nimikkeitä ohjataan minimivaraston kautta, mutta pääsääntöisesti myös ostaminen on laite- ja asiakas-kohtaista.

3.1.1 Aktiivivarasto

Pitkät välimatkat ja kuljetusten kustannukset ovat myös syynä varastoimiseen. Pieniä määriä ei kannata kuljettaa toistuvasti, koska kuljetuskustannukset per yksikkö nousevat suuriksi. Kuljettamalla tavarat isommissa erissä saadaan kulut alhaisemmaksi kappaletta kohden, jonka seurauksena ostettavan erän suuruutta on järkevä kasvattaa. Mikäli tuote-tarjonta on suuri ja materiaalit hankitaan isoissa erissä, saattaa varasto kasvaa - varsinkin, jos tuotteiden menekki vähenee. (Sakki 2009, 103–104.)

Jos saapuva tavaraerä on isompi, kuin välitön tarve, osa materiaaleista jää varastoon odotamaan myöhempää tarvetta. Tätä kutsutaan aktiivivarastoksi ja sen suuruus on riippuvainen materiaalien ostoerien suuruudesta. Yritys voi vaikuttaa hankittavien erien suuruuteen ja siten varaston määrään, tällöin on kyse optimaalisesta eräkoosta. (Sakki 2009, 104.)

3.1.2 Passiivivarasto

Epävarmuus on yksi tekijä, joka aiheuttaa syyn varastoimiselle. Asiakkaat toivovat nopeita toimituksia, mutta toimittaja ei tiedä ennakoon, mikä on tulevien tarpeiden määrä ja tarveajankohta. Tätä varastoa kutsutaan passiivivarastoksi tai toisella nimellä varmuus-varastoksi. (Sakki 2009, 104.)

Passiivivarastoa muodostuu kun menekkiarviossa on tullut virhe. Tämä tarkoittaa sitä, että todellinen kulutus on ollut pienempää kuin arvioitu ja tilattu määrä. Passiivivarastoa voidaan parhaiten pienentää vähentämällä epävarmuutta. Tähän on apuna ennustemenetelmät, jotka suoritetaan matemaattisesti tai hankkimalla asiakkailta menekkiarvioita. Myös hyvällä suunnittelulla saadaan vähennettyä passiivivarastoa. (Sakki 2009, 104–105.)

3.2 Varastoinnin kustannukset

Karhusen, Pourin ja Santalan (2008, 305) mukaan kustannukset koostuvat

- pääomasta, joka on sitoutuneena varastoituihin materiaaleihin
- varastotiloista, joiden ylläpitäminen ja käyttäminen maksavat
- varastoitavien materiaalien käsittelystä, kuten henkilöstön palkka- ja laitekustannuksista
- materiaalien vanhenemisesta, eli materiaalilla on jäljellä vain romutusarvo tai sen arvo voi olla jopa nolla ja vanhentuneen materiaalin hävittäminen aiheuttaa kustannuksia, näistä materiaaleista käytetään myös nimitystä epäkurantti.

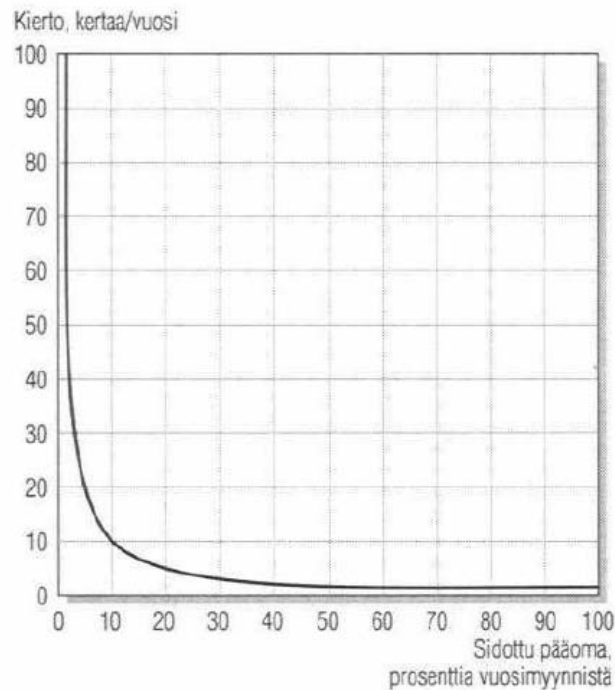
Varaston kustannuksista puhuttaessa rahaa sitoutuu varastossa oleviin materiaaleihin, sekä keskeneräiseen tuotantoon. Näitä varastoon sitoutuneita varoja nimitetään myös vaihto-omaisuudeksi. (Karhunen ym. 2008, 25.)

3.3 Varaston kiertonopeus

Varastoinnin seurantaan ja hallintaan käytettäviä mittareita on paljon, mutta yksi tärkeimpiä niistä on kiertonopeuden seuraaminen. Hyvällä kiertonopeudella on merkittäviä vaikutuksia yrityksen talouteen. (Hokkanen & Virtanen 2012, 167.)

”Mitä korkeampi kierto, sen paremmaksi koetaan varaston hallinta ja sen tehokkaammin varastoon sidottu pääoma tuottaa yritykselle tulosta” (Karrus 2005, 177).

Kierron ollessa korkea, vähenee varastoon sitoutuneen pääoman tarve (Karrus 2005, 177). Kuviosta 1 nähdään sitoutuneen pääoman ja kierron välinen riippuvuus.



KUVIO 1. Kierron ja sidotun pääoman välinen riippuvuus (Karrus 2005)

Kiertonopeus saadaan laskettua, kun varaston arvo suhteutetaan materiaalien vuoden aikaiseen käyttöön (Hokkanen & Virtanen 2012, 167). Kiertonopeus lasketaan siis kaavan (1) mukaan.

$$\text{Varaston kiertonopeus} = \frac{\text{vuoden käyttö tai myynti}}{\text{varastojen (keski)arvo}} \quad (1)$$

Koska varaston arvo vaihtelee jatkuvasti, saattaa sen keskiarvon seuraaminen olla vaikeaa, niin tästä syystä kiertonopeus lasketaan yleensä laskentahetkellä olevan varaston mukaan (Sakki 2009, 76).

Varaston kiertonopeus voidaan laskea myös nimikekohtaisesti (Karrus 2005, 176). Kaavan (2) mukaan.

$$\text{Nimikkeen kiertoaika} = \frac{\text{nimikkeen vuosimyynti}}{\text{nimikkeen keskivarasto}} \quad (2)$$

3.3.1 Varaston kiertoaika

Varaston kiertoa voidaan seurata myös ajallisesti, eli silloin saadaan selville miten kauan varasto riittää päivissä. Tästä käytetään nimitystä kiertoaika tai pysähdysaika. Jälkimmäinen termi kuvaakin paremmin tätä, koska mitä isompi luku on, silloin varasto ei kierrä ja voidaan puhua kiertohitaudesta. (Sakki 2009, 76–77.) Kiertoaika saadaan laskettua kaavan (3) mukaan.

$$\text{Varaston kiertoaika} = \frac{365}{\text{varaston kiertonopeus}} \quad (3)$$

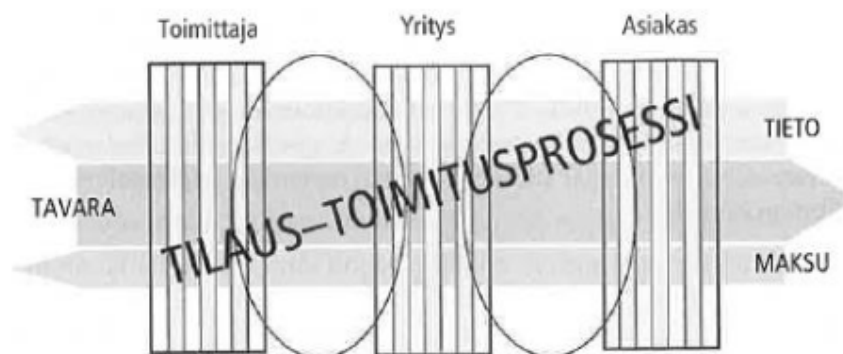
4 TOIMITUSKETJU

Työn yhtenä tärkeänä osana on ymmärtää, mitä tarkoitetaan toimitusketjulla ja mistä toimitusketju muodostuu. Tässä kappaleessa käsitellään toimitusketjua, joka toimii johdatusena osto- ja hankintatoimintaan, johon varsinainen työ liittyy. Osto- ja hankintatoiminta on osa toimitusketjua, joten toimitusketjun ymmärtäminen on tutkimuksen kannalta tärkeää.

Jouni Sakin (2009, 14) mukaan toimitusketju (supply chain) koostuu kolmesta tai useammasta osapuolesta, eli yrityksestä, joiden keskinäinen vuorovaikutus liittyy tavarantoimituksiin, palvelusuorituksiin, tiedon vaihtoon ja rahaliikenteeseen.

Kuviossa 2 on yksinkertaistettuna toimitusketju, josta nähdään ketjuun kuuluvat osapuolet ja niiden välillä kulkevat tieto-, tavara- ja rahavirta. Prosessi lähtee liikkeelle siitä, että asiakkaalta tulee tilaus tuotteesta, jonka mukaan yritys tilaa toimittajalta tarvittavat tuotteet. Rahavirta kulkee asiakkaalta yritykselle tilatusta tuotteesta ja yritykseltä toimittajalle.

Opinnäytetyön kohdeyrityksen tapauksessa toimittajia on useita ja niiltä hankitaan osia koneiden rakentamiseen. Tässä tapauksessa siis asiakkaalle lähtee eri tuote, kuin mitä toimittajilta hankintaan.



KUVIO 2. Tilaus-toimitusprosessi (Sakki 2009)

Toimenpiteitä tai tehtäviä, jotka suoritetaan peräkkäin, voidaan kutsua prosessiksi. Prosessi on tapahtumien tai suoritettavien toimenpiteiden sarja, josta saadaan jokin tulos.

Toimitusketjun prosessin eri vaiheisiin voi osallistua henkilöstöä monelta eri vastuualueelta. (Sakki 2009, 15.)

Yhteenvetona toimitusketjun voi kuvailla tavara-, tieto- ja rahavirran ohjaamisena ja toteuttamisena. Ohjaamiseen kuuluu suunnittelu, tilausten käsittely, myynti, hankinta, taloushallinto ja tilausten valvominen. Toteuttamiseen kuuluu tavarankäsittely, kuljettaminen, varastointi, tehdastyö, laskuttaminen ja valvominen. (Sakki 2009, 21.)

4.1 Toimitusketjun hallinta

Toimitusketjun hallinnalla (SCM, Supply Chain Management) tarkoitetaan materiaali-, tieto- ja rahavirtojen suunnittelua, ohjaamista ja niiden johtamista. Keskeistä on myös, miten ketju on rakentunut ja miten sitä kehitetään. SCM-ajattelussa korostuvat aika, luotettavuus ja eri osapuolten välinen kommunikointi. (Ritvanen ym. 2011, 23.)

4.1.1 Tietovirta

Kuviossa 2 esitettiin toimitusketju, jossa esiintyi kolme oleellisinta virtaa. Yksi näistä oli tietovirta, joka liittyy myös toimitusketjun hallintaan, koska osapuolten välinen kommunikointi on toimitusketjun toiminnan kannalta olennaista.

Suuri osa tietovirrasta on asiakas- ja hankintatilaus, mutta yhtäläillä siihen sisältyy kommunikointia ja tiedonvaihtoa liittyen tarpeiden suunnitteluun ja ennustamiseen. Kommunikoinnilla ja oikeilla tiedoilla voidaan välttyä turhalta varastoimiselta ja virrehankinnoilta, sekä turhalta ostotyöltä ja ylimääräisiltä kuljetuskustannuksilta. (Sakki 2009, 22.)

Tiedon virtauksen pääsuunta on asiakkaalta yritykseen ja yritykseltä toimittajille, mutta voidaan todeta, että virtaus on tärkeää myös toiseen suuntaan. Toimitusketjun hallinnan kannalta on tärkeää, että osapuolet kehittävät kommunikointia hyödyntäen tietotekniikan tarjoamia mahdollisuuksia. (Sakki 2009, 22.)

4.1.2 Tavaravirta

Tavaravirran, joka esiintyy kuviossa 2 keskellä, pääasiallinen virtaussuunta on toimittajilta yritykselle ja siitä edelleen asiakkaille, mutta esimerkiksi palautustapauksissa se voi kulkea myös toiseen suuntaan. (Sakki 2009, 23).

Tavaravirta on tavaroiden tai tuotteiden kuljettamista ja niiden varastoimista, mistä aiheutuu yrityksille kustannuksia, varsinkin, jos etäisyydet ovat pitkiä. Tavaroiden tai tuotteiden toimituksiin liittyy tärkeitä vaatimuksia, kuten se, että ne toimitetaan oikeaan aikaan, sekä ovat laadultaan virheettömiä ja toimitus on luotettavaa. (Sakki 2009, 23.)

Tavaravirtojen suunnittelu on tärkeä osa toimitusketjun hallintaa, koska varastoiminen edellyttää yritykseltä tilaa, josta aiheutuu kustannuksia. Myös materiaalien kuljettaminen ja käsittely aiheuttaa kustannuksia ja sitoo henkilöstöä. Tavaravirtojen huolellisella suunnittelulla voidaan välttyä turhalta varastoimiselta ja kuljetuksilta. (Sakki 2009, 23.)

4.1.3 Rahavirta

Rahavirta ei tarkoita pelkästään sitä, että saadaan maksu asiakkaalta tai suoritetaan maksu toimittajille. Rahavirtaan liittyy myös tietovirta. Mitä parempi tiedonkulku osapuolten välillä on, sitä pienemmät varastot ja nopeammat toimitukset ovat mahdollisia. Tietovirran toimiessa hyvin, nopeutuu myös rahavirta, jolla on suuri vaikutus yrityksen kannattavuuteen. (Sakki 2009, 23.)

5 MATERIAALIN OHJAUSTAVAT

Materiaalin ohjaus on tärkeää, koska sen avulla voidaan varmistaa ostettujen tavaroiden saatavuus ja siten toimituskyky yrityksen myyntivalikoimaan kuuluvista tuotteista. Yksi materiaalinohjauksen tavoitteena on saada toteutettua hankintatoiminta tai oma valmistus mahdollisimman tehokkaasti. Tilojen ja resurssien korkea käyttöaste on yksi materiaalinohjaukseen tärkeä tavoite. (Sakki 2009, 115.)

Materiaalin ohjaus on käytännön läheistä toimintaa, jossa hyödynnetään tilastomatematiikkaa ja tietojärjestelmiä. Sitä ei kuitenkaan voi hoitaa pelkästään näitä hyödyntämällä, vaan ohjauksen tärkein lenkki on sitä toteuttavat ihmiset ja heidän toimintatapansa, mikä ratkaisee lopputuloksen. Materiaalin ohjaus liittyy läheisesti ostamiseen, myymiseen ja valmistamiseen. (Sakki 2009, 115.)

5.1 Materiaalitarvelaskenta

Materiaalitarvelaskenta MRP (Material Requirements Planning) on ennakointiin ja tuleviin tarpeisiin perustuva menetelmä, jota kutsutaan myös työntöohjaukseksi. Siinä materiaali kuvainnollisesti ”työnnetään” seuraavaan valmistusvaiheeseen. Tarvelaskennan avulla suunnitellaan alusta loppuun eri tuotantovaiheissa tuotettavat määrät, mikä tapahtuu rakennetietojen, myyntiennusteiden ja sen hetkisten varastomäärien pohjalta. Materiaalitarvelaskenta on tärkeä materiaalisuunnittelun työkalu. (Sakki 2009, 128.)

Kun puhutaan rakennetiedoista, niillä tarkoitetaan tuoterakennetta, jossa voi olla useita eri tasoja, jotka koostuvat pääkomponenteista, toimittajilta hankittavista osakokoonpanoista ja muista materiaaleista. Valmistusaikataulujen ja läpimenoaikojen avulla pystytään ennakoimaan ajankohdat, jolloin niitä tarvitaan. (Sakki 2009, 128.)

Tarvelaskenta on hyvä työkalu, mutta sen toteuttaminen ei ole helppoa ja siinä saattaa esiintyä useita pulmia. Tulevan tarpeen ennakoiminen on osiltaan arvausta, mutta myös osa tarpeista pohjautuu asiakastilauksiin. Ennakoimisen tekee hankalaksi erilaiset muutokset, kuten tuoterakenteiden tasojen muutokset, tuotannon pullonkaulat, muuttuneet tuotannon läpimenoajat tai muutokset materiaalien toimitusajoissa.

Edellä kuvatut muutokset aiheuttavat sen, että laskentaa täytyy suorittaa uudelleen ja suunnitelman osiin pitää tehdä muutoksia. (Sakki 2009, 128.)

Tarvelaskenta perustuu rakenne- ja vaihetietoihin, mikä voi olla laskennan yksi heikko osa, koska tuoterakenne ei ole täysin pysyvä ja se voi muuttua moneen kertaan tuotteen eliniän aikana. Yhden haasteen tuo se, että rakennetiedot voivat olla pirstoutuneena useaan tietojärjestelmään ja sen takia on hankalaa ylläpitää rakennetietoja niin, että oikea tieto olisi aina saatavilla jokaisella osapuolella. (Sakki 2009, 128.)

Materiaalitarvelaskennassa otetaan kantaa seuraaviin asioihin:

- Mitä valmistetaan? (joudutaan ennustamaan)
- Mitä tarvitaan? (työvoimaa, koneaikaa, rahoitusta, materiaaleja, osia)
- Mitä on jo olemassa? (varastotilanne)
- Milloin tarvitaan? (valmistuksen aikataulu). (Sakki 2009, 128.)

5.2 Imuohjaus

Imuohjaus, josta käytetään lyhennettä JIT (Just In Time) juontaa juurensa Toyotan autonvalmistustehtaalta 1940-luvulta ja se edustaa asiakasohjautuvaa tuotantomallia. Imuohjauksen tarkoitus on tasapainottaa kysyntä ja tarjonta, niin että vältytään varastoinnilta ja materiaalit toimitettaisiin käyttöpisteisiinsä suoraan, eli varastoja pyrittäisiin täydentämään vain kun on välitön tarve. (Ritvanen ym. 2011, 58, 60.)

Imuohjaus sopii hyvin kokoonpanotehtaille, joiden tuotantomäärät ovat suuria. Jos asiakkaat vaativat tuotteen kustomointia tai tuotteen kysyntä ei ole varmaa, imuohjaus ei ole paras ohjaustapa. (Ritvanen ym. 2011, 60.)

Yksi tämän ohjaustavan tarkoituksista on pienentää puolivalmiiden tuotteiden varastoja. Kun tämä tavoite täyttyy, sen seurauksena varastoinnin aiheuttamat kulut laskevat, eikä tilaa tarvita niin paljon. Tämän seurauksena tuotteiden laadunhallinta paranee, koska pienemmissä varastoissa laatuvirheet havaitaan nopeammin ja niihin päästään välittömästi puuttumaan. (Sakki 2009, 129.)

Yksi imuohjauksen tarkoituksista on löytää oikeat keinot siihen, että saadaan oikeanlainen tuote tehtyä kerralla. Epäkohtia havaittaessa, on ne poistettava välittömästi, jotta vältetään samalta virheeltä uudestaan. Tämä tarkoittaa siis nollavirhelaatua, eli jokainen virallisen laadun syy saadaan poistettua. (Sakki 2009, 129.)

Sakki (2009, 130) tiivistää imuohjauksen hyvät puolet seuraavasti:

- pienemmät varastot
- tuotteiden parempi laatu
- pääoman ja työn parempi tuottavuus
- lyhyemmät läpimenoajat
- hyvä luotettavuus.

6 HANKINTA- JA OSTOTOIMINTA

Hankintatoimen perustehtävä on hankkia yrityksen tuotteisiin tarvittavat raaka-aineet, komponentit ja muut palvelut oikeaan aikaan, laadukkaana, oikeina määrinä ja sovitulla hinnoilla. Kaikki nämä on pystyttävä toteuttamaan yrityksen kannalta kustannustehokkaasti ja niin, että palvelutaso pysyy hyvänä. Kustannustehokkuus ja asiakkaiden hyvä palvelu ovat tärkeimpiä päämääriä hankintatoiminnassa. (Ritvanen ym. 2011, 32.)

Hankinnat ovat yritysten yksi suurimmista kulueristä ja niillä on iso merkitys liiketoiminnan tulokseen. Hankintatoimintaa toteuttavilta henkilöiltä vaaditaan paljon osaamista ja ammattitaitoa. (Sakki 2009, 182.)

Hankintatoiminta vaatii ratkaisuja määrän, hinnan ja laadun osalta. Nämä ratkaisut tekee yrityksessä toimiva ostaja (Sakki 2009, 181).

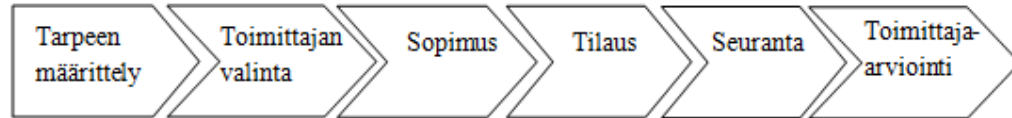
6.1 Ostoprosessi

Ostoprosessi pitää sisällään sellaiset osa-alueet, jotka ovat tärkeitä raaka-aineiden, komponenttien ja palvelujen saamiseksi (Ritvanen ym. 2011, 39). ”Tärkeitä osa-alueita ovat ennustetieto, tilaukset, toimitusvalvonta, vastaanotto, varastointi ja maksatus” (Ritvanen ym. 2011, 39).

Kuviossa 3 on van Weelen (2010, 8) mukaan ostoprosessin vaiheet esitetty seuraavasti:

- Tarpeen määrittely, eli määritetään hankittavien materiaalien/komponenttien tarvittavat ominaisuudet, kuten laatu ja määrä.
- Toimittajan valinta, valitaan paras toimittaja tuotteille, joka pystyy vastaamaan kaikkiin vaadittuihin vaatimuksiin.
- Sopimus, kun on valittu paras toimittaja, käydään sopimusneuvottelut ja allekirjoitetaan se.
- Tilaus, kun sopimus on luotu, voidaan tehdä hankintatilaus.
- Seuranta, eli hankintatilausta seurataan, että pystytään turvaamaan sen toimitus ja samalla seurataan, että toimittaja tekee tehtävänsä kuten sopimuksessa on sovittu.

- Toimittaja-arviointi, viimeisenä vaiheena toimittajia arvioidaan ja seurataan. Toimitusten laatua ja toimitusvarmuutta arvioidaan, sekä luodaan toimittajakohtaisia arvosteluja ja asetetaan paremmuusjärjestykseen.



KUVIO 3. Ostoprosessin vaiheet (van Weele 2010, 9, muokattu)

Ostoprosessissa on muistettava, että dokumentointi on oleellista, jotta pystytään turvaamaan toiminnan läpinäkyvyys sekä kehittämään seurantaa (Ritvanen ym. 2011, 39).

6.2 Ostajan tehtävät

Ostajien toimenkuva on laaja ja heillä on monia tehtäviä yrityksen hankinnassa. Työ vaatii paljon ammattitaitoa ja osaamista. Heidän työnkuvaansa kuuluu, että tarvittavat osat ja materiaalit ovat saatavilla. Osien hankinnassa ei pelkkä hinta aina ole ratkaiseva tekijä, vaan vähintään yhtä merkittävää on hankittavien osien hyvä laatu ja toimittajien luotettavuus. Luotettavien toimittajien kanssa pyritään solmimaan pitkäkestoisia sopimuksia. Ostajan työ vaatii hyvää ja tiivistä yhteistyötä toimittajien kanssa. (Teknologiateollisuus ry 2010, 1.)

Yksi työhön kuuluvasta alueesta on oikeiden toimittajien etsintä ja sopimusneuvottelut. Kaikista paras toimittaja ei aina välttämättä löydy Suomesta, vaan toimittajia on hyvä myös etsiä ulkomailta, mikä vaatii ostajalta kielitaitoa. Uusien toimittajien etsiminen ja sopimusneuvottelut saattavat olla ostopäälliköiden tehtäviä. On oleellista löytää sellaiset toimittajat, jotka ovat luotettavia ja kykenevät toimittamaan tilatut komponentit sovitussa aikataulussa. Toimitusten viivästyminen aiheuttaa ongelmia yrityksen lopputuotteen valmistuksen kanssa, jolloin yrityksen asiakas ei saa tuotetta sovitussa aikataulussa, mikä aiheuttaa merkittäviä lisäkustannuksia yritykselle. (Teknologiateollisuus ry 2010, 1–4.)

Muita tehtäviä, jotka ostajalle kuuluvat ovat tilausten tekeminen, varastojen ja toimitusten seuranta, toimittajien arviointi sekä ostotoiminnan kehittäminen (Teknologiateollisuus ry 2010, 1).

6.2.1 Ostajan ominaispiirteet

Työtehtävät vaativat yrityksen tuotteiden tuntemusta sekä tietoa komponenteista. Tuotteisiin vaadittavia komponentteja on paljon, joten yleensä komponentit on jaoteltu eri ryhmiin, joista ostaja on vastuussa. Silti ostajalla saattaa olla useita erilaisia komponentteja, joiden hankinnasta hän on vastuussa, joten työ vaatii huolellisuutta ja komponentit pitää osata tilata oikeaan aikaan. Yhteistyö toimittajien kanssa on tärkeää ja toimittajiin ollaan usein yhteydessä päivittäin. (Teknologiateollisuus ry 2010, 2.)

Ostajan tärkeimmiksi piirteiksi voidaan tiivistää seuraavat ominaisuudet:

- huolellisuus
- kielitaito
- yhteistyökyky
- tietotekninen osaaminen
- tuotetuntemus
- komponenttien tuntemus. (Teknologiateollisuus ry 2010, 3.)

7 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus toteutettiin kvalitatiiviseen tapaan. Hirsijärvi, Remes ja Sajavaara (2009, 164) kuvaavat kvalitatiivisen, eli laadullisen tutkimuksen ominaisuuksiksi seuraavat asiat:

1. Tutkimus on luonteeltaan kokonaisvaltaista tiedon hankintaa, ja aineisto kootaan luonnollisissa, todellisissa tilanteissa.
2. Suositaan ihmisiä tiedon keruun instrumenttina.
3. Käytetään induktiivista analyysia.
4. Laadullisten metodien käyttö aineiston hankinnassa.
5. Valitaan kohdejoukko tarkoituksenmukaisesti, ei satunnaisotoksen menetelmää käyttäen.
6. Tutkimussuunnitelma muotoutuu tutkimuksen edetessä.
7. Käsitellään tapauksia ainutlaatuisina ja tulkitaan aineistoa sen mukaisesti.

Tutkimuksen tiedonkeruumenetelmänä toimivat haastattelut. Haastateltavina olivat hankintatoiminnan ostajat, joilta kerättiin tietoja varastonimikkeistä. Haastattelut suoritettiin työpäivän keskellä ostajien aikataulujen mukaan.

Hirsijärvi ym. (2009, 205) kirjoittaa, että haastattelu on hyvä tapa mm. seuraavista syistä:

- Tutkimuksen aihe on sellainen, että tutkija ei voi ennakkoon tietää vastausten suuntia.
- Haastateltavana oleva henkilö pystyy myös kertomaan aiheesta enemmän ja laajemmin.
- Halutaan selventää tai syventää saatavia tietoja ja tarpeen vaatiessa voidaan esittää lisäkysymyksiä.
- Haastateltavat henkilöt on helppo tavata uudestaan, jos aineiston täydennykselle tulee tarvetta.

7.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena oli tehdä selvitystä hitaasti kiertävästä varastosta. Työn pääkohtina oli selvittää mistä varasto on kertynyt, minkä tyyppisiä nimikkeitä varastossa on, sekä selvittää juurisyitä, minkä takia ne ovat jääneet varastoon. Lopuksi tehtävänä oli

kehittää parannusehdotuksia, jotta tulevaisuudessa hitaasti kiertävää varastoa kertyisi vähemmän.

7.2 Tietojen rajaaminen

Työssä lähdettiin liikkeelle tutkimalla listaa hitaasti kiertävistä nimikkeistä. Lista on nimeltään OSMI (Obsolete and Slow Moving Items), eli vanhentuneet ja hitaasti kiertävät nimikkeet. Listalla oli paljon nimikkeitä, joten jonkinlaista rajausta oli tehtävä.

Yrityksen ohjaajan avustuksella tehtiin listaan rajausta järjestämällä nimikkeet suuruusjärjestykseen hinnan perusteella isoimmasta pienimpään, jonka jälkeen laskettiin nimikkeiden kumulatiivinen summa, sekä kumulatiivinen prosentti.

Rajauksessa sovellettiin Pareton periaatetta, eli 80/20-sääntöä, jolla saatiin selville tärkeimmät nimikkeet. Tämän avulla sovittiin, että työn tutkimukseen otetaan mukaan nimikkeet 70-prosenttiin asti. Nimikkeitä valikoitui tällä tavalla yhteensä 183 kappaletta. Rajaus osoittautui hyväksi, koska nimikkeitä oli tällöin sopiva määrä, sekä mukaan tuli yrityksen kannalta arvoltaan merkittävimmät nimikkeet.

7.3 Tietojen kerääminen

Rajauksen jälkeen seuraava vaihe oli selvittää nimikkeiden vastuuhenkilöt, eli ostajat. Vastuuhenkilöitä oli rajauksessa yhteensä 12 ja nimikkeiden määrä per ostaja vaihteli. Haastattelut saattoivat olla joidenkin ostajien osalta nopeasti ohi ja toisten kanssa aikaa meni enemmän. Vastuuhenkilön, eli ostajan, selvittäminen oli tärkeää sillä heillä on paras tieto nimikkeistä ja niiden tapahtumista.

Seuraavaksi oli päätettävä, mitä tietoja nimikkeistä ostajilta kerätään. Yrityksen ohjaajan kanssa päätettiin kerätä tiedot nimikkeen toimitusajasta, nimikkeen kategoriasta, lopputuotteesta ja juurisyistä miksi osat ovat jääneet varastoon. Nimikkeen kategoria määräytyi sen mukaan oliko osa esimerkiksi sähkö- tai hydraulikkaosa tai teräsrakenne. Lopputuote tarkoitti toimitettavaa laitetta tai laiteperhettä. Tärkein asia nimikkeiden tutkimisessa oli selvittää juurisyitä sille, että miksi kyseinen osa oli jäänyt varastoon.

Tietojen kerääminen tapahtui siis vastuuhenkilöitä, eli ostajia haastatteleamalla. Haastattelujen edetessä ja juurisyiden selvityksessä yksi oleellinen asia oli ryhmitellä juurisyitä. Samankaltaisille juurisyille tehtiin oma kategoria ja näin pystyttiin saamaan selville tärkeimmät juurisyitä, jotka aiheuttavat varaston kiertohitautta. Alla on esimerkki taulukkomallista, johon kyseisiä tietoja kerättiin (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Esimerkkitaulukko

Lopputuote	Nimikkeen kategoria	Toimitusaika	Juurisyyn kategoria	Juurisy / kommentit

8 TULOKSET

Haastattelujen valmistuessa seuraava vaihe oli kerättyjen tietojen analysointi. Oli tärkeää päättää, miltä kantilta tietoja aletaan tutkia ja mitkä ovat tärkeimmät asiat tuoda esille. Koska juurisytyt olivat tässä työssä tärkeä osa, päätettiin aloittaa tutkiminen niistä.

8.1 Juurisyiden kategoriat

Löydetyille juurisyille luotiin edellä kuvatuksi omat kategoriat, joita tuli yhteensä 17 kpl (taulukko 2). Juurisytyt kategoriat järjestettiin taulukkoon niiden esiintymismäärän mukaan suurimmasta pienimpään (taulukko 2).

TAULUKKO 2. Juurisytyt kategoriat ja niiden esiintymismäärät

Juurisytyt kategoria	Esiintymismäärä/kpl
Ramp down/alasajo	40
Tuotemuutos	36
Tuotekehitys	34
Tuotanto-ohjelman muutokset	22
Optioihin varautuminen	11
Spesifikaatiomuutos	10
Ei tietoa	7
Last buy	5
Ostotason muutos	4
Iso eräköko	3
Rakennevirhe	2
Päästösäädöksiin varautuminen "last buy"	2
Laatuongelma	2
Työväline	2
Ramp up	1
Jäänyt keräämättä protolaitteelle	1
Ostovirhe	1

Kategoriat selitteineen ovat seuraavat:

- Ramp down = alasajo, yrityksen jonkin tuotteen myynnin päättäminen tai lopettaminen.
- Tuotemuutos = osaan/kokoonpanoon kohdistuneet muutokset tai päivitykset. Kokoonpanon tapauksessa on jokin alaosista voinut muuttua, jolloin vanha kokoonpano ei sellaisenaan käy.

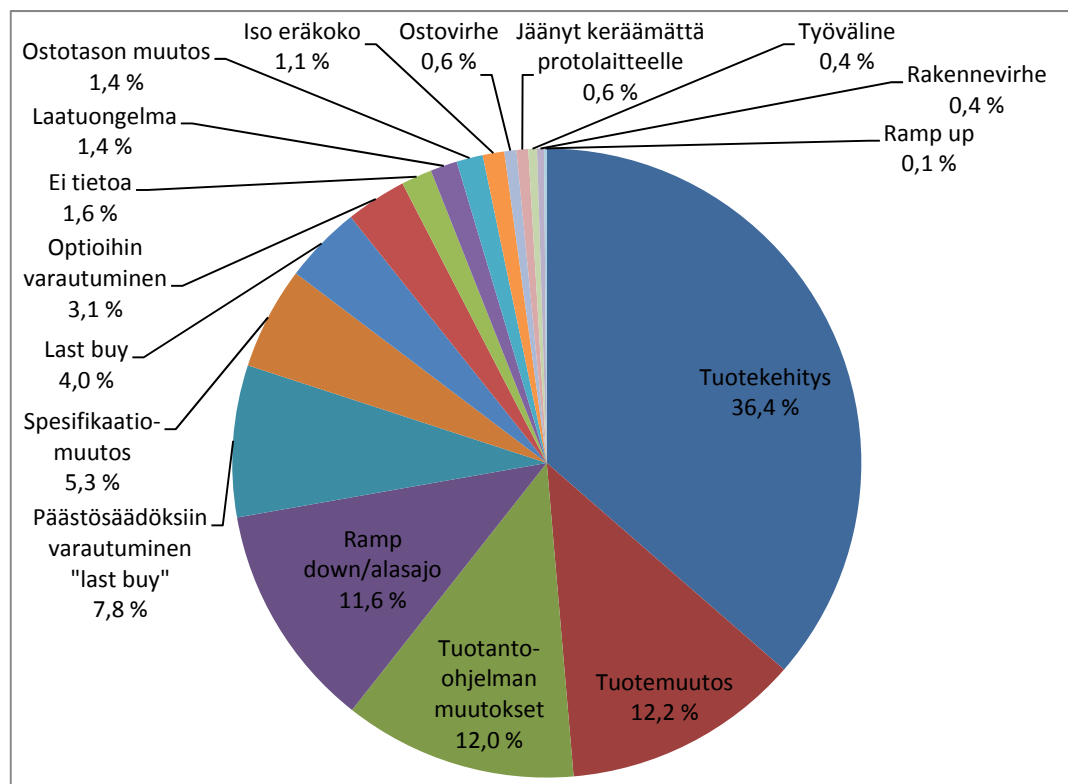
- Tuotekehitys = tuotekehitysprojekteista jääneet ylimääräiset tai käyttökelvottomat osat.
- Tuotanto-ohjelman muutokset = kysynnän muutoksista johtuva aikataulumuutos, joka aiheuttaa ylimääräisten osien jäämistä varastoon. Erityisesti pitkän hankintajan osat voivat olla haasteellisia, koska toimittajille lähetetyt ostotilaukset ovat sitovia.
- Optioihin varautuminen = optiot ovat asiakkaan valittavissa olevia laitetta varioivia ominaisuuksia. Näiden ennustaminen on haastavaa ja niiden saatavuus usein varmistetaan varastoiden avulla.
- Spesifikaatiomuutos = asiakaslähtöinen tarve muuttaa laitteen toimitussisältöä, joka vaikuttaa tarvittaviin materiaaleihin, joskus myös kokoonpanon aikatauluihin, ja aiheuttaa ylimääräisten osien jäämistä varastoon.
- Ei tietoa = osat, joiden historiasta ostajilla ei ollut tarpeeksi informaatiota saatavilla juurisyyn selvittämiseksi.
- Last buy = komponentin valmistus on loppunut tai toimittaja on ajautunut konkurssiin. Toimittajalta on ostettu viimeinen erä tavaraa kysyntäarvioihin perustuen.
- Ostotason muutos = tilattava kokonaisuus on muuttunut ja osia on jäänyt varastoon. Esimerkiksi jonkin oman valmistuksen kokoonpanon muuttaminen ulkoa ostettavaksi, jolloin toimittaja hoitaa kokoonpanoon tarvittavien osien hankinnan, eikä tarpeita kokoonpanon alaosille enää ole omassa valmistuksessa.
- Iso eräkoko = toimittajan eräkoko on liian suuri ja materiaalia jää varastoon. Eräkoon määräytymiseen ja siihen liittyviin neuvottelumahdollisuuksiin vaikuttavat monet tekijät.
- Rakennevirhe = tuoterakenteessa on ollut tilausta tehdessä virhe, jolloin toimittajalta on tilattu vääränlainen osa.
- Päästösäädöksiin varautuminen "last buy" = diesel moottorien Tier päästoluokka säädöksiin liittyvät moottorien ostot.
- Laatuongelma = osan käyttäminen tuotannossa on väliaikaisesti pysäytetty, koska siinä on ilmennyt laatuongelmia. Tuotantoa jatketaan, kun ongelma on saatu ratkaistua.
- Työväline = laitteissa käytetään niiden testaamisen ajan osia, jotka testin jälkeen vaihdetaan uusiin. Uudet osat otetaan hyllystä, mutta varastokuitaus järjestelmään saattaa jäädä tekemättä, jonka takia nimike päätty hitaasti kiertävien osien listalle.

- Ramp up = ylösajo, yrityksen jonkin uuden tuotteen tuotannon käynnistämisvaihe, jossa volyymit eivät vielä ole nousseet normaalille tasolle.
- Jäänyt keräämättä protolaitteelle = tuotekehitysprojektia varten tilattuja osia, joita ei olekaan tarvittu tuotteeseen. Tuotteen suunnittelu ja rakenne on voinut muuttua.
- Ostovirhe = tilattu väärä osa tai nimike.

8.2 Rahallinen arvo juurisyyn kategorian mukaan

Koska hitaasti kiertävän varaston arvo on merkittävä (liite 1), on tulosten tutkiminen tärkeää siitä näkökulmasta. Juurisyiden kategorioiden arvo on järjestetty suurimmasta pienimpään taulukkomuotoon, josta nähdään, että tuotekehitys on merkittävä osa kokonaisarvosta (liite 1).

Kuviossa 4 on esitetty juurisyyn kategorioiden rahallisen arvon osuus prosentteina ympyrädiagrammissa, josta nähdään, että ensimmäiset viisi kategoriata viedä yhteensä 80 % tutkimuksessa mukana olevan varaston kokonaisarvosta.



KUVIO 4. Juurisyiden kategorioiden prosenttiosuus kokonaisarvosta

8.3 Rahallinen arvo nimikkeen kategorian mukaan

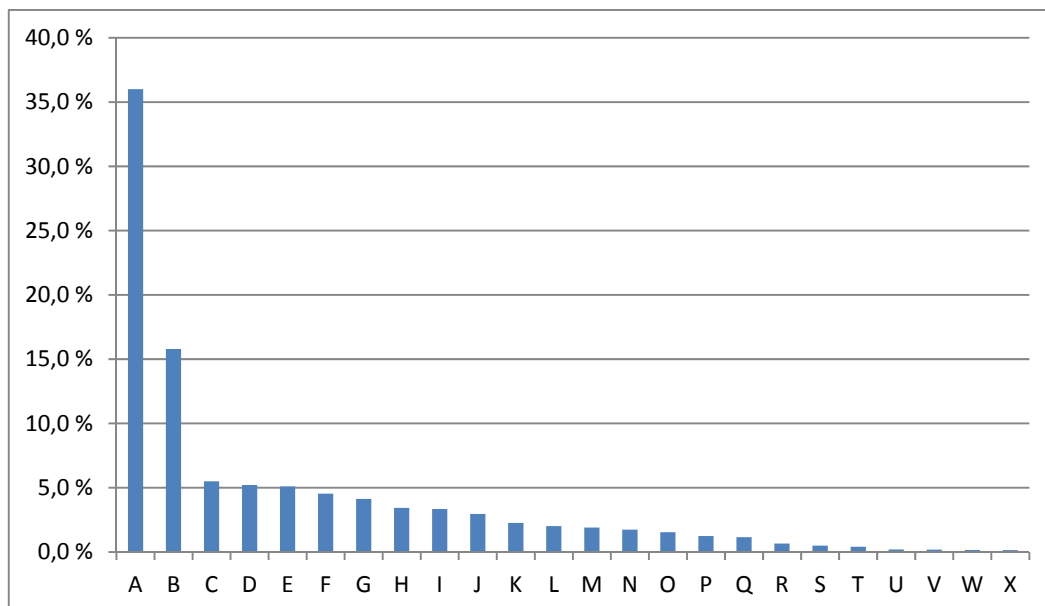
Seuraavana vaiheena vertailtiin rahallista arvoa nimikkeiden kategorian mukaan (liite 2). Vertailusta huomataan, että merkittävimmät nimikekategoriat ovat voimansiirto, teräsra-
kenteet ja sähkökomponentit.

8.4 Rahallinen arvo tuoteperheen mukaan

Yhtenä tutkimuskohteena olivat laitetypit, joille varastossa olevat osat oli tilattu. Haas-
tattelujen lopputuloksissa laitetyppejä kertyi paljon, joten päädyttiin esittämään tulokset
tuoteperheittäin.

Tuloksista nähdään, että tuoteperhe A on arvoltaan suurin (liite 3). Todettiin, että tuote-
perhe on liitoksissa juurisyyn kategoriaan tuotekehitys.

Kuviossa 5 on tuoteperheiden arvojen osuus esitetty prosentuaalisesti, josta näkee ensim-
mäisen tuoteperheen merkittävän osuuden.



KUVIO 5. Tuoteperheiden prosenttiosuus kokonaisarvosta

8.5 Varastosaldotodennukset

Tutkimuksen yhtenä osana tehtiin varastotodennukset pienelle määrälle nimikkeitä. Listalta valittiin sattumanvaraisesti 20 kpl nimikkeitä, joiden varastopaikat sai selville toiminnanohjausjärjestelmästä (taulukko 3). OSMI-listalla olevat nimikkeiden saldomäärät kirjattiin muistiin, jonka jälkeen lähdettiin tutkimaan pitääkö saldot paikkaansa. Varastosaldotodennusten tarkoituksena oli samalla tutustua tehtaan varastotiloihin, sekä erilaisiin varastointimenetelmiin.

TAULUKKO 3. Nimikkeiden varastopaikat ja saldot

Numero	Varastopaikka	Saldo	Nimi
1	3 kpl MP1U-TO/1kpl MP3S	4	PÖLYNEROTIN
2	MP1KH K08	2	PIENJÄNNITEMUUNTAJA
3	F1-12505	15	VENTTIILIKOKOONPANO
4	1 kpl F1-13207/1 kpl F1-11409/ 3 kpl F1-22610/2 kpl F1-25308	7	KANNATIN/TELINE
5	KK2-28-06-A	10	MERKINTÄLIUSKA SARJA
6	KK1-25-02-A	3	AKSELI
7	MP1S-P2-21/SS P2 21	9	JÄNNITELÄHDE DC/DC
8	MP1S-P6-11/P6 11	10	PAINEENALENNUSVENTTIILI
9	F1-12103	7	HÄTÄPYSÄYTIN
10	KK2-06-01-A	20	POHJALAATTA
11	F1-13206	10	NELOISPUMPPU
12	MP1U	5	ÄÄNENVAIMENTAJA
13	MP1KH K09	10	KIINNITYSLEVY
14	MP1 KH11-02-01/06	2	MAATUKI TJ60 HAPPO 100/90
15	8 kpl F1-22704/1 kpl F1-24308	9	LÄPIVIENTILEVY
16	MP1S-SS-L05/A2-SS-LO5	13	TARRA
17	MP1S-SS-L04/A2-SS-LO4	11	MUISTI
18	MP1 KH08-07-05	2	KOLMIVAIHEMOOTTORI
19	MP1U	4	PYÖRÄKOKOONPANO
20	F1-24304	9	VÄÄNNIN

Todennusten lopputuloksina neljää eri nimikettä ei löytynyt varastosta (taulukko 4). Syynä tähän saattaa olla se, että varsinkin numerossa 12 varastopaikkaa ei ole merkitty tarkasti, jonka takia sitä ei löytynyt. Numeroissa 3, 14 ja 18 on voinut käydä niin, että varastopaikka on merkitty väärin tai osille on tullut käyttöä, mutta käytössä olleella listalla on ollut vanha tieto.

Numerossa 1 on nimikkeellä kaksi varastopaikka, joista toinen on epätarkka, jonka takia yhtä kappaletta ei löytynyt. Numerossa 15 varastopaikalta löytyi kahdeksan oikeaa osaa, mutta yksi oli vääränmallinen.

TAULUKKO 4. Varastosaldotodennusten tulokset

Numero	Pistokoneen tulos/kommentit
1	3 kpl löytyi ulkona olevasta telttavarastosta, mutta yhdestä kappaleesta ei ole tietoa.
2	Varastosta löytyi oikea määrä.
3	Ei löytynyt varastopaikalta.
4	Varastosta löytyi oikea määrä.
5	Varastosta löytyi oikea määrä.
6	Varastosta löytyi oikea määrä.
7	Varastosta löytyi oikea määrä.
8	Varastosta löytyi oikea määrä.
9	Varastosta löytyi oikea määrä.
10	Varastosta löytyi oikea määrä.
11	Varastosta löytyi oikea määrä.
12	Varastopaikasta ei tietoa, eli ei löytynyt.
13	Varastosta löytyi oikea määrä.
14	Ei löytynyt varastopaikalta.
15	8 kpl löytyi, mutta yksi oli vääränmallinen.
16	Varastosta löytyi oikea määrä.
17	Varastosta löytyi oikea määrä.
18	Ei löytynyt varastopaikalta.
19	Varastosta löytyi oikea määrä.
20	Varastosta löytyi oikea määrä.

9 TULOSTEN TARKASTELU

Tutkimuksessa saaduista tuloksista päätettiin tarkastella vielä lähemmin neljää arvokainta juurisyy kategoriaa. Tarkoituksena oli, että saataisiin vielä parempi kuva kyseisistä kategorioista.

9.1 Tuotekehitys

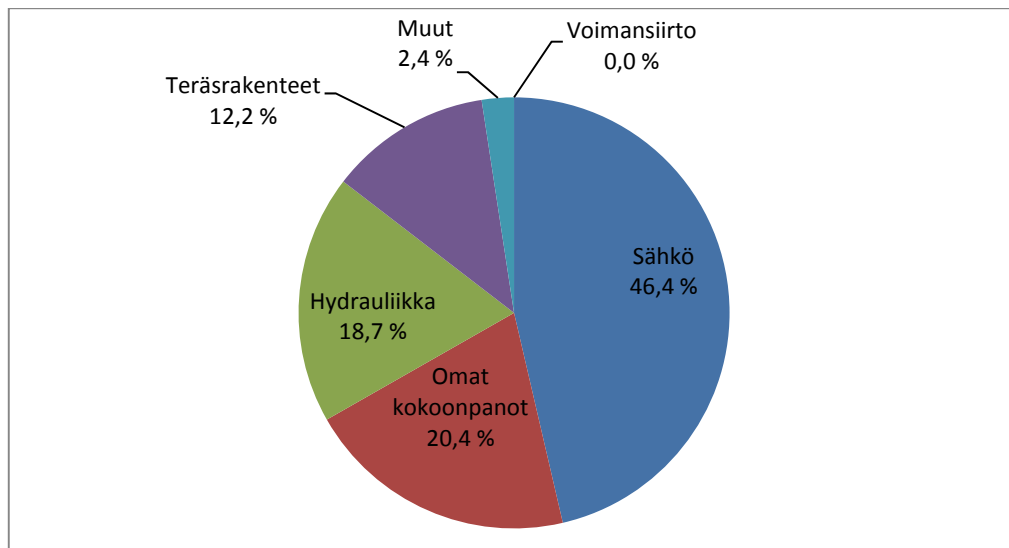
Tuotekehitys kategorian suuri arvo koostui lähes kokonaan tuoteperheen A osista. Liitteessä 4 on esitetty nimikkeiden kategoriat, josta nähdään minkä tyyppisistä osista varasto oli kertynyt ja liitteestä 5 nähdään yksityiskohtaisempi listaus tämän kategorian varastonimikkeistä.

9.2 Tuotemuutos

Hitaasti kiertävää varastoa on tässä kategoriassa päässyt kertymään, koska osiin tai kokonpanoihin on tullut päivityksiä, jolloin vanhat osat ovat jääneet varastoon.

Liitteestä 6 nähdään tuoteperheet ja näiden kokonaisarvot, joiden osista varasto oli kertynyt tässä kategoriassa. Liitteessä 7 on esitetty tarkempi listaus tuotemuutos kategorian varastosta.

Kuviosta 6 nähdään, että lähes puolet varastosta oli sähkökomponentteja.

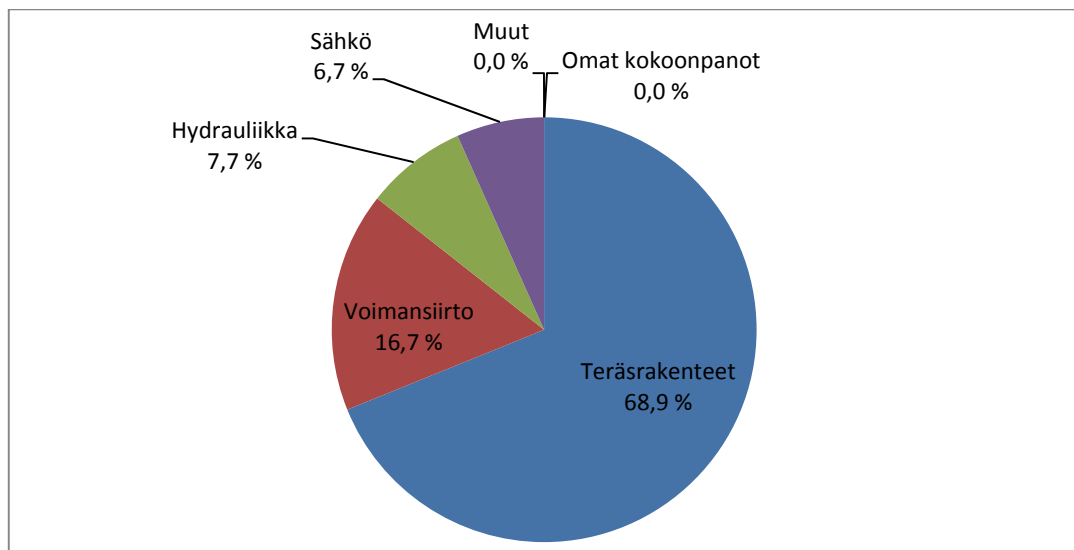


KUVIO 6. Tuotemuutos osien jakaantuminen nimikkeen kategorian mukaan

9.3 Tuotanto-ohjelman muutokset

Tässä kategoriassa usealla osalla on ollut pitkät toimitusajat, kun niitä on hankittu. Jos toimitusajan sisällä tulee muutoksia, niin jäävät nämä osat usein ylimääräisinä varastoon.

Kuviosta 7 nähdään, että tässä kategoriassa teräsrakenne komponentit vievät isoimman osan arvosta.



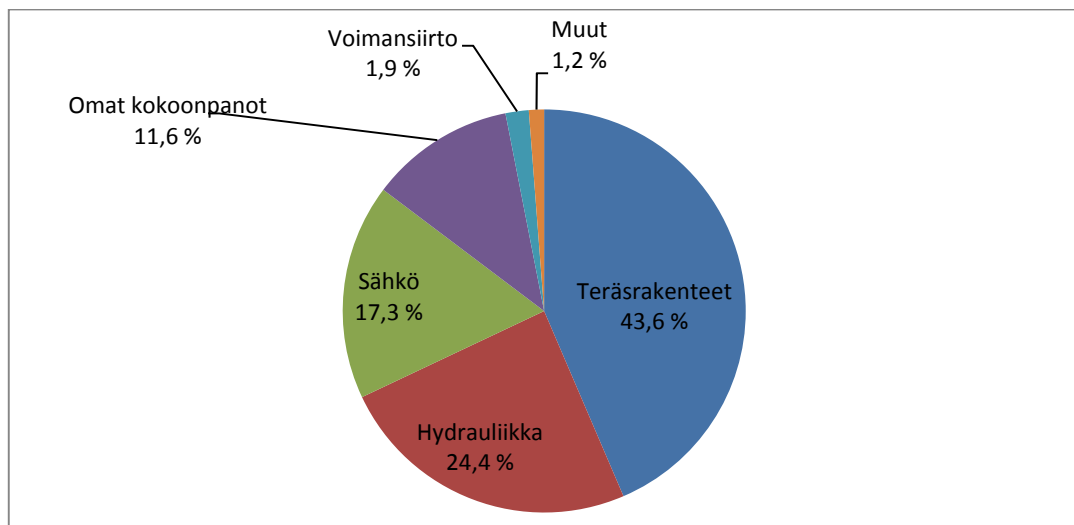
KUVIO 7. Osien jakaantuminen nimikkeen kategorian mukaan

Liitteessä 8 on esitetty tuoteperheet, joiden osia esiintyi tässä kategoriassa ja liitteestä 9 nähdään tarkempi listaus tämän kategorian varastosta.

9.4 Ramp down/alasajo

Yrityksen jonkin laitteen alasajaminen, eli tuotannon lopettaminen aiheuttaa hitaasti kiertävää varastoa. Alasajettavien laitteiden epäkurantteja osia saattaa jäädä varastoon paljonkin, mutta alasajon hyvällä hallinnalla tältä voidaan välttyä.

Ramp down kategoriassa suurin osa oli teräsrakenteita, joista varaston arvo muodostui (kuvio 8).



KUVIO 8. Ramp down/alasajo osien jakaantuminen nimikkeen kategorian mukaan

Liitteessä 10 on esitetty tuoteperheet, joita esiintyi tässä kategoriassa, sekä liitteestä 11 nähdään tarkempi listaus tämän kategorian varastosta.

10 KEHITYSEHDOTUKSET

Opinnäytetyön yhtenä osana oli tehdä kehitysehdotuksia kiertämättömän varaston kertymisen minimoimiseksi. Työhön ei kuulunut kehitysehdotusten toteuttaminen, vaan tarkoituksena oli miettiä ja ehdottaa mahdollisia toimenpiteitä. Kehitysehdotuksia tehtiin neljälle arvokkaimmalle juurisyy kategorialle erikseen tutkimalla näiden tuloksia ja tietoja, sekä lopuksi muita yleisiä kehitysehdotuksia.

10.1 Tuotekehitys

Tuotekehitys kategoria oli selvästi arvokkain saatujen tulosten perusteella ja varasto kohdistui lähes kokonaan tuoteperheeseen A. Näiden laitteiden taustalla oli tuotekehitysprojekti, joka ei mennyt suunnitelmien mukaisesti.

Projektin epäonnistumiselle oli erilaisia syitä, josta aiheutui ongelmia laitteen valmistettavuuden varmistamisen ja toimivuuden kannalta. Tulevaisuudessa on hyvä suorittaa teknisten riskien rajaamista ja aikatauluttamalla uuden laitteen ylösajo huolellisesti. Tämä projekti toimii varmasti esimerkkinä seuraaville tuotekehitysprojekteille, jotta vältetään hitaasti kiertävän varaston kertymiseltä.

10.2 Tuotemuutos

Tuotemuutoksen tapahtuessa ostajat saavat suunnittelusta ECN (Engineering Change Notice) muutosilmoituksen nimikkeestä, joka on päivittynyt. Ostajan vastuulle jää vanhan tuotteen arvioiminen ja päätöksen tekeminen siitä, mitä varastolle tehdään.

Tässä muutosprosessissa kehittämisen kohteena voisi olla tiedonkulun parantaminen. Esimerkiksi suunnittelijoille pitäisi saada tieto vanhan nimikkeen varastosaldosta ja ostajalle lähetettävään muutosilmoitukseen voisi liittää ohjeistuksen, mitä vanhalle nimikkeelle tehdään. Esimerkiksi vanhat osat voisi käyttää varastosta loppuun ennen kuin muutos astuu voimaan ja siirrytään uuden osan käyttämiseen. Mikäli osa on muuttunut niin paljon,

että sitä ei voida käyttää, niin voisi tehdä selvitystä, että voiko vanhaa modifioida käyttökelpoiseksi.

10.3 Tuotanto-ohjelman muutokset

Hitaasti kiertävää varastoa aiheuttaa tässä tapauksessa tilanteet, joissa kysynnän muutoksista seuraa aikataulumuutoksia. Erityisesti haasteita syntyy, jos osilla on pitkät toimitusajat tai lopputuotteet ja optiot ovat harvinaisia.

Kehityskohteina voisi olla tuotannon suunnittelun prosessien kehittäminen, kysyntätiedon luotettavuuden parantaminen ja muutoksista tiedottaminen. Kun muutoksia tulee, niin tieto pitäisi saada pikaisesti ostoon, jotta voidaan selvittää, onko tilauksia mahdollista siirtää tai peruuttaa.

10.4 Ramp down/alasajo

Laitteen tuotannon lopettamisesta aiheutuvaa varastoa voisi vähentää alasajon paremmalla hallinnalla, eli panostetaan tiedonkulkuun eri sidosryhmien välillä ja alasajo suunnitellaan paremmin. Ennen päätöksien tekoa pitäisi paremmin ymmärtää, mitä varastossa on.

Laitteista jäävää varastoa voisi pyrkiä tehokkaammin hyödyntämään varaosa organisaation kautta, joko myymällä se varaosille tai vaihtoehtoisesti toimittajille. Voisi myös tehdä selvitystä, että onko alasajettavan tuotteen osia mahdollista käyttää muissa laitteissa.

10.5 Muut kehitysehdotukset

Haastattelujen aikana nousi esille ennusterakenteet, jotka eivät aina pidä paikkaansa. Jos jokin nimike muuttuu, saattaa ennusterakenteessa olla vielä vanha tieto, jonka mukaan tilataan osia. Ennusterakenteiden ajan tasalla pitäminen vähentäisi hitaasti kiertävän varaston kertymistä. Tämä vaatii rakennekäsittelijöiden ja ostajien hyvää yhteistyötä.

Mikäli tiedetään, että jonkin kokoonpanon valmistus ulkoistetaan, voisi näihin tarvittavat osat myydä kokoonpanojen toimittajalle tai vaihtoehtoisesti toimittaa varaosille.

Varastosaldotodennuksissa selvisi, että muutamaa nimikettä ei löytynyt ollenkaan sille merkityltä varastopaikalta ja joissakin saldomäärä oli merkitty väärin. Inventoinnissa olisi syytä panostaa huolellisuuteen. Varastopaikkojen merkintää voisi myös parantaa, koska todennuksissa ei yhtä nimikettä löytynyt ollenkaan tämän takia. Otanta tehtiin vain pienelle määrälle nimikkeistä ja virheitä esiintyi melko paljon.

11 POHDINTA

Tämän työn lähtökohtana oli tehdä tutkimus yrityksen hitaasti kiertävästä varastosta, sekä lopuksi esittää kehitystoimenpiteitä. Tutkimuksen toteuttamiseksi ostajien haastattelut olivat avainasemassa. Haastattelut olivat hyvä ja luotettava tapa hankkia tietoa varastonimikkeistä. Yhteistyö ostajien kanssa sujui hyvin, joka auttoi osaltaan opinnäytetyön läpiviennissä. Haastattelutilanteet olivat opettavaisia, koska samalla saatiin paljon sellaista tietoa, jota ei muualta välttämättä olisi ollut saatavilla. Työn edetessä haastatteluista oppi löytämään oikeita asioita ja yhtäläisyyksiä varastonimikkeiden välillä.

Haastattelujen tueksi oli tärkeää tutustua myös kirjallisuuteen aiheeseen liittyen. Tutustuminen kirjallisuuteen heti työn alkuvaiheessa auttoi hahmottamaan aihetta paremmin. Aiheeseen liittyvän kirjallisuuden löytämistä helpotti opinnäytetyön hyvä ohjaus, jonka avulla osattiin etsiä oikeasta paikasta. Kirjallisuuteen perehtyminen auttoi myös haastattelujen tekemisessä. Teoriaosuuden luotettavuuteen on pyritty etsimällä tietoa useista eri lähteistä.

Kerättyjen tietojen analysoimisessa saatu hyvä ohjaus auttoi, jotta työn tulokset saatiin selkeään muotoon. Tuloksissa tuotiin esille niitä asioita, joita projektin alussa asetettiin tavoitteeksi. Näitä tietoja hyödyntämällä yritys voi pyrkiä alentamaan hitaasti kiertävän varaston arvoa tulevaisuudessa.

Yleisesti katsoen työ onnistui hyvin. Teoriaosuuteen löytyi aiheeseen liittyen tärkeimpiä asioita ja itse tutkimusosuus saatiin vietyä läpi ongelmitta. Tutkimuksen tekemistä helpotti työn hyvä ohjaus, sekä ostajien auttavainen asenne. Työ oli opettavainen kokonaisuudessaan ja on varmasti hyödyllinen kirjoittajalle itselleenkin tulevaisuudessa. Jatko-tutkimuksena tämän työn kehitysehdotuksia voisi viedä pidemmälle, toteuttamalla tai jatkokehittämällä niitä.

LÄHTEET

About Us. 2016. Sandvik. Luettu 24.05.2016.

<http://www.home.sandvik/en/about-us/our-company/>

Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. 1. painos. Tallinna: Tallinna Raamatutkrükikoda.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi. Järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. 2. painos. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Karrus, K. 2005. Logistiikka. 3.-5. painos. Porvoo: WSOY.

Knuuttila, J. 2015. Tuotannon toimintatapojen kehittäminen 5S:n ja visuaalisen ohjauksen avulla. Konetekniikan koulutusohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö.

Mustonen, J. Project Manager, Logistics Transformation. 2016. Haastattelu 03.06.2016. Haastattelijä Haapasalo, J. Litteroitu. Tampere.

Products. 2016. Sandvik Mining and Construction Finland Oy. Luettu 01.06.2016. <http://www.miningandconstruction.sandvik.com/fi>

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. B2B-vähemmällä enemmän. 7. painos. Helsinki: Hakapaino Oy.

Sandvikin historia. 2016. Sandvik Mining and Construction Finland Oy. Luettu 24.05.2016.

<http://www.miningandconstruction.sandvik.com/fi>

Teknoliateollisuus ry. 2010. Hankinta ja osto, ostotehtävät. Opetushallitus. Luettu 15.05.2016.

http://edu.fi/download/120996_6185_Ostotehtavat.pdf

Tuotetehtaat Suomessa. 2016. Sandvik Mining and Construction Finland Oy. Luettu 24.05.2016.

<http://www.miningandconstruction.sandvik.com/fi>

van Weele, A. 2010. Purchasing and Supply Chain Management. 5. painos. United Kingdom: Cengage Learning.

Yritysinfo. 2016. Sandvik Mining and Construction Finland Oy. Luettu 24.05.2016.

<http://www.miningandconstruction.sandvik.com/fi>

LIITTEET

Liite 1. Juurisyiden kategorioiden rahallinen arvo

Liite 2. Arvo nimikkeiden kategorioiden mukaan

Liite 3. Arvo tuoteperheen mukaan

Liite 4. Tuotekehityksen varaston jakaantuminen nimikkeen kategorian mukaan

Liite 5. Tuotekehitys kategorian varasto

Liite 6. Tuotemuutos kategorian tuoteperheet

Liite 7. Tuotemuutos kategorian varasto

Liite 8. Tuotanto-ohjelman muutos kategorian tuoteperheet

Liite 9. Tuotanto-ohjelman muutos kategorian varasto

Liite 10. Ramp down/alasajo kategorian tuoteperheet

Liite 11. Ramp down/alasajo kategorian varasto