

Materiaalinhallinnan ja varastotoimintojen kehittäminen

Iiro Laukkanen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Laukkanen, liro	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 13.04.2015
	Sivumäärä 69 sivua	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: kyllä
Työn nimi Materiaalinhallinnan ja varastotoimintojen kehittäminen Case: Sitek-Palvelu Oy		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Juha Sipilä		
Toimeksiantaja(t) Sitek-Palvelu Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tehtävänä oli etsiä toimeksiantajan materiaalinhallinnasta, varastosta ja varaston toiminnoista epäkohtia ja laatia niihin kehitysehdotuksia. Tehtävänä oli siis kartoittaa toiminnan nykytila sisäisten toimintojen osalta. Esimerkiksi kuljetukset eivät kuuluneet tutkimuksen piiriin. Yleisenä tavoitteena oli parantaa asiakaspalvelun tasoa ja toimitusvarmuutta. Myös toiminnan virtaviivaistaminen, nimikkeiden seurannan helpottaminen ja yleinen tehokkuuden parantaminen olivat tavoitteina.</p> <p>Tutkimus oli case-tyyppinen ja siinä käytettiin sekä kvantitatiivista että kvalitatiivista menetelmää. Tutkimus toteutettiin keräämällä tietoa toiminnanohjausjärjestelmästä, haastatteleamalla avainhenkilöitä sekä havainnoimalla toimintaa. Tutkimuksen pohjalta saatiin tulokseksi kuvaukset eri toiminnoista ja saatujen tulosten pohjalta muodostettiin kehitysehdotuksia.</p> <p>Tulokseksi saatiin lista kehitettävistä kohteista, sekä suurimpaan osaan kohteista laadittiin myös ehdotukset kuinka niitä voisi parantaa. Parannuskohteisiin kuuluvat varaston uusi layout sekä hyllypaikkaosoitteisto, eri nimikkeiden varastotasojen ja varmuusvarastojen järjestyminen, erään tavarantoimittajan toimitusaikojen hajonnan pienentäminen sekä epäkurantin tavarantoimittajan poisto. Lisäksi kehitysehdotuksia laadittiin myös toimintamalleihin, jotka liittyvät varaston toimintoihin, tuoterakenteen käsittelyyn ja nimikehallintaan.</p> <p>Toimeksiantaja ottaa käyttöön ainakin uuden varaston layoutehdotuksen ja hyllypaikkaosoitteiston. Näin varastossa olevat tuotteet löytyvät tarkemmin ja nopeammin. Varaston uusi layout tukee paremmin tuotantoa sekä lähetys- ja vastaanottotoimintaa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Logistiikka, varastointi, layout, varmuusvarasto, hankinta, toiminnanohjausjärjestelmä, asiakaspalvelun taso, toimitusvarmuus		
Muut tiedot Liitteinä: Yksittäisen nimikkeen nykytila-analyysi, 4 sivua. Yksittäisen nimikkeen analysointi ja tulokset: ennustamismalli, 5 sivua.		



Author(s) Laukkanen, liro	Type of publication Bachelor's thesis	Date 13.04.2015
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 69 pages	Permission for web publication: yes
Title of publication Improvement of materials managing and warehouse operations A Case Study: Sitek-Palvelu Ltd		
Degree programme Degree programme in Logistics		
Tutor(s) Sipilä, Juha		
Assigned by Sitek-Palvelu Ltd		
Abstract <p>The thesis was made as an assignment for Sitek-Palvelu Ltd. The goal of this thesis was to find development targets from the assignor's material management and warehousing operations and based on these produce suggestions for development. The goal was achieved by conducting a study which revealed the assignor's current state of activity. The study was focused on assignor's inner operations, excluding e.g. transportations. The overall aim was to; improve the assignor's customer service level, to simplify operations, to ease the tracking of items and to improve the overall efficiency.</p> <p>The study was a case-study and qualitative and quantitative methods were used in it. The data for the study were gathered from assignor's ERP, interviews with key personnel and observing activities. The data were analyzed with proper methods and development suggestions were formed on the basis of the gained results.</p> <p>As the result, a list of development targets and suggestions to improve them was formed. The development targets include a new layout for the warehouse and a shelf address system, the checking of stock levels and safety stocks of different items, the standardization of lead times of certain supplier and the removal of unwanted stock. In addition, development suggestions were formed regarding the procedures in item management, warehouse operations and the handling of product structure and bills of material. At least the new layout for the warehouse and the shelf address system will be implemented for the assignor.</p>		
Keywords/tags (subjects) Logistics, warehousing, layout, safety stock, purchasing, customer service level, ERP,		
Miscellaneous Appendix: The present state-analysis of a product, 4 pages. The analysis and results of a product: A model for prediction, 5 pages.		

Sisältö

1. Johdanto	1
1.1. Yritys	1
1.2. Lähtökohdat ja tavoite	1
1.3. Tutkimus.....	2
1.3.1 Menetelmät	3
1.3.2 Rajaukset.....	4
2. Kirjallisuuskatsaus.....	4
2.1. Logistinen asiakaspalvelu	4
2.2. Varastointi ja materiaalin hallinta.....	8
2.2.1 Varastoinnin merkitys	8
2.2.2 Varaston suunnittelu.....	10
2.2.3 Varaston toiminnot.....	11
2.2.4 Varaston ohjaus	12
2.3. Hankinta	18
2.3.1 Tilaushetki	18
2.3.2 Tilausmäärä.....	21
2.4. Toiminnan ohjaus.....	23
2.4.1 Toiminnanohjausjärjestelmä	23
2.4.2 Tuotantostrategiat	25
2.4.3 Prosessiajattelu	26
3. Nykytila-analyysi.....	28
3.1. Asiakaspalvelun taso	28
3.2. Materiaalin hallinta.....	30
3.2.1 Varaston ohjaus ja hankinta.....	30
3.2.2 Varasto	35
3.2.3 Varaston toiminnot ja prosessit.....	38
3.3. Toiminnan ohjaus.....	39
3.3.1 Nimikehallinta	39
3.3.2 Toiminnanohjausjärjestelmä ja tuotanto.....	40
4. Analysointi ja tulokset	42
4.1. Asiakaspalvelun taso	42
4.2. Materiaalin hallinta.....	43
4.2.1 Varasto	43
4.2.2 Varaston toiminnot.....	47
4.2.3 Varaston ohjaus ja hankinta.....	48
4.3. Toiminnan ohjaus.....	50

4.3.1	Nimikehallinta	51
5.	Kehitysehdotukset	51
5.1.	Asiakaspalvelun taso	51
5.2.	Materiaalinhallinta.....	52
5.2.1	Varasto	52
5.2.2	Varaston ohjaus	53
5.2.3	Varaston toiminnot.....	54
5.3.	Tuoterakenne.....	55
5.4.	Lista kehityskohteista.....	56
6.	Pohdinta.....	56
	Lähteet	
	Liitteet	
	Liite 1 - Nykytila-analyysi yksittäisestä nimikkeestä.....	60
	Liite 2 - Yksittäisen nimikkeen analysointi ja tulokset: ennustamismalli.	60
	Liite 3 - Lähtevä tilaus –prosessikaavio.....	61
	Liite 4 - Saapuva tilaus –prosessikaavio.	62
	Kuva 1 Varastohallinta- mukaillen Hokkanen & Virtanen 2012, 73	13
	Kuva 2 Pareto-kuvaaja	15
	Kuva 3 Varmuusvaraston kuvaaja.....	16
	Kuva 4 Normaalijakauma.....	17
	Kuva 5 EOQ-optimikuvaaja (Jonsson, 2008, 280)	22
	Kuva 6 ISO 9000 prosessimalli laadunhallinnalle	27
	Kuva 7 Toimitusvarmuus määrän mukaan.....	29
	Kuva 8 Toimitusvarmuus tilausrivien mukaan	29
	Kuva 9 Ote tilauksesta.....	31
	Kuva 10 ABC-analyysi	32
	Kuva 11 Varaston layout.....	36
	Kuva 12 Varaston materiaalivirtaukset	37
	Kuva 13 Kuormalavanostin.....	38
	Kuva 14 Layout-versio 1	44
	Kuva 15 Layout- versio 2.....	44
	Kuva 16 Viimeinen versio.....	45
	Kuva 17 Varasto-osoitteisto	46
	Taulukko 1 Seurantataulukkoesimerkki.....	8
	Taulukko 2 Esimerkki varastointikustannuksista.....	9
	Taulukko 3 Hyllypaikkaesimerkki	11
	Taulukko 4 Kiertonopeuden vaikutus varastointikustannuksiin (Hokkanen ym. 2011,203).....	13
	Taulukko 5 SWOT-analyysi.....	15
	Taulukko 6 Ostosalkku-analyysi.....	16
	Taulukko 7 MRP-laskentamenetelmä (Jonsson 2008, 276).....	20

Taulukko 8 MRP-laskentaa	21
Taulukko 9 Luokkajakauma.....	33
Taulukko 10 "Siivottu" ABC-analyysi.....	34
Taulukko 11 "Siivotun" ABC-analyysin jakauma	34

1. Johdanto

1.1. Yritys

Sitek-Palvelu Oy on vuonna 1988 perustettu automaatioon keskittyvä yritys. Sitek-Palvelu Oy myy ja valmistaa automaatio- ja pneumatiikkalaitteita, joita käytetään teollisuudessa. Päätuotteina ovat yrityksen itse valmistamat ja kehittämät tuotteet, esimerkiksi tuplasuodin, joka jolla saadaan ylläpidettyä ilmanpaine pneumatiikkajärjestelmässä samalla kun suodatinelementti vaihdetaan. Lisäksi yritys täydentää tuote-tarjontaansa muiden, tunnettujen yritysten tuotteilla. Tällaisia toimittajia ovat esimerkiksi Asco Numatics, Siemens, Wika ja Schwer. Sitek-Palvelu Oy myös suunnittelee automaatiojärjestelmiä. (Sitek-Palvelu Oy pähkinänkuoressa 2015.)

Sitek-Palvelu Oy:llä on kaksi toimipistettä, toinen Jyväskylässä ja toinen Tampereella. Työntekijöitä yrityksellä on 12, joista 7 toimii pääsääntöisesti Jyväskylässä, jossa tämä opinnäytetyö myös toteutetaan. Yrityksellä oli tilikaudella 2014 liikevaihtoa 3,4 miljoonaa euroa, ja tulosta tuli 213 000 euroa. Liikevaihdosta viennin osuus oli noin 25 %. Jyväskylässä on yrityksellä tuotanto- ja varastointitoimintaa. (Taloussanomat.fi 2015; Lönn 2015.) Raportissa viitataan Sitek-Palvelu Oy:hyn termeillä Sitek tai toimeksiantaja.

1.2. Lähtökohdat ja tavoite

Toimeksiantajan asiakkaiden toiminnan luonteesta johtuen on tärkeää, että toimeksiantajan asiakaspalvelutaso on tarpeeksi korkea. Virheet toimitusajoissa tai tuotteiden laadussa saattavat aiheuttaa suuria kustannuksia asiakkaille, joka taas mahdollisesti heijastuvat takaisin sekä maineen menetyksinä että taloudellisina tappioina.

Aiemmin tuotannon ja varaston puolella on pitkään toiminut kaksi henkilöä, jotka muistinvaraisesti pystyivät operoimaan työssään, mutta toinen joutui jäämään toiminnasta pois. Tämä aiheutti keskitetyn osaamisen poistumista yrityksestä. Lisäksi kesätyöntekijöiden ollessa töissä toimitusreklamaatioiden määrä kasvoi. Tästä syystä

toimeksiantaja on päättänyt teettää tutkimuksen, jossa etsitään mahdollisia parannuskohteita toiminnasta. (Jauhola ja Lönn 2014.)

Tutkimusta edeltävissä keskusteluissa kävi ilmi, että yrityksessä ei ole esimerkiksi erikseen nimettyjä varastopaikkoja ollenkaan. Tämä ohjasi tutkimuksen materiaalin hallinnan puolelle. Yrityksellä on käytössään ERP-järjestelmä, jolla ohjataan toimintaa.

Päätavoitteena ja fokuksena opinnäytetyössä on löytää kehittämiskohteita sisäisiä toimintoja tutkimalla toimitusvarmuuden/asiakaspalvelutason parantamiseksi. Tavoitteen päättämiseen vaikutti se tosiasia, että melkein kaikki yrityksen toiminnot tähtäävät asiakkaiden oikea-aikaiseen – ja laadulliseen palvelemiseen.

Tavoitteeseen päästään tutkimalla, mitkä yrityksen sisäiset toiminnot vaikuttavat asiakaspalvelutasoihin ja päättää, mitä näistä tutkitaan. Tässä työssä alueet ovat materiaalinhallinta, johon kuuluu hankintatoimi ja varastointi, sekä toiminnanohjaus, johon kuuluu ERP-järjestelmä ja nimikkeiden hallinta. Tutkimuksen pohjalta tulee etsiä kehityskohteita ja ehdottaa parannuksia valittuihin alueisiin.

1.3. Tutkimus

Opinnäytetyön tähtäimessä on parantaa toimeksiantajan toimitusvarmuutta ja asiakaspalvelun tasoa. Tavoitteeseen päästään tutkimalla kirjallisuudesta, mitkä asiat ja tekijät vaikuttavat asiakaspalvelutason ja miten se määritellään. Tämän jälkeen toteutetaan tutkimus, jolla kartoitetaan toiminnan nykytila sisäisten toimintojen osalta. Tutkimuksen avulla selvitetään toiminnan epäkohdat, joita kehittämällä parannetaan asiakaspalvelun tasoa. Tutkimuksen loputtua tarkoituksena on koostaa lista mahdollisista epäkohdista ja niiden parannusehdotuksista. Suuressa osassa tutkimusta ovat myös nykyiset työntekijät, joiden näkemysten painoarvo on suuri.

Tutkimuskysymyksinä on:

- Millä tasolla toimitusvarmuus on nyt?
- Mitkä toiminnot vaikuttavat toimitusvarmuuteen ja asiakaspalvelun tasoon?

- Voiko toimintoja kehittää?
- Miten materiaalinhallinta, eli varastonohjaus, varaston toiminnot ja toiminnanohjaus nyt toimii?
- Käytetäänkö ERP:iä tehokkaasti?

1.3.1 Menetelmät

Aineisto tutkimukseen kerätään useita menetelmiä käyttämällä yksittäisen yrityksen erikseen määritellyistä toiminnoista. Koska opinnäytetyö tehdään yksittäisestä ongelmasta tietylle toimeksiantajalle, täyttää tutkimus tapaustutkimuksen tunnusmerkistön.(Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 130.)

Opinnäytetyössä toteutetaan tutkimus, joka kartoittaa toimeksiantajan nykytilan, ja sen perusteella on tarkoitus löytää toiminnasta epäkohtia joihin puuttua tavoitteiden saavuttamiseksi. Toimitusvarmuuteen ja asiakaspalvelutasoon vaikuttavat toiminnot ja syy-seuraussuhteet selvitetään lähdekirjallisuudesta. Kartoitus tehdään käyttämällä sekä kvantitatiivisia että kvalitatiivisia menetelmiä.

Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa keskeisiä asioita ovat aiemmat teorit, käsitteiden määrittely ja johtopäätökset aiemmista tutkimuksista. Aineiston on oltava määrällistä, numeeriseen mittaamiseen soveltuvaa ja sitä analysoidaan tilastollisesti.(Hirsjärvi ym. 2007, 136.)

Kvalitatiivinen, eli laadullinen tutkimus, toteutetaan todellisissa tilanteissa, ja on luonteeltaan kokonaisvaltaista tiedonhankintaa. Aineistoa voidaan kerätä esimerkiksi haastatteleamalla ja havainnoimalla, ja keruussa suositetaan lähteinä ihmisiä. Ihmiset, eli kohdejoukko, on valittu tarkoituksenmukaisesti. Kvalitatiivinen tutkimus muotoutuu edetessään ja on joustava.(Hirsjärvi ym. 2007, 160.)

Vaikka edellä on esitelty sekä kvantitatiivinen että kvalitatiivinen menetelmä, on menetelmien rajat häilyvät ja monesti ne kulkevat rinta rinnan tutkimuksen edetessä ja tukevat toisiaan.(Hirsjärvi ym. 2007, 131). Tästä syystä on haastavaa erotella käytetyt menetelmät tutkimuksen aikana.

1.3.2 Rajaukset

Tähän työhön eivät kuulu yrityksen ulkopuoliset toimitusvarmuuteen vaikuttavat tekijät, kuten kuljetukset, toimeksiantajan toimittajien toimitusaika tai asiakkaiden tapa mitata toimeksiantajan toimitusvarmuutta ja asiakaspalvelutasoa. Kaikkiaan on tarkoitus tutkia vain yrityksen sisäisiä toimintoja.

2. Kirjallisuuskatsaus

2.1. Logistinen asiakaspalvelu

Logistiikka on olemassa palvellakseen yrityksen sisäisiä ja ulkoisia asiakkaita tarkoilla ja oikea-aikaisilla toimituksilla. Se tekee logistiikasta yrityksen toimintaan integroidun osan. Siksi asiakaspalvelu on pääelementti yrityksen logistiikkaa kehittäessä ja toisinpäin. Tästä seuraa, että logistiikan tehokkuuden ulosanti on asiakkaan, sekä sisäisten että ulkoisten, palvelua, ja parantaakseen toista on parannettava toista. Asiakaspalvelun tarkoitus on tuottaa arvoa koko toimitusketjuun. (Bowersox & Closs 1996, 61–86)

Asiakaspalvelun laatu on tärkeä indikaattori, joka kertoo yrityksen yleisestä suorituskyvystä ja kyvystä toimittaa tilatut palvelut tai tuotteet sovitulla tavalla. Asiakaspalvelua voidaan jopa pitää tärkeänä resurssina yritykselle. (Leuschner, Charvet & Rogers 2013, 9)

Tekijät/vaikuttajat

Jotta asiakaspalveluun ja sen tasoon voidaan vaikuttaa, pitää tietää mistä se koostuu ja miten sitä mitataan. Tätä kautta tulee selvitettyä siihen vaikuttavat toiminnot ja prosessit, ja sitä kautta niitä pystyy parantamaan.

Asiakaspalvelutasoon logistisessa mielessä vaikuttaa isolta osin palvelun laatu, ja sitäkin on tärkeää pystyä mittaamaan. Palvelun laadun voisi sanoa koostuvan toimitus-

varmuudesta, toimitusajasta ja saatavuudesta. Toimitusvarmuus mittaa kykyä toimittaa luvattuun aikaan ja toimitusaika mittaa tilauksesta toimitukseen mennyttä aikaa asiakkaan näkökulmasta. Saatavuutta mitataan toimituskyvyllä, joka mittaa kykyä toimittaa suoraan varastosta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 82–84)

Sheng, Zhenxiang, Yutao ja Chunping (2010) tutkivat asiakaspalvelua mallin mukaan, jonka on kehittänyt Parasuraman, Berry ja Zeithaml (1988). Mallissa asiakaspalvelua tarkastellaan viiden ulottuvuuden mukaan, joista jokainen on jaettu arvioitaviin kohteisiin. Tutkimuksen tuloksen mukaan asiakkaat arvostelevat ulottuvuudet tärkeimmästä vähiten tärkeään seuraavassa järjestyksessä: luotettavuus, auttaminen, henkilökunnan laatu, fyysinen laatu ja hallinnon laatu. Tutkimuksessa käytettiin SERVQUAL- ja SERVPERF- malleja, joilla mitataan yrityksen toimintaa asiakkaan näkökulmasta.

Alkuperäinen SERVQUAL-malli mittaa asiakaspalvelun laatua asiakkaan näkökulmasta. Se jakaa asiakaspalvelun viiteen ulottuvuuteen, jotka ovat fyysinen laatu (fyysiset tilat, laitteet, työntekijöiden ulkonäkö), luotettavuus (kyky toimia ja toimittaa luvattulla tavalla), vastauskyky (halu auttaa asiakkaita), vakuuttavuus (työntekijöiden tietotaito, kyky herättää luottamusta) ja empatia (asiakkaasta välittävä, henkilökohtainen palvelu) (Parasuraman ym. 1988, 12.) Tässä opinnäytetyössä olennaisia ovat tämän mallin mukaan fyysinen laatu ja luotettavuus.

Toisaalta Jonssonin (2008, 84) mukaan asiakaspalvelua voidaan tarkastella tekijöinä, jotka vaikuttavat ennen toimitusta, toimituksen aikana ja sen jälkeen. Ennen toimitusta vaikuttavat olosuhteet, jotka vaaditaan jotta asiakas tekee tilauksen ja voi suunnitella omaa toimintaansa tilaukseen liittyen. Olosuhteisiin vaikuttaa tieto mm. toimitusajoista, toimittajan varastosaldoista ja mahdollisuudesta saada näitä tietoja. Avoimuus ja läpinäkyvyys ovat valttia tässä kohtaa. Tilauksen ja toimituksen välisenä aikana vaikuttavat tekijät ovat tilauksen tekemisen helppous, tilausmuutosten käsittely ja kyky sopeutua muutoksiin. Itse toimituksen aikana päätekijöitä ovat toimitusaika, toimitusvarmuus jne. ja niiden paikkansapitävyys ennen toimitusta ilmoitettuihin tietoihin. Toimituksen jälkeen vaikuttavat asiat ovat mahdollisuus jäljittää tuotteita taaksepäin ketjussa, varaosien saanti, palautusten ja reklamaatioiden käsittely.

Mittaaminen

Heskett (1994) sanoo, että jos asiakaspalvelua kontrolloidaan oman systeemin sivutuotteena, sen potentiaali yrityksen kilpailukykyä parantavana tekijänä jää hyödyntämättä. Jotta hyödyntäminen on mahdollista, palvelutason tulee olla määritelty, sitä pitää pystyä mittaamaan ja sitä pitää pystyä kontrolloimaan. Palvelutason kuvaukseen on useita eri mittareita, ja oikea mittari riippuu yrityksestä. Mittareita on esimerkiksi sisäinen ja ulkoinen toimitusaika, asiakkailta vaadittu tilauksen minimikoko, toimituskyky, toimitusvarmuus, toimitustarkkuus, prosenttiosuus asiakkaista joiden tilaus toimitettiin tietyssä ajassa ja tilaamisen helppous asiakkaan näkökulmasta. Yritykset voivat käyttää useampaa kuin yhtä mittaria kuvaamaan palvelutasoa.

Jonsson(2008, 85) määrittää toimituspalvelun mittareiksi toimituskyvyn, toimitustarkkuuden, toimituksen luotettavuuden, toimitusajan ja toimituksen joustavuuden. Toimituskyvyllä mitataan kykyä toimittaa suoraan varastosta, tai saada nopealla varoitusajalla varastoon. Se on tärkeä mittari kun puhutaan varaston tehokkuudesta ja make-to-stock-tuotannosta. Toimituskykyä voi mitata monella tapaa. Kaikkein ankaran tapa on:

$$\text{Toimituskyky} = \frac{\text{Varastostatoimitetuttilaukset}}{\text{Kaikktilaukset}} \quad (1)$$

Tapa on asiakaslähtöinen, ja jokainen tilaus on saatava toimitettua jokaista riviä myöten suoraan varastosta. Toinen tapa mitata on tilausrivikohtainen, eli

$$TK = \frac{\text{Varastostatoimitetutrivit}}{\text{Kaikkirivit}} \quad (2)$$

Tapa on tuotelähtöinen; yksittäisiä tilausrivejä ei saa toimittaa vajaina. Kaikkein armeliaian tapa mitata toimituskykyä on

$$TK = \frac{\text{Varastostatoimitetuttuotteet}}{\text{Tilaustenkaikkituotteet}} \quad (3)$$

Tässä tapauksessa jopa yksittäiset tilausrivit saa toimittaa vajaina, ja loput jälkilähettyksinä.

Toimitustarkkuus tai toimitusvarmuus mittaa kykyä toimittaa tilaukset sovittuun aikaan. Tämä koskee lähinnä tuotteita jotka eivät ole valmiita tai joita ei ole varastossa,

eli siis tuotteita joilla on ajallinen viive ennen varastosta toimitusta. Toimitustarkkuutta mitataan kaavalla

$$\text{Toimitusvarmuus} = \frac{\text{Ajallaan toimitetut tilaukset}}{\text{Kaikkilaukset}} \quad (4)$$

Huomioitavaa on se, että asiakkaan toimitusaika tilauksen jälkeen voi olla muuttunut. Tässä tapauksessa toimitus on onnistunut, jos asiakas itse on toivonut toimitusajan muutosta. Tärkeintä on, että asiakkaan kanssa sovittua pyritään pitämään kiinni. (Jonsson 2008, 86–87)

Toimitusten luotettavuudella mitataan oikean tuotteen oikeassa määrässä oikean laatusena toimittamista. Mittauskaavana toimii

$$\text{Toimitusluotettavuus} = \frac{\text{Toimitukset ilman valituksia}}{\text{Kaikkitoimitukset}} \quad (5)$$

Huono toimitusluotettavuus lisää kustannuksia ja ylimääräistä työtä palautusten ja jälkitoimitusten muodossa. (Jonsson 2008, 87–88)

Toimitusajalla viitataan aikaan, joka kuluu asiakkaan tilauksesta siihen, että tuote on fyysisesti asiakkaalla. Siihen kuuluu asiakkaan tilaukseen kuluva aika, toimitukseen kuluva aika ja vastaanottotoimenpiteisiin kuluva aika. Toimitukseen kuuluu, tilanteesta riippuen, myös toimittajan toimitusaika ja tuotantoon kuluva aika. Myös kaikki odotusajat, kuten varastossa olo, kuuluvat toimitusaikaan. Koska eri asiakkaille on eri kuljetusajat, toimitusaikaa kannattaa mitata tilauksen saapumisesta lähetykseen, jonka jälkeen lisätään asiakaskohtainen kuljetusaika. Liian pitkä toimitusaika vähentää joustavuutta ja kasvattaa pääomakustannuksia. (Jonsson 2008, 88–89)

Näistä ja muista mittareista on mahdollista koota tilausten seurantataulukko, joka kertoo tarkemmin yrityksen asiakaspalvelutasosta. Esimerkiksi Jonsson (2008, 89) kertoo tilanteen, jossa toimitustarkkuus on ollut 80 %, toimitusluotettavuus 95 %, täydellisiä laskutuksia 99 % ja toimituksia ilman palautuksia ollut 96 %, on kokonaistulos 72 %, koska $0,8 * 0,95 * 0,99 * 0,96 = 0,72$. Eri mittareita on myös mahdollista painottaa, jolloin yrityksen omat tavoitteet pääsevät paremmin esille, kuten Taulukko 1.

Seurantataulukko			
Mittari	Paino- tus	Onnistuminen	Kaikki- aan
Tarkkuus	40 %	80 %	32 %
Luotettavuus	40 %	95 %	38 %
Täydelliset laskutukset	5 %	99 %	5 %
Toimitukset ilman palautuksia	15 %	96 %	14 %
TULOS			89,4 %

Taulukko 1 Seurantataulukkoesimerkki

2.2. Varastointi ja materiaalin hallinta

Jonssonin (2008, 263) mukaan materiaalinhallinta on tulevien, sisäisten ja lähtevien materiaalivirtojen hallintaa. Nämä virrat syntyvät erilaisista tilauksista, jotka ovat määritelty sekä määrällä, joka virtaa antavasta (eng. supplying) kuluttavaan (eng. consuming) yksikköön että ajalla jolloin tilauksen tulee olla kuluttavan yksikön käytettävissä. Näitä tilauksia hallitaan hankinnan keinoin ja sitä kautta hankinnalla hallitaan varastointia.

2.2.1 Varastoinnin merkitys

Varastojen ja varastoinnin merkitys on suuri nykyaikaisessa toimitusketjussa. Ne ovat mukana hankinnassa, tuotannossa ja jakelussa, ja niissä käsitellään kaikkea mahdollista raaka-aineista keskeneräisen tuotannon kautta valmiisiin tuotteisiin. Varastojen tarkoitus on johtaa materiaalin liikkuminen toimitusketjun läpi asiakkaalle asti. (Alan Rushton, Phil Croucher, ja Peter Baker 2014, 255–256.)

Lähes kaikki mahdollinen liiketoiminta tarvitsee varastoja, ja varastointiin liittyviä toimintoja löytyy kaikista tuotannollisista ja kaupallisista toiminnoista. Varastoinnin tarve ja muoto voi olla hyvin moninainen, mutta pääsyy varastointiin on aina asiakkaiden tarpeen täyttäminen. Varastoilla tasataan vaihtelevaa kysyntää; siihen pitää pystyä vastaamaan myös yllättävissä kysyntäpiikeissä. Muita tarpeita ovat esim. valmistussarjojen koot, huoltojen ajankohdat tai tuotannon katkokset. Varastoista saadaan myös taloudellisia ja palvelullisia hyötyjä. Taloudellisia hyödyt tulevat suorista

kustannussäästöistä joita saadaan esimerkiksi kuljetuskustannuksia tiputtamalla tai viivästyttämistä taktiikkaa käyttämällä. Viivästyttämisessä tuotteen kokoonpanoa viivytetään ajallisesti siihen asti, että tilaus varmistettu. Palvelullisia hyötyjä ovat esimerkiksi tuotannon tukeminen tai mahdollisuus pitää laajaa nimikkeistöä tarvittaessa (Hokkanen ja Virtanen 2012, 9–10.)

Varastotasoihin ja varastointiin vaikuttaa moni eri ulottuvuus. Rushton ja muut (2014, 258) kertovat vaikuttaviksi tekijöiksi mm. markkinoiden ja teollisuuden muutokset, kuten kotoa ostamisen lisääntyminen ja cross-docking-toiminta. Näihin muutoksiin tulee varautua varastointia ja varastoinnin ohjausta muuttamalla. Varaston on myös tuettava yrityksen tavoitteita ja arvoja, kuten asiakaspalvelupolitiikkaa, henkilökuntapolitiikkaa, ympäristöpolitiikkaa ja omistajien odotuksia. Yrityksen toimintamalli ja tulevaisuuden suunnitelmat tuovat osansa suunnitteluun, jos toiminnan odotetaan kasvavan, pienenevän tai muuttuvan.

Varastointiin liittyy aina läheisesti kustannukset, koska varastointi itsessään ei ole lisäarvoa tuottava vaihe toimitusketjussa. Päinvastoin, se lisää kustannuksia. Varastoinnista aiheutuu mm. kuljetuskustannuksia, varastointikustannuksia, työvoimakustannuksia ja investointikustannuksia.

Varastointikustannukset koostuvat veroista, vakuutuksista, hävikistä, lämmityksestä, sähköstä ja sisäisestä korosta (eng. capital cost). Sisäisen koron idea on, että varastossa oleviin tuotteisiin on sijoitettu pääomaa investointina, joka on tarkoitus saada takaisin. Sisäisen korko on johdon päättämä prosenttiluku. Varastointikustannukset lasketaan yleensä niin, että keskiarvovaraston arvo kerrotaan kaikkien tekijöiden yhteisellä prosenttiluvulla. Esimerkki näkyy Taulukko 2. (Bowersox ym. 1996, 254–255.)

Sisäinen korko	15 %
Verot	1 %
Vakuutus	0,05 %
Hävikki	1,2 %
Varastointi	2 %
Yhteensä	19,25 %

Taulukko 2 Esimerkki varastointikustannuksista

2.2.2 Varaston suunnittelu

Rushton ja muut (2014, 336) mukaan varaston suunnitteluun on käytettävissä 13-portainen malli. Portaat ovat:

- yrityksen toimintamallin ja suunnittelun rajoitukset
- datan hankkiminen
- suunnittelupohjan rakentaminen
- toimintojen periaatteiden määrittely
- käytettävän laitteiston ja teknologioiden päättäminen
- layoutin suunnittelu
- järjestelmien ja toimintamallien suunnittelu
- joustavuuden arviointi
- laitteiston määrän laskeminen
- henkilöstön määrän laskeminen
- kustannusten laskeminen
- koko suunnitelman arviointi yrityksen toimintamallia ja rajoituksia vasten
- viimeistely

Hyllypaikat

Hyvin toimivan varaston edellytyksenä on toimiva varastopaikkajärjestelmä, ts. osoiteisto, joka mahdollistaa tuotteiden nopean ja tarkan hyllyttämisen ja keräilyn. Varaston kokonaissaldo muodostuu hyllypaikkasaldoista. Mikäli varastonimikkeelle on varattu vain yksi hyllypaikka, edellyttää varastonohjauksen käyttöönotto minimissään yhden hyllypaikan perustamista. Hyllypaikkajärjestelmä voi olla esimerkiksi Taulukko 3 mukainen. Kaikki varastopaikat ja niiden saldot on järkevä olla toiminnanohjausjärjestelmässä (Hokkanen & Virtanen 2012, 97.)

Hyllypaikka A1 01 A2	
A	Käytävä
1	Pariton puoli
01	Osoitepaikka
A	Tason korkeus lattiasta
2	Yhden lavapaikan lokeroititunnus

Taulukko 3 Hyllypaikkaesimerkki

Toimivalla ja selkeällä varastopaikkakartalla varmistetaan myös, että tilapäinen työvoima pystyy keräämään tilaukset mahdollisimman helposti. Muistin varaan tulisi jättää mahdollisimman vähän, jotta minimoidaan inhimillinen virhe.

Hyvä layout mahdollistaa tehokkaan varastotoiminnan. Perusideana on minimoida keräysmatkan pituus ja keräysaika, jolloin säästetään työkustannuksissa. Yksi päätettävä asia on yhdessä varastopaikassa oleva inventaarion määrä, joka vaikuttaa suoraan varastopaikan kokoon. (Alan Rushton ym. 2014, 315.)

2.2.3 Varaston toiminnot

Varastointi sisältää useita eri toimintoja, ja varastoitava tavara määrittää toimintojen laatua ja ominaisuuksia. Onnistunut vastaanotto ja säilytys ovat edellytys tehokkaalle varastolle, johon varastonohjaus ja varastonhoitaja voivat vaikuttaa merkittävästi.

Työvaltaisilla aloilla varastointi on osa logistista ketjua, ja varastotoiminta vaikuttaa monen eri henkilön työhön, asiakaspalveluun ja lopputuotteiden syntymiseen. Vahinkojen sattuessa tulee hallita menetelmät, joilla estetään lisävahinkojen synty. Varastoinnissa on tärkeää huomioida eri tuotteisiin liittyvät ominaisuudet kuten paino, säilyvyys tai pinottavuus. (Hokkanen & Virtanen 2012, 15.)

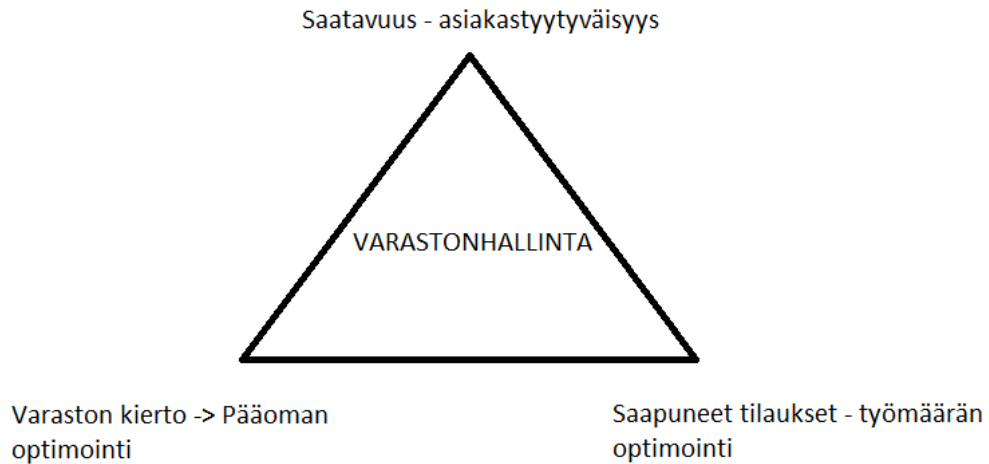
Saapuvan tavaran vastaanotto, hyllytys, keräily ja lähetys ovat varaston toimintoja, jotka jakautuvat osatoimintoihin. Vastaanottoon kuuluu vastaanottotarkastus, jossa tarkastaja tarkistaa että lähetys on oikeassa osoitteessa, ja että lähetysten määrät ja laatu vastaavat rahtikirjoja ja lähetettä. Vastaanottoprosessiin kuuluu myös ilmoittaa saapuneesta tavarasta, jolloin se voidaan lisätä tietojärjestelmään. Vastaanotossa voidaan lisäksi käyttää hyväksi ennakoilmoitusta saapuvasta tavarasta, mikä saadaan hankinnasta. Tarkastuksen jälkeen tavara hyllytetään. Siinä olennaista on tavaroiden sijoitus, joka määrätään varastonohjauksen mukaan. Tarkoituksena on minimoida materiaalin käsittely ja viivytykset. Väärin hyllytettyjen tuotteiden etsiminen on työlästä ja aiheuttaa ylimääräisiä työkustannuksia. (Hokkanen & Virtanen 2012, 28–32.)

Keräily on työläimpiä varaston toimintoja johtuen tuotteiden kuljettamisesta ja etsimisestä, ja pitkälti määrittelee varaston tehokkuuden ja toimivuuden. Tässä toiminnassa kriittisintä on oikeiden tuotteiden keräys, eli keräilyn oikeellisuus. Keräily yleensä toteutetaan esimerkiksi paperisen keräilylistan tai puheohjauksen avulla. Nämä kaksi eivät ole ainoita tapoja. Ohjeet keräilyyn, eli mitä, miten paljon ja mistä, saadaan toiminnanohjausjärjestelmästä. Keräilytapoja on monia aina perinteisestä jalan kuljetettavasta keräilyvaunusta automaattivarastoihin, ja ne jaetaan dynaamiseen (jossa tavara haetaan itse), sekä staattiseen (tavara tulee keräilijän luo) keräilyyn riippuen keräilytavasta. Keräilyä on mahdollista tehostaa varaston suunnitellulla, keräilyreittien muutoksilla ja käytettävillä teknologioilla. (Hokkanen ja Virtanen 2012, 35–37.)

2.2.4 Varaston ohjaus

Varastonohjaus mieleltään monesti välttämättömäksi pahaksi, toisarvoiseksi toiminnaksi, vaikka se on materiaalinhallinnan kannalta yksi olennaisimpia asioita. Vain materiaalinohjauksella saavutetaan hyvin virtaava, joustava tuotanto. Varastointi itsessään ei lisää tuotteiden arvoa vaan kustannuksia. Varastoon sitoutuu aina pääomaa ja tästä syystä varastonohjauksella minimoidaan logistiikkakustannuksia, pidetään yllä haluttua palvelutasoa ja parannetaan yrityksen kannattavuutta. Tästä syystä hallittu materiaalinohjaus mahdollistaa paremmin hallitun kassavirran. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 200–202.)

Varastonohjaus on toimintaa, jonka tarkoituksena on tasapainottaa kustannukset, toimituskyvyn ja laadun siten, että toiminta tuottaa parhaan mahdollisen lisäarvon. Yksinkertaisimmillaan tämä tarkoittaa varastoihin sitoutuneen pääoman hallintaa ja materiaalivirtojen ohjausta, jotka tulisi ulottaa osaksi myynnin järjestelmiä. Varastonohjaus on onnistunut, jos kolme tärkeää tekijää on tasapainossa: saatavuus, varastonkierto ja työmäärä. Näiden hallinnassa auttaa ajantasainen varastokirjanpito, jolla ylläpidetään jokaisen tuotteen perus- ja lisätietoja. Se myös mahdollistaa varastotapahtumien seurannan. (Hokkanen & Virtanen 2012, 72.)



Kuva 1 Varastonhallinta- mukailten Hokkanen & Virtanen 2012, 73

Varastoja hallitaan säätelämällä varaston kiertonopeutta, varaston riittoa, tilauserien kokoja, tilauspisteen sijaintia ja varmuusvaraston kokoa, pyrkimyksenä saada aikaiseksi tehokas varasto. varsinkin varaston kierron vaikutus varastointikustannuksiin on kiistämätön: mitä suurempi kierto, sitä vähemmän on varastoon sitoutunutta pääomaa. Tämän havainnollistus on Taulukko 4. (Hokkanen ym. 2011, 134)

Varaston-kierto [1/a]	Keskivara-rasto [Ray]	Ylläpitokustannus [Ray]	Ylläpitokustannuksen säästö [Ray]
1	750000	300000	-
2	375000	150000	150000
3	250000	100000	50000
4	187500	75000	25000
5	150000	60000	15000
6	125000	50000	10000
7	107143	42857	7143
8	93750	37500	5357
9	83333	33333	4167
10	75000	30000	3333
11	68182	27273	2727
12	62500	25000	2273
13	57692	23077	1923
14	53571	21429	1648
15	50000	20000	1429

RAY = rahayksikköä

Taulukko 4 Kiertonopeuden vaikutus varastointikustannuksiin (Hokkanen ym. 2011,203)

Varaston kierto lasketaan kaavalla

$$\text{Kiertonopeus} = \frac{\text{Vuoden käyttö tai myynti (hankintahinnoin)}}{\text{varastojen keskiarvo (hankintahinnoin)}} \quad (6)$$

Kierto ei aina anna koko kuvaa varastotasoista, joten myös varaston riitto on käyttökelpoinen suure, joka yhdessä varaston kierron kanssa antaa paljon paremman kuvan varaston käyttäytymisestä. Sille on kaava

$$\text{Varastonriitto} = \frac{\text{Varastonarvo (hankintahinnoin)}}{\text{Vuositarve (hankintahinnoin)}} * 365 \quad (7)$$

Keskivarasto on mahdollista laskea kaavalla

$$\text{Keskivarasto} = \text{Varmuusvarasto} + \frac{\text{Hankintaerä}}{2} \quad (8)$$

(Hokkanen ym. 2011, 134)

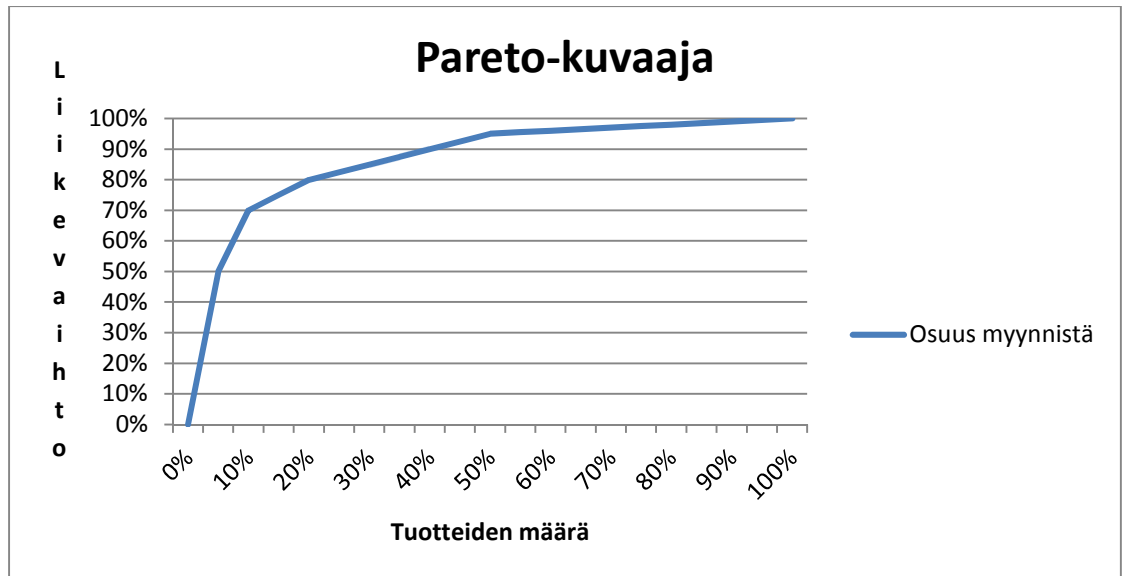
Kaikkiaan varaston ohjauksella hallitaan kahta pääelementtiä: kykyä vastata kysyntään ja varastoon sitoutunutta pääomaa. Kyvyn vastata mihin tahansa kysyntään voi varmistaa hankkimalla varastoon niin paljon tavaraa, ettei se voi loppua kesken. Tällöin vain tapahtuu myös kustannusten nousua. Kustannukset koostuvat mm. kuljetuskustannuksista, varastointikustannuksista, työkustannuksista ja varastoon sitoutuneesta pääomasta.

ABC-analyysi

Varastonohjauksen tärkeimpiä työkaluja on Pareto-kuvaaja ja siitä johdettu ABC-analyysi. Sen avulla on mahdollista jakaa nimikkeet tärkeyden mukaan eri ryhmiin, joita ohjataan eri lailla. Eli sen avulla selvitetään tarkastelukohteen merkitys toiminnalle. ABC-analyysin perusidea on, että 20 % esimerkiksi nimikkeistä tuottaa 80% liikevaihdosta. Tämän on huomattu pätevän suureen osaan yrityksistä. Analyysia voi soveltaa tuotteisiin, toimittajiin, tai melkein mihin vain. Yleensä noin 50 % tarkasteltavista kohteista tuottaa vain noin 5 %. (Rushton ym. 2014, 110.)

Analyysin tuloksena esimerkiksi nimikkeet jaetaan luokkiin tärkeyden mukaan. A-tuotteita on ehdottomasti oltava saatavilla, koska sen puuttumisesta aiheutuu huomattavaa haittaa tai se on toiminnalle muuten tärkeä. B-tuotteita tulisi saada suhteellisen hyvällä saatavuudella, mutta lyhytaikaisia katkoja voidaan sallia. C-tuotteiden loppuminen voidaan sallia, ne eivät ole liiketoiminnalle tärkeitä tai niiden kate-

tuotto ei ole niin hyvä. Analyysi saattaa paljastaa myös epäkurantin tai hitaasti liikku-
van tavarahan, eli sellaisen jolle yrityksellä ei ole enää käyttöä riippumatta mahdolli-
sesta menekistä, tai joka ei ole tapahtumia tiettyyn aikaan, esimerkiksi vuoteen. Epä-
kuranttia tavaraa tulisi etsiä rutinoitusti määrääjain, ja se tulisi poistaa varastosta ja
järjestelmistä. (Lehmuskoski 1982, 40–41.)

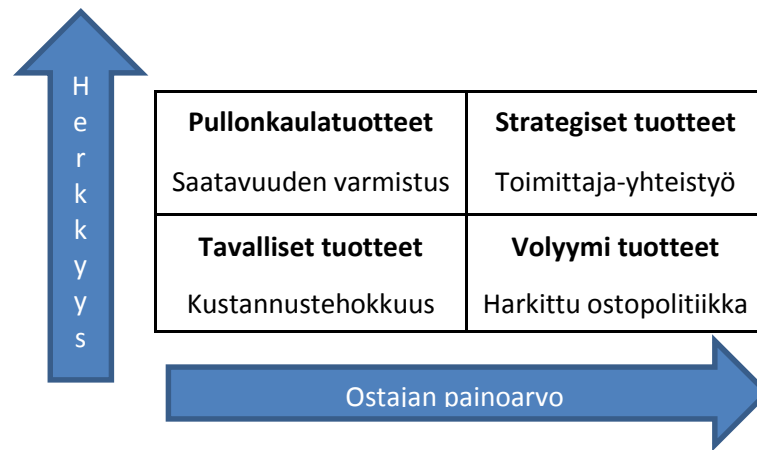


Kuva 2 Pareto-kuvaaja

Pareto- tai ABC-analyysin huono puoli on siinä, että se on kovin yksiuotteinen. Vaikka se paljastaa tehokkaasti tiettyjen tuotteiden tai vaikka toimittajien eriarvoisuuden, se tekee sen vain yhden ominaisuuden valossa. Tuotteilla ja materiaaleilla on usein useita ominaisuuksia, joiden mukaan niitä tulisi käsitellä. ABC-analyysille on useita jatkeita, joilla tarkastelukohteita voidaan analysoida useamman ominaisuuden perusteella. Esimerkkeinä perinteinen SWOT-nelikenttä-analyysi tai Peter Kraljicin ostosalkku-analyysi. (Hokkanen ym. 2011, 189–190.)

SWOT	
Vahvuudet	Mahdollisuudet
Heikkoudet	Uhat

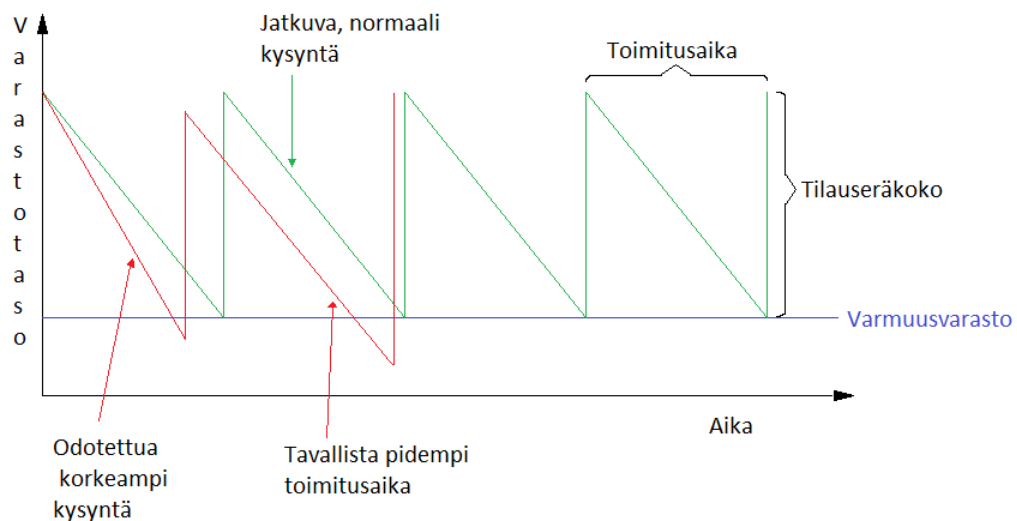
Taulukko 5 SWOT-analyysi



Taulukko 6 Ostosalkku-analyysi

Varmuusvarasto

Varmuusvarastoa pidetään yllä yllättäviä kysyntäpiikkejä tai toimitusten myöhästymisiä varten. Se on siis olemassa vain kysynnän ennustamisen epätarkkuuden ja vaihtelun sekä toimitusaikojen muutosten takia. (Rushton ym. 2014, 196.)



Kuva 3 Varmuusvaraston kuvaaja

Kuten Kuva 3 näkyy, odotettua korkeampi kysyntä tai liian pitkä toimitusaika vievät varastosaldot odotettua alemmas, mikä vaarantaa toimitusvarmuuden. Tätä epävarmuutta varmuusvarastolla puskuroidaan. Käytännössä varmuusvarastolla tarkoitetaan tavaramäärää, jonka pitäisi olla varastossa minä tahansa ajanhetkenä.

Laskennalliseen tapaan varmuusvaraston määrittämistä varten tarvitaan seuraavat tiedot:

- Kysyntä tietyssä ajassa
- Toimitusaika ja sen keskihajonta

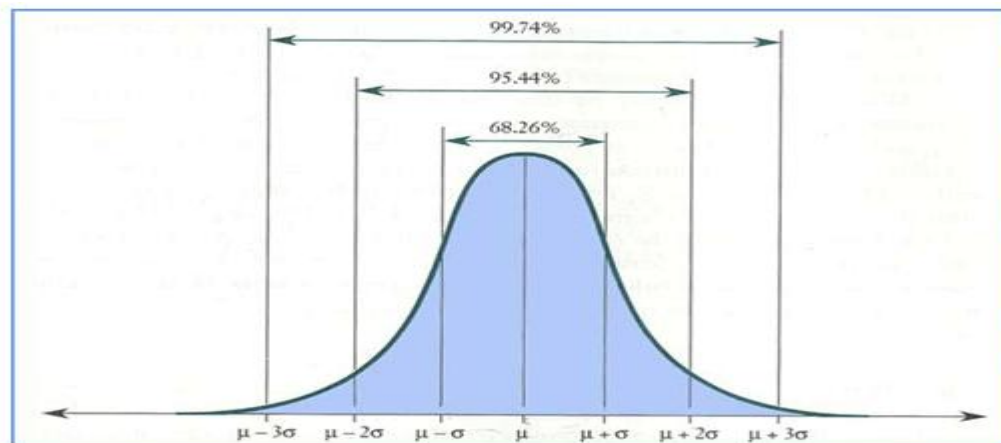
- Haluttu palveluaste
- Arvioinnin virhe, eli tilastollinen arvio ennustetun kysynnän ja toteutuneen kysynnän erotuksesta.

Varmuusvaraston kaava on

$$\text{Varmuusvarasto} = PK * \sqrt{(TA * KKH^2) + (K^2 * TKH^2)} \quad (9)$$

missä PK = palveluasteenkerroin, TA = toimitusaika, KKH = kysynnänkeskihajonta, K = kysyntä ja TKH = toimitusajan keskihajonta.

Tämä kaava olettaa, että toimitusajan ja kysynnän keskihajonnat noudattavat normaalijakaumaa. Muitakin, kuten Poisson-jakaumaan tai historiatietoihin perustuvia laskelmia voi tehdä. Palveluasteen kerroin tulee myös normaalijakaumasta, eli esimerkiksi 95 % koko jakaumasta on 1,64 keskihajonnan verran oikealla hännällä, tai yhden keskihajonnan verran oikealla hännällä kattaa 68,3 % koko jakaumasta (Heikkilä 2008; Rushton ym. 2014, 203.)



Kuva 4 Normaalijakauma

Todellisuudessa jakaumat harvoin ovat tarkalleen normaalijakautuneita, jolloin varmuusvaraston määrittelyyn ei ole erillistä, universaalista kaavaa.

Toinen tapa varmuusvaraston määrittelyyn on kokemuspohja. Silloinkin huomioon tulee ottaa varastoon sitoutunut pääoma ja haluttu palveluaste. Tämänkin tyyppisen varmuusvaraston hallinnassa kannattaa käyttää toiminnanohjausjärjestelmää. Kolmas metodi on käyttää prosenttiosuutta tuotteen toimitusajan kysynnästä. Hyviä puolia on se, että eri tuotteiden varmuusvarastot ovat helppo määrittää ja pitää ajan tasalla. Huono puoli on se, että vaikka kahden eri tuotteen kysynnän keskiarvo per

aikayksikkö olisi sama, niillä saattaa olla kovatkin erot keskihajonnassa. Koska varmuusvarasto tällä metodilla määritellään keskikysynnän mukaan saattavat tuotteet, joiden kysynnässä on suuria vaihteluita, loppua kesken. (Jonsson 2008, 287–288.)

2.3. Hankinta

Hankintapäätökset vaikuttavat suuresti materiaalinhallintaan ja varastonohjaukseen, koska hankinnan tehtävä on päättää, mitä materiaalia tulee ja milloin sekä missä määrin. Siksi hankinta vaikuttaa suoraan varastotasoihin, varmuusvarastoon, varastoon sitoutuneen pääoman määrään, kuten myös materiaalin saatavuuteen. Tästä syystä hankintastrategioilla on suuri vaikutusvalta asiakaspalvelutasoon.

Kirjallisuudesta löytyy paljon eri tapoja ohjata hankintaa. Seuraavaksi näistä esitellään vain muutama. Tärkeintä hankinnassa varastonohjauksen kannalta on saada mahdollisimman tarkkoja ennusteita kysynnästä ja toimitusajoista, jotta toimintaa ja kapasiteettia pystytään ohjaamaan tarkasti eivätkä varastotasot pääse hallinnasta, vaan mukailevat kysyntää päätetyn asiakaspalvelutason mukaisesti. Yksi esimerkki hallinnasta pääsemisestä on nk. ”bullwhip effect”, tunnettu myös nimellä ”Houlihan phenomenon”. Sen mukaan pieni ylireagointi uutta tilausta tehdessä, esimerkiksi reagoitina varaston loppumiseen, saatetaan tilata liikaa. Tällöin jokaisessa toimitusketjun pisteessä ylireagointi voimistuu.

2.3.1 Tilaushetki

Hankintojen tilaukset voi suorittaa usealla eri tavalla, mutta se lähtee aina tilauksen ajankohdasta. Tilaus voi olla manuaalinen tai automaattinen. Varasto-ohjautuvan tuotannon hankinta-ajankohta määräytyy ennakkoon määritetyn pisteen perusteella. Asiakasohjautuvan tuotannon hankinta-ajankohta määräytyy asiakastilauksien ja ennusteiden avulla. Prosessituotannossa ja projekteissa ajankohta määräytyy tuotantoennusteen mukaan. Tilauspisteeseen perustuvaa hankintaa nimitetään standardihankinnaksi, ja asiakastilauksiin perustuvaa systeemiä materiaalityökaluhankinnaksi, ts.

MRP. Tilaushetken määrittelyyn tarvittavat tekijät ovat tilauksen toimitusaika, tilauserän koko ja yrityksen oma materiaalinkulutus. (Hokkanen ym. 2011, 186-188.)

Tilauspiste

Sen pisteen määrittelyyn, milloin tilaus tehdään, on periaatteessa kahta erilaista mallia; kiinteään tilauspisteeseen perustuva ja kiinteään aikaväliin perustuva. Kiinteän aikavälin mallissa varastosaldot tarkastetaan tietyin aikavälein, ja jos on tarvetta, tehdään tilaus. Tilauksen koko on maksimivarastosaldon ja tarkastushetken saldon erotus, eli saldot nostetaan takaisin ennalta määrätyle tasolle. Kiinteän tilauspisteen mallissa tilaus tehdään, kun saldo laskee tietylle tasolle, eli hälytysrajalle. Tilauksen koko on suurin piirtein vakio. Tilauspisteen laskuun on olemassa kaava

$$\text{Tilauspiste} = \text{Toimitusaika} * \text{Toimitusajan kysyntä} + \text{Varmuusvarasto} \quad (10)$$

Kyseinen kaava toimii parhaiten silloin, kun toimitusajat ja kysyntä ovat varmoja, koska hankintaerä on toimitusajan ennustetun kysynnän suuruinen.

(Alan Rushton ym. 2014, 201–202; Bowersox & Closs 1996, 258.)

Käytössä on myös niin kutsuttu kahden laatikon tai viimeisen laatikon menetelmä. Sen idea on, että varastossa on samaa tuotetta kaksi säilytysyksikköä. Kun toinen loppuu, tilataan säilytysyksikön verran lisää ja tuotteita otetaan toisesta. Tilauspisteenä toimii siis toinen säilytysyksikkö. Menetelmä on käyttökelpoinen silloin, kun kysyntä on jokseenkin tasaista. Säilytysyksiköiden ei tarvitse olla saman kokoisia, vaan toinen voi olla pääasiassa käytettävä, joka kestää pidempään, ja toinen tarkoitettu vain toimitusajan ajaksi. (Hokkanen ja Virtanen 2012, 79.)

Vendorisointi

Vendorisointi eli VMI-menetelmä (eng. Vendor Managed Inventory) toimii niin, että joku muu, yleensä toimittaja, huolehtii asiakkaan varastotasoista ja varastonohjauksesta. Yleensä toimittajalla on varasto asiakkaan tiloissa. Varastot ovat toimittajan omaisuutta siihen asti, kun asiakas ottaa ne käyttöön. (Hokkanen & Virtanen 2012,

79.) Vendorisointi siirtää varastointikustannuksia asiakkaalta toimittajalle. Toimintatavassa on myös tärkeää, että kulutustieto asiakkaalta toimittajalle siirtyy jouhevasti, ajantasaisesti ja oikeana.

MRP

MRP (Material Requirements Planning), tai materiaalarvelaskenta, on **imuohjautuva** tapa hallita varastosaldoja ja tilauseriä. Siinä varastosaldoja seurataan aktiivisesti ja tilaus tehdään kysynnän perusteella. Tyypillisesti varastosaldoja seurataan toiminnanohjausjärjestelmien avulla. MRP:ssä ideana on, että myynnin yhteydessä tarkastetaan valmistuotevaraston saldo. Jos tuotteita ei enää ole, tai niitä on kriittisen vähän, tehdään valmistuskehotus. Tuotantomoduuli tarkastaa puolivalmiste- ja raaka-ainesaldot, ja järjestelmä antaa täydennyskehotuksen, mikäli tuotteita ei ole tarpeeksi. (Hokkanen ym. 2011, 206.)

Nimike A							
Viikko	1	2	3	4	5	6	7
Ennuste/tarve	15	15	15	20	20	20	20
Arvioitu varasto	40	25	70	55	35	15	-25
Suunniteltu tilauksen saapuminen		60				↑	
Suunniteltu tilaaminen			60	—	—	—	

Taulukko 7 MRP-laskentamenetelmä (Jonsson 2008, 276)

Materiaalarvelaskenta perustuu arvioituun menekkiin, ja sitä kautta arvioitaviin varastosaldoihin. Tilaukset tehdään toimitusajat huomioiden niin, etteivät saldot tippuisi koskaan negatiiviseksi. Kuten esimerkiksi Taulukko 7 näkyy, arvioitu tarve tiputtaa saldoja tasaisesti. Viikolla kaksi saapuu uusi 70 kpl erä, joka riittää viikolle kuusi asti, jolloin saldot tippuvat negatiiviseksi. Tämän takia viikolla kolme tulisi tehdä uusi tilaus (taulukossa punaisella), joka saapuu kolmen viikon kuluttua tilauksesta. Materiaalarvelaskennassakin pystytään huomioimaan myös varmuusvarasto. Se vain vähennetään aloitusvarastosaldosta (taulukossa 6 kohta Arvioitu varasto ennen viikkoa 1). (Jonsson 2008, 276.)

Jos tilauksia ohjataan MRP:llä, tuoterakenteet kaikista valmistettavista tuotteista ovat kriittinen osa suunnitelmia. Tuoterakenteiden avulla pystytään laskemaan tarvittavat määrät aina valmistuotteista raaka-aineisiin asti. Kun tiedetään, paljonko valmistuotteita tarvitaan ja milloin, voidaan tuoterakenteiden avulla heijastaa tarvittavia raaka-aineita ja puolivalmisteita olemassa oleviin varastoihin ja jo tulossa oleviin lähetyksiin. Uudet tilaukset tehdään jäljelle jääville nimikkeille.

Tuoli malli A				Jalka (4 / tuoli)			
Viikko	4	5	6	Viikko	4	5	6
Suunniteltu tilaaminen		250		Kokonaistarve	400	1400	400
Tuoli malli B				Tulossa olevat			
Viikko	4	5	6	Arvioitu varasto 1890	1490	90	-310
Suunniteltu tilaaminen	100	100	100	Suunniteltu tilaaminen	1800		

Taulukko 8 MRP-laskentaa

Tuoterakenteiden käyttö näkyy Taulukko 8. Tuotantos suunnitelmassa on tehdä 250 tuolia malliltaan A viikolla 5, sekä 100 tuolia malliltaan B viikoilla 4,5 ja 6. Tuoterakenteesta selviää, että molemmat mallit vaativat neljä samanlaista jalkaa kappaletta tuolia kohti. Tästä seuraa, että jalkoja tarvitaan kohdan "Kokonaistarve" mukaisesti. Ennen viikkoa neljä varastossa on jalkoja 1890 kpl, joten ne riittävät viikoille 4 ja 5, mutta lisää pitää tilata viikkoa kuusi varten. Koska toimitusaika esimerkissä on kaksi viikkoa, tilaus tulee tehdä viikolla 4. (Jonsson 2008, 276–277.)

2.3.2 Tilausmäärä

Yhtä tärkeä asia kuin tilaushetken määrittely, on tilausmäärän määrittely. Tilausmäärän voi määrittellä kokemuksella ja arvioimalla, jolloin se perustuu arvioihin vuosikulutuksesta, hinnasta, tavaran loppumisen mahdollisuudesta jne. (Jonsson 2008, 281.) Kuten edellä on mainittu, määrän voi määrittellä myös tilauspisteen avulla.

Economic Order Quantity (EOQ)

Tilausmäärän laskemiseen on olemassa laskennallinen tapa, joka pyrkii minimoimaan tilauskustannusten ja varastointikustannusten summan. Kaava tunnetaan nimellä Wilsonin kaava:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot TK}{VK \cdot H}} \quad (11)$$

missä

$K =$ Kysyntä aikayksikössä, $TK =$ Tilauskustannus,

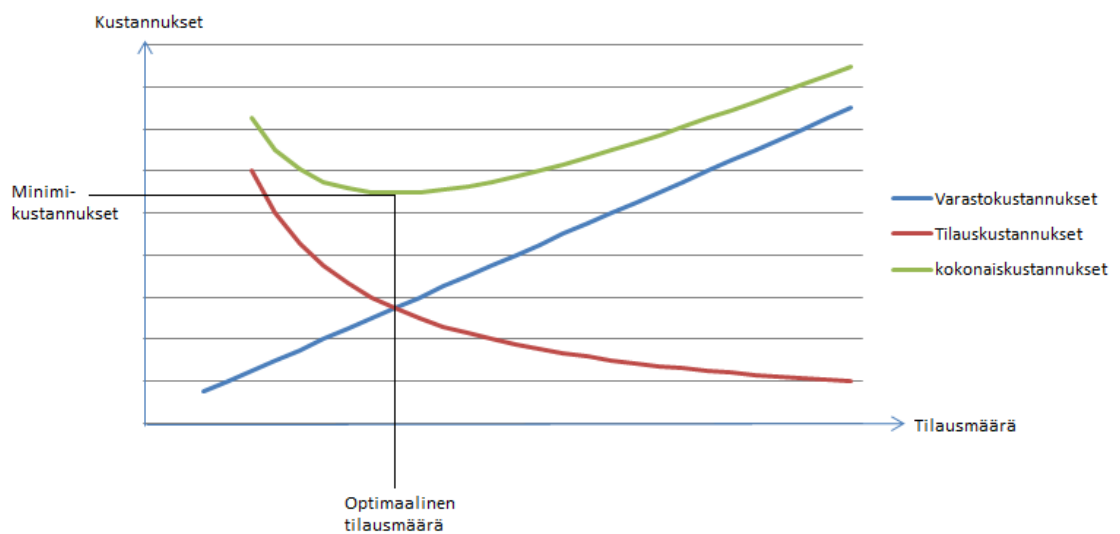
$VK =$ varastointikustannus prosentteina tuotteen hinnasta ja

$H =$ tuotteen hinta

Kaavassa oletetaan, että tilaus saapuu välittömästi, tilausmäärä ei vaikuta hintaan eikä puutoksia tapahdu. Kaava on hyvä pohja miettiä tilausmääriä kustannusmielessä. Kaavasta on myös johdannainen, joka perustuu aikaan enemmän kuin määrään. Kaava tunnetaan nimellä "Economic run-out time", eli ECT (kaava 12) tai "periodic order quantity", eli POQ. Kaava antaa ajanjakson, jonka kuluttua varastot loppuvat. (Jonsson 2008, 281-283.)

$$ECT = \frac{EOQ}{K} \quad (12)$$

missä $K =$ ajanjakson kysyntä



Kuva 5 EOQ-optimikuvaaja (Jonsson, 2008, 280)

EOQ on kuitenkin saanut myös osakseen kritiikkiä liittyen kaavan käyttämiin arvoihin. Toimituserän hankintakustannus ja varastointikustannus ovat sellaisia kustannuksia, joiden laskeminen on todella vaikeaa. Kaava on silti tyhjää parempi lähtökohta, jonka tulosta voi käyttää tilausmäärien arviointiin. (Hokkanen ym. 2011, 135.)

Lot-for-lot

Hankintaeräkoon määrittelyyn voi käyttää myös niin sanottua lot-for-lot-menettelmää. Menetelmän mukaan tilaukset tehdään kattamaan vain tarve. Varsinaista eräkoon määrittelyä ei siis ole, eikä *periaatteessa* tarvetta varastointiinkaan. Menettelmää käytetään pääasiassa kalliiden tuotteiden kohdalla ja asiakaslähtöisessä materiaallivirrassa. (Jonsson 2008, 282.) Koska menetelmällä pyritään kattamaan vain tarve, on tärkeää että kysyntä on helposti ennustettavissa tai että toimitukset ja toiminnan ohjaus perustuvat asiakastilauksiin.

Toisaalta Bowersox ja Class (1996, 264) mukaan menetelmää käytetään paljon kun tuotteet ovat halpoja, tai kun tarve on pientä ja epäsäännöllistä. Toimitusaikaa yritetään minimoida käyttämällä sähköisiä järjestelmiä ja nopeita kuljetuksia.

2.4. Toiminnan ohjaus

2.4.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmä, tai ERP (Enterprise resources planning) on erilaisista työkaluista ja prosesseista muodostunut kokonaisuus, joka kattaa koko organisaation yhden tietokonejärjestelmän ja siihen liittyvän tietokannan muodossa. Näin organisaation eri osat voivat jakaa informaatiota helposti. ERP-järjestelmä koostuu toimintokohtaisista moduuleista jotka voivat toimia keskenään, kuten myyntimoduuli, ostomoduuili ja varastomoduuili. (Leon 2008, 25.)

Näin esimerkiksi myyntiosasto tietää suoraan, paljonko varastossa on tuotteita, ja tarvittaessa pystyy tekemään niistä tuotantopyynnön. Tuotantoa pystyy ohjaamaan järjestelmän avulla, ja ostosasto saa tiedon tarvittavista komponenteista helposti.

Kaikesta toiminnasta tulisi jäädä järjestelmään jälki, ja näin toiminnan seuraaminen ja mittaaminen helpottuu ja tarkentuu paljon verrattuna aikaan ennen toiminnanohjausjärjestelmiä.

Toiminnanohjausjärjestelmistä on yleensä mahdollista tuottaa raportteja, jotka osoittavat numeraalista dataa toiminnasta. Raportteja monesti pystyy rajaamaan tietyin ehdoin, jolloin vain haluttu ja tärkeä informaatio on saatavilla. Esimerkiksi toimihenkilöitä saattaa kiinnostaa jonkin nimikkeen kulutusdata, kun he miettivät tulevaisuuden tilausmääriä.

Nimikehallinta

Toiminnanohjausjärjestelmästä olisi hyvä löytyä kaikista myytävistä ja tuotettavista nimikkeistä kaikki tarvittava informaatio. Kaikki nimikkeen tiedot sidotaan tuotekoodin alle, jollainen jokaisella yksittäisellä tuotteella on omansa. Tuotekoodilla voi järjestelmästä hakea tietoa nimikkeestä. Tiedot käsittävät esimerkiksi hyllypaikan, varastopaikan, varastosaldot, nimiketiedot, eli minkälainen tuote ja mahdolliset lisätiedot, toimittajien tiedot, toimitusajat sekä laskutus- ja hintatiedot. Tietoihin voi kuulua myös tuotantoon liittyvää informaatiota, kuten onko tuotteella rakenne, kauanko sen valmistamiseen menee, paljonko valmistaminen maksaa, työvaiheet jne. Nimiketietoihin voi sijoittaa myös valmistus- ja esittelykuvia. Nimiketietojen kunnossa oleminen ja ajantasaisuus ovat tärkeitä, koska näitä tietoja käytetään hyväksi ostaessa, myytessä, varastoidessa ja valmistaessa tuotteita.

Nimikkeistä voi koostaa tuoteryhmiä, joihin kuuluvat kaikki tietyllä logiikalla samaan ryhmään kuuluvat tuotteet. Tuotteille voi antaa myös lajin, eli ovatko ne raaka-aineita, puolivalmisteita, valmiita tuotteita tai kenties ei-varastoitavia tuotteita. Tärkeintä näissä luokitteluissa on selkeys, ja sitä kautta niiden käytettävyys pysyy, vaikka nimikerekisteri kasvaisi isoksikin, ja nimikkeitä pystyy silloin käsittelemään isompinaikin kokonaisuuksina.

2.4.2 Tuotantostrategiat

Tuotannossa tärkeä asia on, kuinka sitä tarkastellaan ja ohjataan. Ohjaustavat voivat vaihdella yksittäisenkin yrityksen sisällä, riippuen tuotteesta, markkina-alueesta, valmistusvaiheesta tai vaikka tuotannon kausiluontoisuudesta johtuen. Ohjausmuodot määräytyvät mm. tuotteen läpimenoajan, räätälöimisasteen ja asiakkaan toimituskavaatimusten mukaan.

On useita erilaisia tapoja luokitella ja analysoida tuotantoa ja sen menetelmiä. Rushton ja muut (2014, 177) määrittelevät erääksi tavaksi niin kutsutun neljän V:n tapa:

- Määrä (volume): kuinka paljon tuotteita tai palveluita tuotetaan
- Erilaisuus (variety): kuinka monta erilaista tuotetta voidaan tarjota
- Vaihtelu (variability): kuinka paljon tuotteiden tai palveluiden kysyntä vaihtelee
- Läpinäkyvyys (visibility): kuinka paljon asiakkaalle näytetään tuotteen tai palvelun toimitusketjusta.

Jokaista neljää kohtaa mitataan korkea-matala-akselilla ja näin muodostetaan kuva kyseisestä toiminnasta. Kun toiminta on kuvattu, pystyy sitä hallinnoimaan paremmin kun tiedetään tarkemmin mitä tavoitella. Esimerkiksi, tehtaalla joka tekee vain kolmea tuotetta, on todennäköisesti korkea määrä, matala erilaisuus, keskinertainen vaihtelu ja matala läpinäkyvyys. Kyseisen tehtaan kannattaisi pyrkiä minimoimaan tuotantokustannukset ja harkita investointia prosessien automatisointiin. Toisaalta konsultilla olisi korkeat yksikkökustannukset jotka kertovat korkeasta joustavuudesta ja palvelun monimutkaisuudesta. Konsultilla automaatio olisi mahdotonta. (Rushton ym. 2014, 117.)

Toinen tapa luokitella ja ohjata tuotanto on katsoa, missä kohtaa asiakkaan tilaus tulee mukaan tuotantoketjuun ja tilaukseen perustuvat toiminnot alkavat. Tässä luokittelussa on neljä luokkaa:

- MTS (Make-to-stock): Varasto-ohjautuva tuotanto
- ATO (Assemble-to-order): Tilauksesta kokoonpano
- MTO (Make-to-order): Tilauksesta valmistus
- ETO (Engineered-to-order): Tilauksesta suunnittelu

MTS-luokassa tuotteet tehdään jo valmiiksi varastoon, ja asiakkaita palvellaan varastosta. Tilaus-impulssi tulee suhteellisen myöhään mukaan toimitusketjuun. Toimitusaika ei ole iso huolenaihe asiakkaalle, ja yleensä tuotteen kysyntä on suhteellisen helposti ennustettavissa. Logistiikka on avainasemassa, kun hallinnoidaan MTS-luokkaa, koska tuotteita yleensä valmistetaan suuria määriä. ATO-luokassa komponentit ovat jo valmiina, ja asiakkaan tilaus käynnistää tuotannon. Yleensä komponentit ovat moduulipohjaisia, joista asiakas voi valita näistä haluamansa, ja näin tuotteesta tulee hieman perustuotetta räätälöidympi. Autoteollisuus on yksi esimerkki ATO-tuotannosta. Viimeistely ja viimeinen kokoaminen ovat avainasemassa. MTO-luokassa kaikki raaka-aineet ovat valmiina ja tuotteen suunnittelu tehty. Asiakkaan tilaus käynnistää valmistuksen, ja tuotteesta saa räätälöityä melkein täysin asiakkaan toiveiden mukaisen. Tilaus-impulssi on jo melko aikaisessa vaiheessa toimitus-tuotantoketjua, ja asiakkaalla on melko suuri vaikutus siihen. Avainasemassa on tuotteen valmistus ja kokoaminen. ETO-luokassa suunnittelukin aloitetaan vasta asiakkaan tilauksesta. Suunnittelun perusteella valitaan raaka-aineet, joista tehdään komponentit ja joista tuote. Avainasemassa on koko tuotantoketju. (Samadhi and Hoang 1995, 5.)

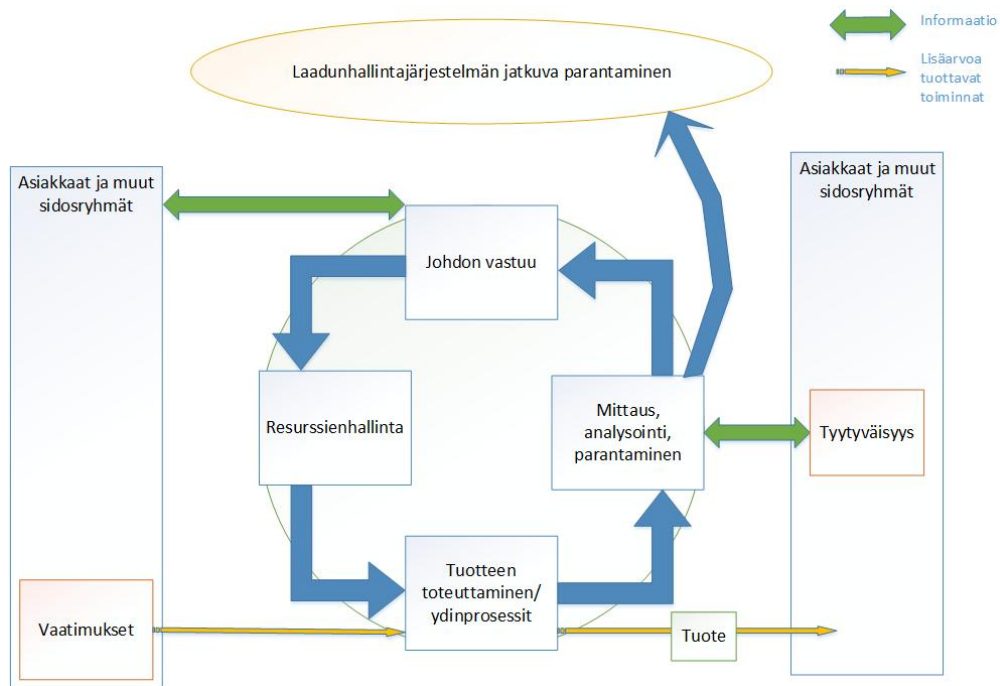
Asiakkaan vaikutus, tuotteen erikoistuminen ja hinta kasvavat mitä kauemmas mennään MTS-luokasta ja mitä lähemmäs ETO-luokkaa. Samalla kasvaa myös kysynnän epävarmuus. Kapasiteetin suunnittelu on helpointa ja tuotannon määrä suurinta MTS-luokassa. MTS-luokka on eniten työntöohjautuvaa ja ETO-luokka pelkästään imuohjautuvaa. Työntöohjauksessa voidaan käyttää MRP-laskentaa, imuohjauksessa voidaan taas hyödyntää JIT-ideologiaa.

2.4.3 **Prosessiajattelu**

Laamanen (2001, 19) määrittelee prosessin seuraavasti:

”Liiketoimintaprosessi on joukko toisiinsa liittyviä toistuvia toimintoja ja niiden toteuttamiseen tarvittavat resurssit, joiden avulla syötteen muunnetaan tuotteiksi” sekä ”Toimintaprosessi on joukko loogisesti toisiinsa liittyviä toimintoja ja niiden toteuttamiseen tarvittavia resursseja, joiden avulla saadaan aikaan toiminnan tulokset”. Prosessiajattelu lähtee siis asiakkaan tarpeen tyydyttävästä tuotteesta tai palvelusta (output), sen

aikaansaavasta prosessista (toimenpiteet ja resurssit) sekä prosessin vaatimista syötteistä (input, tieto ja materiaali).



Kuva 6 ISO 9000 prosessimalli laadunhallinnalle

Prosesseja kuvaamalla niistä saadaan selkeämpi kuva, niin sanotusti rakenne, joka johtaa jostain johonkin; raaka-aineista tuotteisiin tai suunnitelmista tavoitteisiin. Tätä kautta sieltä voi tunnistaa toimintaa, joka on lopputuloksen kannalta turhaa, epäkanattavaa tai jota pitää parantaa. Prosessit tunnistamalla ja kuvaamalla niihin pystyy myös helpommin kehittämään oleelliset mittarit, joiden avulla toimintaa voidaan seurata ja kehittää. Tätä ajatusta tukee myös ISO 9000-standardin prosessimalli laadunhallinnalle, jonka esitys on Kuva 6. Kuvassa kuvastuu myös niin sanottu jatkuvan kehittämisen ideologia, joka kehittää kyseessä olevaa prosessia jatkuvasti. Kehitys on mahdollista vain, mikäli prosessia seurataan ja mitataan aktiivisesti.

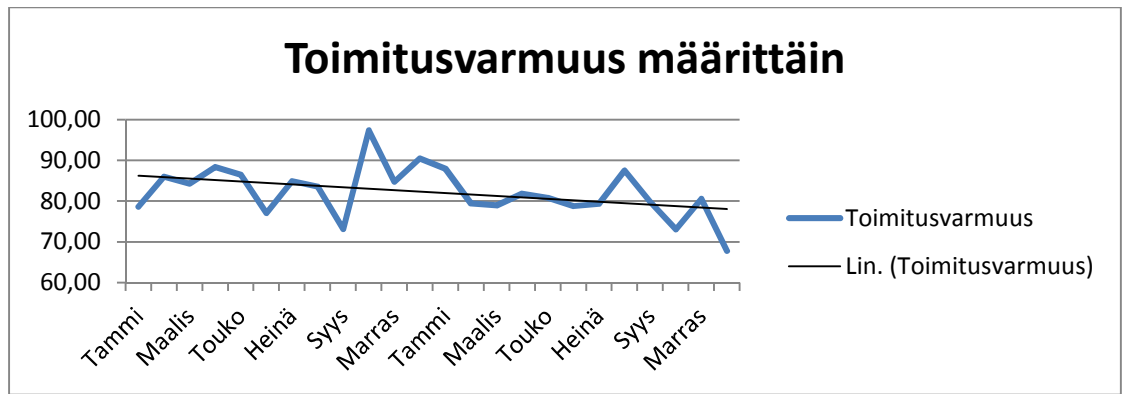
3. Nykytila-analyysi

Kvantitatiivinen aineisto saadaan toimeksiantajan toiminnanohjausjärjestelmästä, jota analysoidaan tarkemmin esimerkiksi ABC-analyysillä sekä verraten sitä teoriakirjallisuuteen. Aineistoa täytyy tarkastella kriittisesti pohjaten arviointiin aineiston tarkkuudesta. Kvalitatiivinen aineisto saadaan havainnoimalla toimeksiantajan toimintaa ja haastatteleamalla vapaasti toimeksiantajan työntekijöitä.

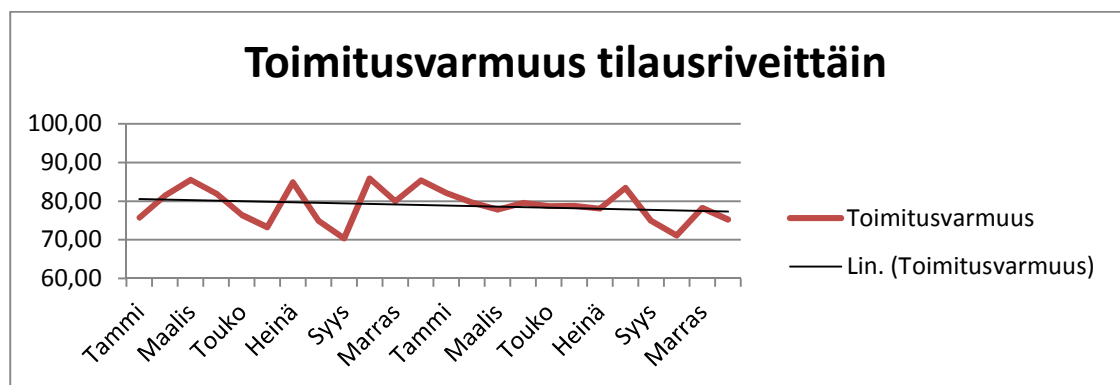
3.1. Asiakaspalvelun taso

Eräs varmimmista tavoista mitata asiakaspalvelutasoa on mittaus toimitusvarmuuden avulla. Toimeksiantaja itse arvioi toimitusvarmuuden olevan tasoa 90 % tai yli, mutta ei tällä hetkellä mittaa toimitusvarmuutta tai asiakaspalvelutasoa tarkasti. Tarkoituksena Sitekillä on kuitenkin pitää yllä todella hyvää asiakaspalvelutasoa, jopa kasvattamalla varastoa. Se mielletään kilpailuvaltiksi, koska nykyään trendinä on varaston kierron parantaminen varastotasojä laskemalla asiakaspalvelutason kustannuksella. (Jauhola and Lönn 2014.)

Toimeksiantajan toiminnanohjausjärjestelmästä saa luotua raportteja toiminnasta tietyltä ajanjaksolta. Asiakaspalvelutason olennaisesti liittyvän toimitusvarmuuden tietyltä ajanjaksolta eri parametrien, kuten varastopaikkojen, tuoteryhmien tms. mukaan mitattuna sai raporttina suoraan. Työtä varten tulostin kaksi toimitusvarmuuden raporttia, toinen tilausriveittäin ja toinen kappalemäärittäintuotettuna. Aikavälinä raporteissa on 1.1.2013 - 31.12.2014, eli kaksi vuotta. Raporteissa näkyy päivämäärä, parametri, ajallaan toimitetut, myöhässä toimitetut sekä päivittäinen toimitusvarmuus prosenttilukuna. Raporttiin vaikuttaa myös se, että siihen oli mahdollista asettaa hyväksymispuskuri. Puskuri on aika, jonka sisällä tarkoitettua toimituspäivästä raportti katsoo toimituksen olleen ajallaan, esimerkiksi kaksi päivää ennen tarkoitettua tai kaksi päivää myöhässä. Kyseistä puskuria ei käytetty, eli ajallaan menneitä ovat vain ne, jotka ovat järjestelmään kirjattuna toimituspäivänä myös kuitattu toimitetuksi. Tästä datasta on tehty kaksi kaaviota, joissa kahden vuoden toimitukset näkyvät kuukausien keskiarvoina (kuukauden päivien keskiarvojen keskiarvo).



Kuva 7 Toimitusvarmuus määrän mukaan



Kuva 8 Toimitusvarmuus tilausrivien mukaan

Järjestelmä mittaa toimitusvarmuutta vertaamalla alkuperäistä, asiakkaalle vahvistettua toimituspäivämäärää ja myöhemmin kuitattua, oikeaa toimituspäivämäärää. Vain ajallaan toimitetut ja täydelliset määrät lasketaan onnistuneiksi. Raporteista pystyy laskemaan, että kokonaistoimitusvarmuus määrällisesti 82 % ja tilausriveittäin 79 %.

Sitekin toimintatapa on, että varastosta lähteneet toimitukset kuitataan sinä päivänä toimitetuiksi, kun ne lähtevät varastosta, eli ERP:n toimituspäivä-kohtaan merkitään Sitekin lähetyspäivä. Tämän lisäksi, jos tilausta ei jostain syystä saada lähtemään tänään, sen alkuperäiseksi toimituspäiväksi muutetaan ERP:hen se päivä kun toimitus tapahtuu. Mikäli lähetys lähtee vajaana, jälkilähetyksestä tehdään uusi toimitus samalla tilausnumerolla. Suoratoimituksiin arvioidaan toimituspäivä, ja vaikka toimitus olisi perillä sinä päivänä, se kuitataan toimitetuksi sinä päivänä kun toimittajalta tulee lasku, tai kun Sitek itse laskuttaa asiakastaan. (Korpelainen 2015.)

3.2. Materiaalin hallinta

3.2.1 Varaston ohjaus ja hankinta

Hankintatyyppinä on Sitekillä neljää erilaista: VMI-varasto, cross-docking, suoraan toimittajalta asiakkaalle menevät sekä omaan varastoon tulevat. Cross-docking ja suoraan toimittajalta asiakkaalle menevät tapahtuvat pääasiassa tilausohjautuvasti, eli asiakas tekee ensin Sitekille tilauksen, jonka jälkeen Sitek tilaa toimittajalta ja toimituksen vastaanottajaksi joko itsensä tai asiakkaan. Suoria toimituksia käytetään lähinnä Siemens-toimittajan kohdalla. Määrät ovat yleensä samat kuin asiakkaan tilauksessa. Poikkeuksia ovat ne määrät, jotka ovat niin pieniä että toimittaja ottaa niistä ylimääräisen toimitusmaksun: näissä tapauksissa tilaus koostetaan kerralla isompaan tilaukseen, jossa on mukana myös Sitekille tai muille asiakkaille tulevaa tavaraa. Tässä tapauksessa asiakkaalle ilmoitetaan toimitusajaksi arvioitu päivä, joka riippuu tilauksen täyttymisestä. Nämä tilaukset saapuvat Sitekille, jossa ne puretaan, ja lähetetään uudestaan. Sekä suoratoimitukset että cross-docking-toimitukset kuitenkin näkyvät Sitekin varastokirjanpidossa: ne näkyvät saapuneina ja samana päivänä toimitettuina tuotteina, ja tämä tapahtumapäivä on toimittajan laskun saapumispäivä. (Lönn 2015.)

Tilauuskäytäntöjä on kahta erilaista: sähköpostilla, jonka Visma Nova-toiminnanohjausjärjestelmän ostotilausmoduuli generoi ja lähettää toimittajalle, sekä lähinnä Siemens-toimittajan kohdalla käytettävä Industry Mall -selainpohjainen ohjelmisto. Ostotilausmoduuli luo tilausnumeron, joka syötetään tilattavien tuotteiden kanssa Industry Mall -ohjelmistoon. Tätä kautta jokainen tilaus saa Visma Nova-järjestelmän luoman tilausnumeron mukaansa, joka näkyy tilauksen saapuessa läheteessä ja näin linkittyy ERP:hen. (Lönn 2015.)

Tilausmäärät määräytyvät kokemuksen, tuotteen tyyppin ja kulutusdatan mukaan, periaatteena se, että tilattu määrä kattaa kysynnän tietyn aikaa, esimerkiksi hidaskierrosten tuotteiden kohdalla saatetaan tilata puolen vuoden kysyntää vastaava määrä. Nopeakiertoisissa, tasaisesti kuluviissa tuotteissa saatetaan käyttää niin sanottuja pit-

kiä tilauksia, eli tehdään tietyksi aikaa yhdellä kertaa tilaus ja laitetaan toimituspäiviksi tietyin välein päivät. Tällä säästetään, koska koko erä saadaan sen vuoden hinnalla, ja monesti toimittaja nostaa hintoja seuraavaksi vuodeksi.

Esimerkiksi Kuva 9 näkyvää tuotetta Filter/regulator G1 on tilattu kaikkiaan 400 kpl, mutta toimituspäivät ovat 27.1, 27.4, 24.8 ja 14.12.100 kpl kunakin päivänä. Muuten lisää tuotetta tilataan, kun huomataan tuotteen loppuvan, ja tilausmäärä arvioidaan menneen kulutuksen mukaan.

1	F32BG0	Particulate Filter G:		200,00	200,00	psc	29,00		800,00	4144	0	1		23.1.2015	201504	0
2	F32BG0	Particulate Filter G:		200,00	2,00	psc	29,00		800,00	4144	0	1		20.2.2015	201508	
3	F32BG0	Particulate Filter G:		200,00		psc	29,00		800,00	4144	0	1		24.4.2015	201517	
4	F32BG0	Particulate Filter G:		200,00		psc	29,00		800,00	4144	0	1		19.6.2015	201525	
5	F32BG0	Particulate Filter G:		200,00		psc	29,00		800,00	4144	0	1		21.8.2015	201534	
6	F32BG0	Particulate Filter G:		200,00		psc	29,00		800,00	4144	0	1		11.12.2015	201550	
7	P32BG0	Filter/regulator, G1/		100,00	50,00	kpl	41,70		170,00	4144	0	1		27.1.2015	201505	0
8	P32BG0	Filter/regulator, G1/		100,00		kpl	41,70		170,00	4144	0	1		27.4.2015	201518	0
9	P32BG0	Filter/regulator, G1/		100,00		kpl	41,70		170,00	4144	0	1		24.8.2015	201535	0
10	P32BG0	Filter/regulator, G1/		100,00		kpl	41,70		170,00	4144	0	1		14.12.2015	201551	0

Kuva 9 Ote tilauksesta

Varastosaldossa muutokset näkyvät, kun saapuneiden ja lähteneiden tilausten läheteet toimitetaan tarkistuksen jälkeen toimihenkilölle, ja toimihenkilö kuittaa tilaukset järjestelmään. Se, kuinka nopeasti tuotteet kirjataan saldoihin, vaihtelee. Joskus kirjaus tapahtuu jo samana päivänä ja joskus päivien kuluttua, riippuen työkiireistä.

Tämä saattaa aiheuttaa heittoja saldoihin ja saldojen seurantaan, kun varastossa oikeasti saattaa olla tuotetta, mutta sitä ei ole vielä kirjattu saldoihin kun se jo myydään pois, tai toisin päin. (Korpelainen 2015.) Tämä pätee kaikkiin muihin kuin tuotettaviin tuotteisiin: niiden ja niiden alikomponenttien saldot päivittyvät tuotantoajojen kautta.

Toiminnanohjausjärjestelmä tukee hälytysrajoja, jotka on mahdollista manuaalisesti määrittää jokaiselle nimikkeelle. Tällä hetkellä hälytysrajat ovat käytössä lähinnä pelkillä liittimillä. Liittimiä tilataan kerrallaan isot erät.

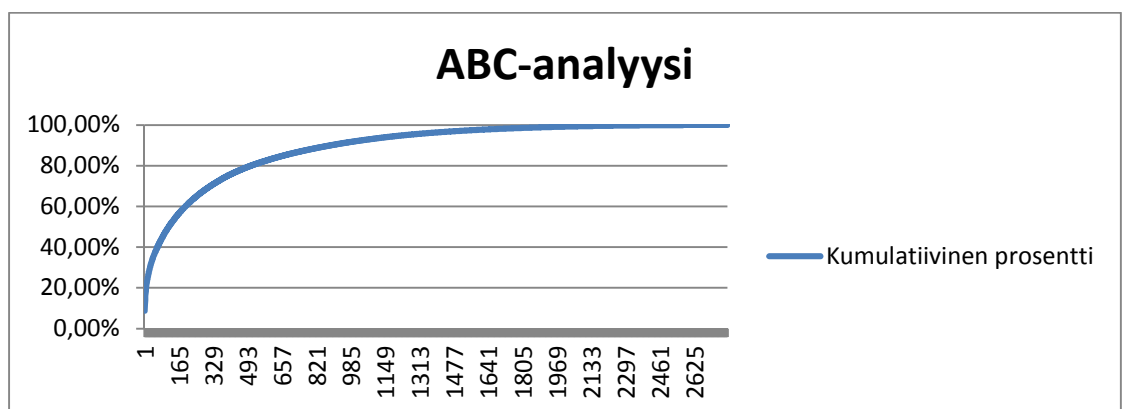
ABC

ABC-analyysi tehtiin, jotta voidaan tarkastella ovatko varastoitavien tuotteiden varastosot, varmuusvarastot, tilausmäärät ja tilauspisteet järkevät. ABC-analyysin avulla

on tarkoitus kartoittaa tärkeimmät varastoitavat tuotteet. Toisin sanoen, ABC-analyysia käytetään varastonohjauksen analysointiin. Tällaisella ohjauksella on suuri vaikutus asiakaspalvelutasoon.

ABC-analyysia varten yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä varastokirjanpituusmoduulista löytyi suoraan oma funktio, jolla pystyi tuottamaan ABC-analyysiraportin. Analyysin rajoina toimivat A-luokalle 80 % liikevaihdosta, B-luokalle 95 % ja loput C-luokalle. Analyysi tuotti myös D-luokan, johon piti kuulua ne tuotteet joilla oli laskurivejä ilman hintaa kyseisellä ajanjaksolla. Tarkasteltava ajanjakso on tilikausi 2014, eli 1.10.2013 - 1.10.2014. Analyysi tuotti raportin, jossa myytyjä nimikkeitä on kaikkiaan 2782 kpl. D-nimikkeitä tarkastellessa ja tarkistaessa myyntitilausmoduulista ilmeni, että kyllä kyseisillä nimikkeillä on ollut hinta myydessä, eli siinä on virhe. Muutenkin maksimi kumulatiivinen prosenttimäärä ei päässyt 100 % asti, vaan jäi 87 % tietämille, ja analyysi ei luokitellut yhtään tuotetta C-luokkaan kyseisestä kumulatiivisesta virheestä johtuen. Kokonaisliikevaihto oli kuitenkin analyysissä oikein, 3 403 570 €, verrattuna Taloussanomien internetsivun tietoihin (Taloussanomat.fi 2015). Tästä voi päätellä kokonaiskulutuksen ja myyntisummien olevan oikein.

Analyysiä muokattiin niin, että D-luokka jää kokonaan pois sekä yksittäisten nimikkeiden osuus kokonaisliikevaihdosta ja kumulatiiviset prosenttiosuudet laskettiin uudelleen. Näin pystyttiin määräämään A-, B- ja C-luokat uudestaan. Lopputulos on kuin oppikirjaesimerkki ABC-analyysin tuloksesta (katso Kuva 10). Eri luokkiin kuuluvien nimikkeiden määrä näkyy Taulukko 9.



Kuva 10 ABC-analyysi

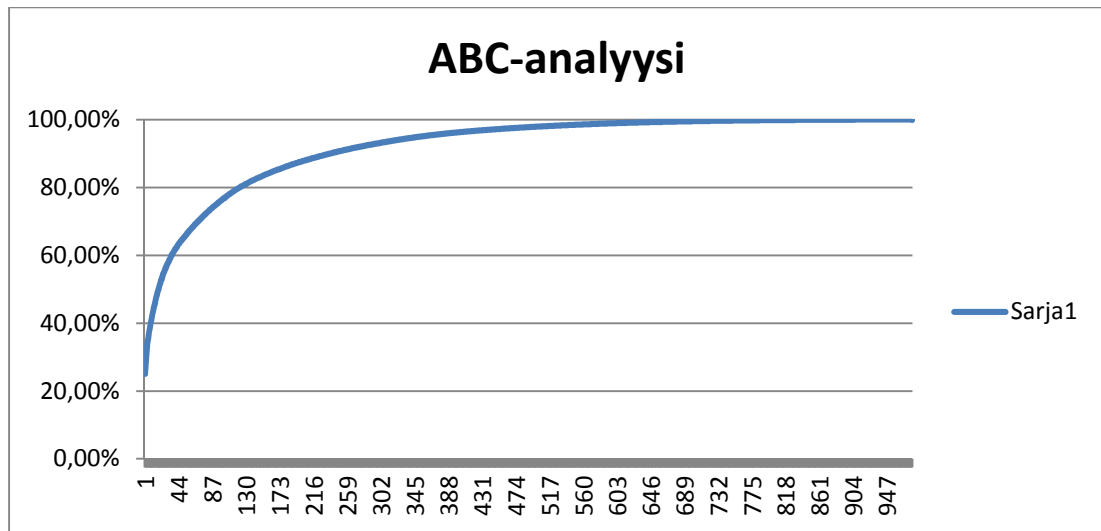
Luokka	Rajat	Määrä	%-määrä
A	80 %	505	18 %
B	95 %	733	26 %
C	100 %	1544	55 %
Yhteensä		2782	100 %

Taulukko 9 Luokkajakauma

Analyysiin tulivat mukaan kaikki myytävät nimikkeet, eivät pelkästään varastoitavat. Tämä johtuu siitä, että myös suoratoimitukset, cross-docking -tuotteet sekä osa palveluista kirjataan varaston kautta kulkeväksi, vaikka eivät koskaan fyysisesti varastoon asti tulisikaan. Tämä tekee oikeasti varastossa olevien tuotteiden tunnistamisesta hankalaa datan joukosta.

Yksi tapa saada lista nimikkeistä, jotka ovat varsinaisessa varastossa, saadaan vertaamalla saatua ABC-analyysiä silloisen (27.2.2015) varaston arvo-raporttiin. Raportti ilmoittaa kaikki varastossa olevat tuotteet määrittäin ja laskee ostohinnat yhteen. Suoratoimitusten ei pitäisi näkyä raportissa, koska vaikka ne kiertävätkin järjestelmässä varaston kautta, niiden saldojen kuuluisi olla nolla. Raportin mukaan varastossa varastopaikkojen 1 ja 2 alla on 3341 kpl tuotteita, ja varaston arvo on 536276,93 €. ABC-analyysiä ja varastonarvo-raporttia ristiin verrattiin, jotta löytyisi todelliset varastotuotteet joilla on saldo. Tällöin selviää, että ABC-analyysin 2782 tuotteesta varastoissa oikeasti olisi 979 tuotetta. Näistä varastopaikka 1:seen kuuluu 937 tuotetta ja varastopaikka 2:seen 38.

Näistä 979 tuotteesta tehtiin uusi, ”siivottu” ABC-analyysi, jossa on vain varaston arvo-raportin mukaan varastossa olevat tuotteet. Tämän analyysin tulos on, että liikevaihto on 1 196 119 €, eli reilu kolmasosa edellisestä. Siis varastossa saldoilla olevien tuotteiden osuus kokonaisliikevaihdosta olisi kolmasosa. Kyseisten tuotteiden yhteisarvo on analyysin mukaan 283752€. Se on noin puolet alkuperäisen raportin antamasta arvosta, tarkoittaen että varastossa on 252 525€ arvosta tavaraa, jolla ei ole ollut myyntiä tilikautena 2014. Nimikemääränä se on 2360 nimikettä alkuperäisestä 3341 nimikkeestä.



Taulukko 10 "Siivottu" ABC-analyysi

Luokka	Rajat	Määrä	%- määrä
A	80 %	121	12 %
B	95 %	229	23 %
C	100 %	629	64 %
Yhteensä		979	100 %

Taulukko 11 "Siivotun" ABC-analyysin jakauma

Epäkurantit tuotteet

Epäkurantin tavaran määrän määrittämiseksi tehtiin uusi ABC-analyysi jonka aikaväli on viideltä vuodelta. Sen pitäisi luotettavasti näyttää, mitä nimikkeitä on myyty välillä 1.2.2010 – 1.2.2015. Tätäkin analyysia ristiin verrattiin varaston-arvo-raporttiin, jotta löytyivät ne nimikkeet, jotka ovat varastossa ja joilla on ollut myyntiä ABC-analyysin mukaan. Näin löytyivät nimikkeet, jotka ovat varastoitavia nimikkeitä mutta joilla ei ole ollut myyntiä viiteen vuoteen. Näitä nimikkeitä on n. 1600 kpl, ja niiden arvo 10.3.2015 on ollut yhteensä 160 400€.

Toinen tapa selvittää epäkurantin tavaran määrä on tarkastella varaston tapahtumaraaporttia ja kiertoraportteja, jotta selvitetään, millä nimikkeitä on otettu varastosta ja verrata sitä varaston arvo-raporttiin. Sitekillä on käytössään räätälöity raportti, jossa kierron lisäksi suoraan näkyy nimikkeen varastoarvo. Tätä kautta tarkasteltu epäkurantit nimikkeet paljastaa, että epäkurantin tavaran (eli 1. varaston nimike, jolla on saldo ja joka ei ole liikkunut tarkastelujaksossa) arvo viideltä vuodelta on noin 20 000€.

Yksittäisen nimikkeen tarkastelu

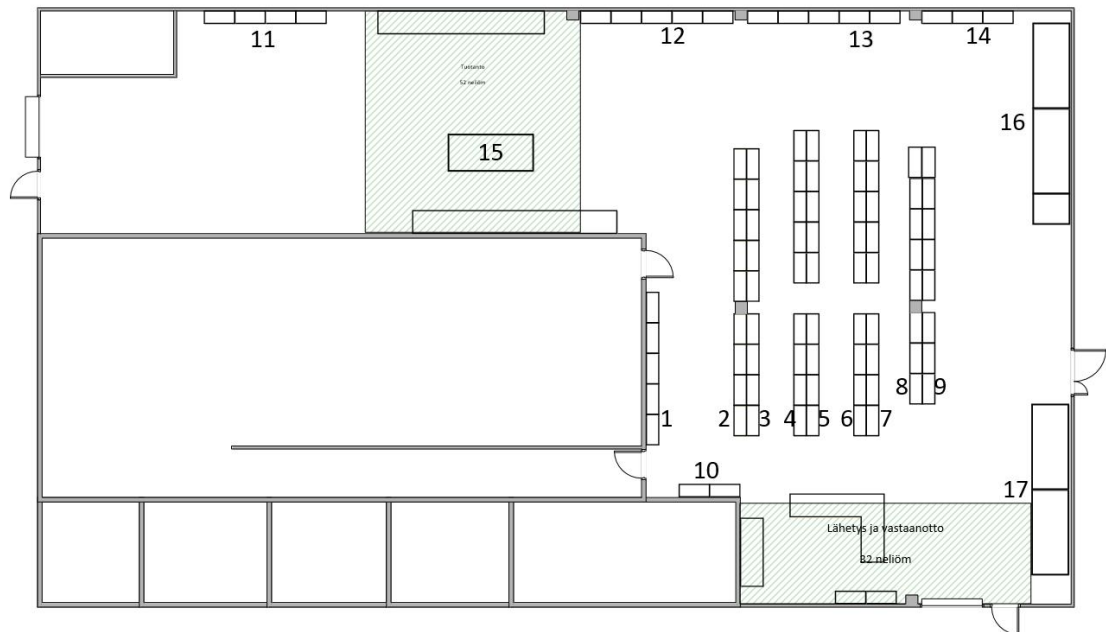
Varaston ohjauksen, tilausmäärien ja tilauspisteiden nykykäytäntöjen selvittämiseksi lähempään tarkasteluun otettiin tuote, joka on ABC-analyysin mukaan toiminnalle tärkeä, koska siihen liittyvien toimintatapojen pitäisi olla kunnossa. Selvityksestä on kuvaus liitteessä 1.

3.2.2 Varasto

Jo alustavissa neuvotteluissa opinnäytetyötä koskien kävi ilmi, että eräs tärkeä kehityskohde on nimetyt varastopaikat eli varastopaikkaosoitteisto. Sitä ei nimittäin ole ollenkaan. Tämä taas vaikuttaa suoraan tuotantoon ja keräilynopeuteen, kun harvemmin meneviä nimikkeitä pitää etsiä varastosta. Usein toimitettavien nimikkeiden kohdalla varastotyöntekijät pystyvät toimimaan muistinvaraisesti. (Jauhola ja Lönn 2014.)

Layout

Kuva 11 näkyy Sitek Oy:n tämänhetkinen layout. Alhaalla oleva vihreä alue on vastaanotto- ja lähetysalue, ja ylhäällä näkyvä vihreä tila on tuotantoaluetta. Kuvassa numerot 1-14 edustavat pientavarahyllyjä ja 15 - 17 kuormalavahyllyjä. Yhteensä varastolla ja tuotantotiloilla on pinta-alaa noin 415m². Kuva on piirretty uusiksi MS Visiolla aidosta pohjapiirroksesta. Sen tarkkuus on hankittu vertaamalla pohjapiirroksen tulosteen aitoja mittoja viivoittimella pohjapiirroksessa oleviin mittoihin, ja muodostamalla näin mittasuhte. Suhteen tarkkuus on riittävä, eli uusiksi piirretty pohjapiirros on tarpeeksi tarkka.



Kuva 11 Varaston layout

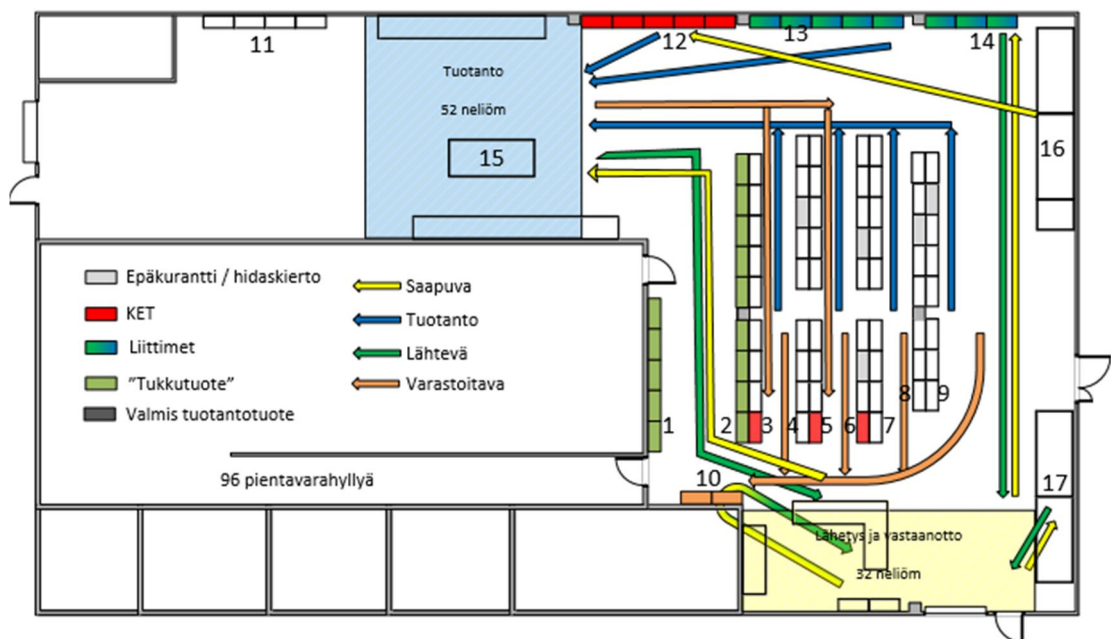
Hyllyt 1-2 on varattu toimittaja Siemensin tuotteille ja 7-8 toimittajan Asco-Numatics-tuotteille. Kuormalavahylly 16 toimittajan VMI-varasto, jossa on pelkästään tuotannossa tarvittavia puolivalmisteita. Hyllyssä 12 on VMI-varastosta haetut puolivalmisteet. Kuormalavahyllyssä 15 on pelkästään tuotannossa tarvittavia tuotteita.

Hyllyt 9,6,5,4,3,13 ja 14 ovat suurin piirtein tuotteittain; esimerkiksi hylly 9 on venttiileitä varten. Tosin niitä löytyy myös Siemensin ja Ascon hyllyistä. Hyllyissä 13 ja 14 ovat liittimet. Hylly 12 on toimittajan VMI-varastosta haettavia puolivalmisteita varten. Puolivalmisteet otetaan VMI-toimittajan hyllystä suurempina erinä, jotka siirretään Sitekin omaan hyllyyn. Näin siksi, että toimittajan VMI-varastosta otetut tuotteet ilmoitetaan toimihenkilölle, joka ilmoittaa ne sitten kyseiselle toimittajalle, paperilla, johon on merkattu tuotteen laatu ja määrä. Suurempia erinä on helpompi seurata. Hylly 11 on jäänyt melkein käyttämättä, ja siinä on kaikenlaista enemmän tai vähemmän turhaa tuotannossa joskus tarvittavaa tavaraa.

Hylly 10 on keskeneräisiä tilauksia varten, eli siihen kerätään toimitukset läheteineen, jotka vielä odottavat tuotteita. Kuormalavahyllyssä 17 on pakkaustarvikkeita, kuten pahvilaatikoita, pehmusteita ja kuormalavoja. Hyllyssä lattiatasolla on myöskin suuret erät paljon meneviä venttiileitä. Hyllyjen 3,4 ja 5 alapäässä, kuvasta katsot-

tuna, on tuotannossa valmiiksi tehtyjä tuotteita, joita voidaan joko jatkojalostaa asiakkaiden toiveiden mukaisesti, tai kuten harvoissa tapauksissa, lähetetään sellaisenaan. Pientavarahyllyjä on kaikkiaan 96 kpl, kuormalavahyllyjä 6 kpl.

Suurin osa nimikkeistä on hyllytetty myyntipakkauksittain pientavarahyllyille. Pakkausten koot vaihtelevat suuresti, pienten tiivisteiden säilytyspusseista koko hyllyn vieviin laatikoihin ja sylintereihin. Osa, kuten esimerkiksi liittimet, jakotukkien jalat ja valoventtiilit ovat irtonaisina säilytyslaatikoissa, jotka ovat joko pahvisia tai muovisia standardilaatikoita. Juoksumetrejä pientavarahyllyissä, kun mukaan ei lasketa hyllyä 10, valmishyllyä eikä hyllyä 12 (VMI-toimittajan puolivalmisteille varattu), on n. 625,5 juoksumetriä, josta käytössä n. 600 juoksumetriä. Varastointitilaa saatetaan tulevaisuudessa tarvita lisää, koska Sitek saattaa ottaa lisää tuotteita myytäväksi.



Kuva 12 Varaston materiaalivirtaukset

Kuvassa vasemmassa seinässä näkyvää nosto-ovea ei voi käyttää lähetykseen ei vastaanottoon, koska oven takana olevan lastaussillan edusta on kaavoitettu parkkipaikoiksi. Tuotantoalueen vasemmalla puolella olevaa tilaa ei ole hyödynnetty juuri ollenkaan, vaan siellä on lähinnä epäkuranttia tavaraa varastoituna lattialle ja pöydille. Kuva 12 näkyvät materiaalivirtaukset. Nuolten koko ei vastaa virtausten suuruuksia.

Vihreällä väritetyissä hyllyissä on niitä tuotteita, joita ei juuri koskaan muokata uudeksi, ja punaisella väritetyissä niitä, joita muokataan lähes aina. Muitakin tuotteita saatetaan muokata tai toimittaa sellaisenaan.

3.2.3 Varaston toiminnot ja prosessit

Lähetys-, pakkaus- ja vastaanotto toiminta tapahtuu kaikki samalla alueella, jopa samalla pöydällä. Alue näkyy Kuva 12 alhalla keltaisena. Jos samana päivänä saapuvia ja lähteviä lähetyksiä on paljon, alue saattaa käydä riittämättömäksi.

Kuormalavahyllyihin tavara laitetaan kuormalavanostimella, jolle on oltava varastossa tilaa sekä leveys- että korkeussuunnassa. Korkeussuunnassa tiellä saattavat olla ilmastointiputket, jotka tämän takia osaltaan määräävät kuormalavahyllyjen paikat.



Kuva 13 Kuormalavanostin

Varastossa tapahtuu normaalia vastaanotto-, hyllytys-, pakkaus-, keräily- ja lähetystoimintaa. Vastaanotto tapahtuu niin, että normaalien tavaran tarkistusten ja kirjojen kuittausten jälkeen vastaanottaja tarkistaa ERP:stä tuotekoodin perusteella onko kyseiselle nimikkeelle jo toimituksia olemassa. Vaihtoehtoisesti se tarkistetaan mapista, johon myyjä on tulostanut lähetteet laitetaan. Mapissa on kaikki toimittamattomat tilaukset. Vaihtoehtoisesti työntekijä muistaa, mihin tilattu kappale on menossa. Kun on selvinnyt nimikkeen määränpää, se vietään paikalleen:

joko varastohyllyyn, tuotantoon tai sitten kyseistä tuotetta vailla on jo olemassa oleva tilaus.

Lähetystoiminta tapahtuu melko perinteisellä tavalla: kun on myyty tuote, sillä on jokin toimituspäivämäärä. Varastontyöntekijät tarkistavat lähetemapista, onko kyseiselle päivälle toimituksia ja onko toimituksiin tarvittavat tuotteet. Mikäli toimitus on täysi, se keräillään varastosta, pakataan ja lähetetään. Lähetys tapahtuu joko Postilla, jonka edustaja käy joka päivä, tai rahtikuljetuksena. Mikäli lähetys ei ole täysi, varmistetaan saako sen lähettää vajaana. Loppujen tuotteiden toimitus tapahtuu jälkilähtyksenä tuotteiden saapuessa tai valmistuessa. Jos toimitus halutaan kokonaisena, se jää odottamaan nk. "vajaahyllyyn" loppuja tuotteita. Joskus toimitukset saatetaan lähettää etuajassakin, mutta vain asiakkaan luvalla. Kun toimitus on lähetetty, viedään siitä varastomiehen kuittaama keräyslista toimihenkilölle, joka kuittaa toimituksen tehdyksi.

VMI-varastosta tuotteita otetaan isommissa erissä, jolloin saldojen seurattavuus on helpompaa, varsinkin kun varastomiehen merkitsevät paperille paljonko ja mitä tuotteita ovat VMI-varastosta ottaneet. Muutenkin, jos varastomiehet huomaavat varastossa nimikkeiden varastotason tippumisen liian alas, he tekevät merkinnän siitä paperille, jonka toimittavat myyntimiehelle. Hän sitten tekee tarvittavat tilaukset.

3.3. Toiminnan ohjaus

3.3.1 Nimikehallinta

Kaikilla nimikkeillä on käytössä yksilölliset tuotekoodit. Omat, toimeksiantajan kehittämät koodit ovat vain itse valmistetuilla tuotteilla. Muilla nimikkeillä koodit ovat samat kuin toimittajalla, ja samalla koodilla tapahtuu myös tilaaminen ja lähettäminen. Nimikelajeina ovat lähinnä valmis tuote, puolivalmiste ja raaka-aine.

Varastossa olevat nimikkeet on luokiteltu 1, 2 ja 3-luokkiin toiminnanohjausjärjestelmässä. Aktiivisesti kiertäville tuotteille on määrätty varastopaikka 1, lopuille 2 tai 3. Varastopaikat 2 ja 3 ovat joko todella hidaskiertoisille tai jopa epäkurantille tavaralle.

Oikeasti toiminnanohjausjärjestelmässä varastopaikan merkitys tarkoittaa fyysisestä varastoa, esim. varastopaikka 1 olisi Tampereella, varastopaikka 2 Seinäjoella jne. Eri varastopaikoilla olevat tuotteet ovat varastossa keskenään sekaisin.

Mitään eroa myöskään fyysisesti varastoon tulevien ja suoratoimitusten välillä ei tehdä toiminnanohjausjärjestelmässä, paitsi että tilauksen infokenttään kirjoitetaan ”suoratoimitus”. Tätä taas ei pysty käyttämään rajausparametrina, kun järjestelmästä ajetaan raportteja ulos. Eli oikeasti varaston kautta kiertäviä tuotteita ei ole eritelty. Tämä käytäntö hankaloittaa varaston toiminnan seurattavuutta, kun esimerkiksi kulusdataa tai toimitusvarmuutta ei pysty tarkasti erittelemään suoratoimitusten ja varastosta lähtevien tuotteiden välillä. Varastopaikka 1:seen kuuluu myös palveluita ja lisämaksuja. Toimituksissa eikä tilauksissa ei myöskään käytetä projekti- eikä työnumerolle sitomista.

Osa toimeksiantajan työntekijöistä pystyy kokemuksella arvioimaan, että tiettyjen toimittajien tilauksista menee suoratoimituksina esimerkiksi 95 %, ja tiettyjen toimittajien kaikki tuotteet kiertävät varaston kautta. Tätä kautta pystyy arvioimaan välttämättä suoratoimitusten ja varaston kautta kiertävien tuotteiden suhdetta.

3.3.2 Toiminnanohjausjärjestelmä ja tuotanto

Toiminnanohjausjärjestelmä Sitekillä on Visma Nova CS PRO, joka koostuu eri moduuleista, joilla ohjataan eri toimintoja. Sitekillä on käytössä 8 eri moduulia: asiakaskortisto-, hinnapäivitys-, laskutus-, moniyrittäjä-, myyntitilaukset-, ostotilaukset-, tapahtumien seuranta- ja varastokirjanpito-moduulit. Tuotantomoduulia heillä ei ole käytössä. Järjestelmästä on olemassa myös varsinaisesta järjestelmästä erillinen demo-ympäristö, jota voi käyttää muutosten testaamiseen ilman pelkoa siitä, että muutokset vaikuttaisivat varsinaiseen toimintaan.

Sitek-Palvelu tuottaa useita erilaisia tuotteita, ja suurin osa tuotteista tehdään MTO (Make-to-Order) -periaatteella. MTS (Make-to-Stock) -periaatteella tehdään sekä valmiiksi asti vain erimittaisia jakotukkeja että KET-varastoon tuplasuotimia. Tuplasuotimia useimmiten jatkojalostetaan, mutta saatetaan myydä myös perusmallina. Monia

varastossa olevia tuotteita saatetaan muokata asiakkaan haluamalla tavalla, esimerkiksi sähköohjatuista venttiileistä saatetaan vaihtaa kela, joka on jännitteeltään erilainen.

Sitekillä on käytössään myös tuoterakenteet useille tuotteille. Rakenteet ovat tuotteesta riippuen yksi- kaksi- tai kolmiportaisia. Tuoterakenteita käytetään tuotannossa tarvittavien raaka-aineiden ja puolivalmisteiden laskemiseen sekä tuotantomääräyksiin. Tuotannossa valmiiksi tulleet tuotteet ajetaan järjestelmän tietoon tuotantoajolla, johon pystyi määrittelemään kuinka tuotantoajo käsittelee rakennetta: käsitelläänkö koko rakenne, ei rakennetta ollenkaan vai vain pääkoodista seuraava taso. Tuoterakenteiden käyttö oli kuitenkin ongelmallista: kun myytiin tuote, jolla on rakenne, rakenteen kuuluisi varata alikomponentit varastosaldoista tuotannon käyttöön. Näin ei kuitenkaan ole. Tämä on siksi ongelmallista, että jos usea henkilö myy yhtä aikaa samoja tuotteita, voi tavara vahingossa loppua, kun saldot tippuvat vasta varsinaisen tuotantoajan myötä. Tämä on kuitenkin melko epätodennäköistä. Toinen hankaluus liittyy toimitusten vastaanottoprosessiin: kun tavarasta tarkastetaan, mihin se on menossa normaalisti juurikin menossa-saldoista, ja jos rakenne ei tee varausta, ei saapuneella tuotteella välttämättä ole menossa-saldoa. Tällöin se saatetaan hyllyttää turhaan, vaikka sitä tarvittaisiin tuotannossa.

Sitekillä käytetään seuraava taso -optiota, koska muuten tuoterakenne ei toimi oikein: se poistaa saldoista aivan kaikki alirakenteiden tuotteet tuoterakenteeseen määritetyn määrän mukaan, myös alirakenteiden päätuotteet, ja lisää saldoihin vain ajettavan rakenteen päätuotetta. Tästä syystä tuotantoajan joutui ajamaan rakenteesta riippuen useamman kerran: kolmiportaisilla tuotteilla kolme kertaa. Ensin ajettiin alin rakenne, jolloin komponentit poistuivat saldoista ja päätuotteen varastosaldo kasvaa. Seuraavaksi ajetaan seuraava porras, ja niin edespäin, kunnes rakenne kokonaisuudessaan on käyty läpi.

Rakenteen pystyy myös purkamaan myyntitilauksen tilausriveille, jolloin jokainen komponentti tulee omaksi tilausrivikseen ilman positionumeroa. Tällöin alikomponenttienkin menossa-saldo päivittyy, ja tilauksesta sai tulostettua lähetteen/keräyslistan, joissa näkyvät kaikki komponentit. Rakenne purettiin lähinnä niissä tapauk-

sisä, joissa varaston puolelle piti saada tulostettua keräyslista rakenteeseen kuuluvista komponenteista, eikä varsinaisesti tuotettavista tuotteista. Purku tuli poistaa myöhemmin tilauksesta, jotta asiakkaalle menevässä läheteessä eivät näkyisi alikomponentit. Silloin kun rakennetta ei pureta, alikomponenteille ei tule menossa-saldoa ja tällöin on varastotyöntekijän muistin varassa, menivätkö tuotteet oikeaan paikkaan.

4. Analysointi ja tulokset

4.1. Asiakaspalvelun taso

Toimitusvarmuutta mittaavia raportteja ei pysty käyttämään hyväksi, kun yritetään selvittää varaston asiakaspalvelutasoa tai toimitusvarmuutta. Tämä johtuu siitä, että varastosta lähteneitä toimituksia ja suoratoimituksia Sitekin toimittajalta asiakkaalle ei pysty toimitusvarmuusraporteissa erittelemään toisistaan. Näin ollen suoratoimitusten toimitusvarmuus vaikuttaa kokonaistoimitusvarmuuteen. Myöskään kokonaistoimitusvarmuuteen ei voi luottaa, koska varastosta lähtevien tuotteiden kohdalla toimitusvarmuuden kuuluisi kirjauskäytännöistä johtuen olla 100 %. Ne kun kirjataan toimitetuiksi sinä päivänä kun ne lähtevät, ja alkuperäinenkin toimituspäivä saataan muuttaa lähetyspäiväksi, mikäli muutoksia ilmenee. Tämä vääristää raportteja. Suoriin toimituksiin toimituspäiväksi merkitään se päivä kun ne laskutetaan, oli oikea toimituspäivä mitä tahansa.

Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että arvioita tämän hetken toimitusvarmuudesta ja -kyvystä ei voi tehdä. Toimituskykyä on vaikea arvioida, koska suoraan varastosta toimitettuja tuotteita tai tilauksia ei pysty erittelemään luotettavasti.

4.2. Materiaalin hallinta

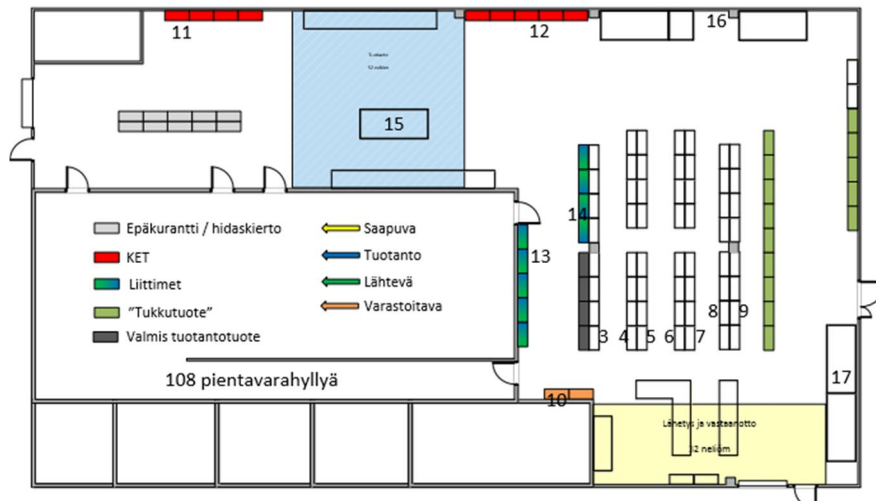
4.2.1 Varasto

Layout ja osoitteisto

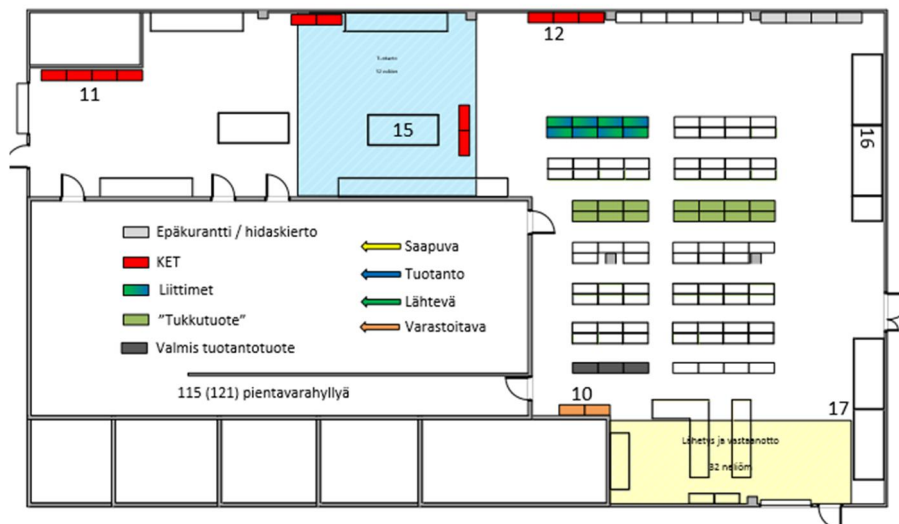
Varaston layout tällä hetkellä tukee parhaiten lähetystoimintaa, kun hyllyt ovat pitkittäin lähetyalueeseen nähden. Keräily on näin nopeampaa, kun melkein kaikki tuotteet ovat viidellä käytävällä. Osa KET-tuotteista viedään tuotannon jälkeen lähelle lähetyispistettä (punaiset paikat hyllyrivien 3, 5 ja 6 päissä Kuva 12). Sieltä ne usein haetaan takaisin tuotantoon jatkotuotantoa varten. Varsinaisesta varastoalueesta kaikkein lähimpänä tuotantoaluetta ovat ne tuotteet, joita ei muokata juuri koskaan (hyllyt 1 ja 2). Osoitteistoa, eli nimettyjä hyllypaikkoja eri nimikkeille, ei ole varastossa ollenkaan.

Varastointitilaa ei saa kutistaa yhtään, vaan suunnittelussa on huomioitava jopa mahdollinen kasvu. Tiloissa olevaa toista nosto-ovea ei voi oikein hyödyntää, joten lähetys-, ja vastaanottotoiminta tapahtuu saman oven kautta. Tuotantotilan paikkaa ei myöskään voi siirtää. XYZ-analyysi, joka on ABC-analyysin johde, ei ole tällä kertaa järkevä. Se johtuu siitä, että XYZ-analyysillä on tarkoitus säästää aikaa keräilyssä tuomalla nopeakiertoiset tuotteet lähemmäs lähetyispistettä, ja tässä tapauksessa varasto on niin pieni, ettei aikaa todennäköisesti säästy niin paljoa jotta suuret muutokset olisivat analyysin mukaan tehtynä järkeviä. Myöskin kuormalavanostimelle tuli jättää tarpeeksi tilaa liikkumiseen ja hyllyttämiseen. Käytettävät teknologiat pysyvät samoina. Layout-muutokset käsittävät lähinnä hyllyjen ja tuotteiden uudelleen sijoittelun.

Layoutin mahdollisia parannuksia lähdettiin alustamaan niin, että sekä varastotyöntekijöille MS Visiolla piirretyt kuvat (Kuva 11 ja Kuva 12) ja pyydettiin merkitsemään siihen toivotut muutokset varaston layouttiin. Ideana oli se, että jokainen, joka varastossa töitä tekee, saa nyt ehdottaa haluamiaan muutoksia. Muutokset vedettiin yhteen palaverissa, johon osallistuivat Sitekin varastotyöntekijät, toimitusjohtaja, myynti-insinööri sekä opinnäytetyöntekijä, joka suunnitteli palaveria varten kaksi versiota mahdollisista layoutmuutoksista (Kuva 14 ja Kuva 15).



Kuva 14 Layout-versio 1

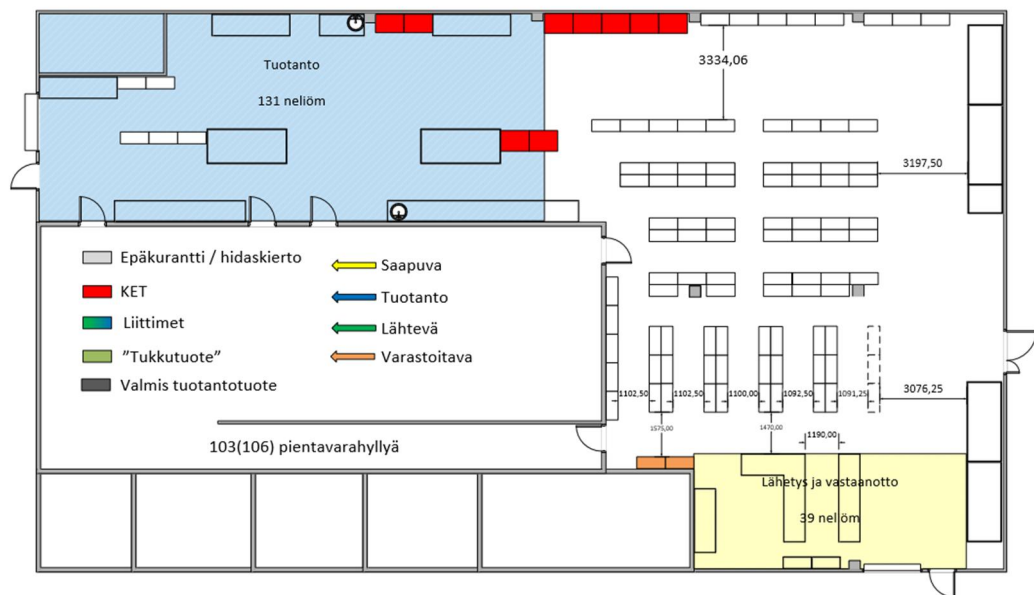


Kuva 15 Layout- versio 2

Versioissa hyllyt olivat järjestelty sekä poikittain, että pitkittäin. Myös VMI-hylly oli versiossa 1 vaihtanut paikkaa lähemmäs välivarastohyllyä. Molemmissa versioissa hylly 11 oli varattu tuotannon käyttöön, väli- tai valmistuotehyllyksi. Versiossa 2 pientavarahyllymäärä kasvoi selvästi, kun varasto-alueen pinta-alaa sai tehokkaampaan käyttöön. Kuvissa näkyvät pilarit määräsivät osaltaan hyllyjen sijoittelua. Toisaalta versiossa 1 hyllysijoittelu tukee paremmin lähetys- ja vastaanottoa, kun hyllyt on sijoitettu pitkittäin niihin nähden, helpottaen keräilyä.

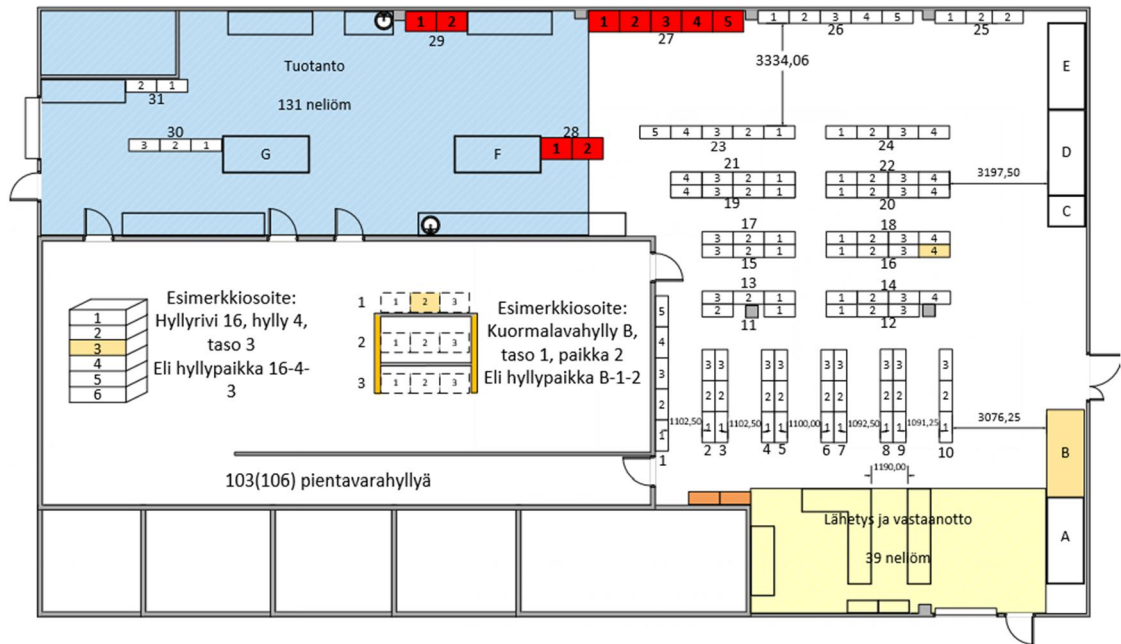
Tapaamisessa selvisi, että varastotyöntekijät olivat toivoneet muutoksia lähinnä tuotantoalueelle: he halusivat valmiille tuotteille oman hyllyn, KET-tuotteille lisää tilaa

sekä pientavara- että kuormalavahyllyjen muodossa, sekä epäkurantin tavaransijoi-
tupaikan varaamista tuotantokäyttöön (kuvassa 14 hyllyn 11 paikka). Tapaamisessa
käytiin myös versiot 1 ja 2 läpi, ja päätettiin hyödyntää molemmista hyvät puolet:
sekä lisääntynyt hyllymäärä, paremmin hyödynnetty pinta-ala ja eri toimintojen tuke-
minen. Tämä saavutettiin jakamalla varasto-alue kahteen osaan, joista toinen tukee
tuotantoa ja toinen lähetystoimintaa. Hyllyt ovat kohdistettu toimintoja kohti. Hylly-
määrä lisääntyy noin 10 hyllyllä ja hyllyväleiksi tuli reilu metri. Puhtaaksi piirretty
layout näkyy Kuva 16.



Kuva 16 Viimeinen versio

Samaan kuvaan oli mahdollista suunnitella osoitteisto. Osoitteisto on tehty yhden
hyllytason tarkkuudella, joka tarkoittaa sitä, että yhdessä osoitteessa saattaa olla
useampiakin nimikkeitä. Tässä tapauksessa tuotteet yleensä ovat niin pieniä, että sel-
kiyttämisen vuoksi hyllyissä voi käyttää nykyistä laajemmin nimettyjä säilytyslaati-
koita. Jokaiselle nimikkeelle on määrätty kiinteä varastopaikka, eli aktiivi-reservi-käy-
töntä ei ole otettu käyttöön. Perusteena on, että näin säästyy tilaa, ja hyvin harvalla
nimikkeellä on niin suurta kulutusta, että tarvetta reservipaikoille ei ole. Malli toisi
myös lisää töitä, kun aktiivipaikkojen täyttämiseen kuluu työaikaa. Osoitteisto näkyy
Kuva 17.



Kuva 17 Varasto-osoitteisto

Varasto-osoitteiston pystyy ajamaan kaikkiin tarvittaviin nimikkeisiin massa-ajona, joka täytyy tosin teetättää ammattilaisella, esimerkiksi JK-Center Jyväskylästä pystyy tekemään sen. Ajoa varten tulee luoda Excel-tiedosto, jossa on nimikkeet tuotekoodittain, ja toivottu varasto-osoite seuraavissa soluissa. Massa-ajon yhteydessä on mahdollista muuttaa myös varastopaikat samalla kertaa nimiketietoihin (Aro 2015.)

Jotta jokaiselle varastoitavalle nimikkeelle voi määrätä hyllypaikan, täytyy tietää, mitä nimikkeitä varastossa on. Kuten raportissa on aiemmin käynyt selväksi, tämä ei ole niin helppoa. Vaihtoehtoina on käyttää ABC-analyysin ja varastonarvo-raportin ristivertailua, varastopaikkaan 1 määrättyt tärkeät nimikkeet tai määrätä summittain nimikkeet paikoilleen, ja manuaalisesti liittää osoite nimikkeeseen. Viimeisessä vaihtoehdossa voi käyttää hyödyksi viimeisintä inventaarioraporttia.

Osoitteistoa varten täytyy myös selvittää, millä logiikalla nimikkeet järjestellään varastoon. Perusajatuksena on, että useimmiten tuotantoon tarvittavat nimikkeet laitetaan lähemmäs tuotantoa ja nimikkeet, joita ei muokata niin usein, laitetaan lähemmäs lähetyspistettä. Lisäksi nimikkeet lajitellaan varastoon niin, että useimmiten yhtä aikaa menevät nimikkeet laitetaan lähelle toisiaan. Lisäksi, kun nimikkeille tulee kiinteät pisteet, täytyy nimikkeille jättää kasvuvaraa. Nimikkeiden

sijoittelussa käytetään hyväksi varastotyöntekijöiden ja toimihenkilöiden osaamista ja kokemusta.

Uusiksi suunniteltu varaston layout sekä nimikkeiden sijoitus tukee paremmin tärkeitä toimintoja, lisää varaston kapasiteettia sekä varaston alan hyötykäyttöä. Lisäksi osoitteisto helpottaa keräilyä. Uusi layout sekä osoitteisto otetaan käyttöön toimeksiantajalla, kunhan niitä on ensin kunnolla harkittu sekä toimihenkilöiden että varastotyöntekijöiden toimesta. Eli viimeistely ja toteuttevauus tapahtuvat niiden henkilöiden toimesta, jotka uutta layouttia tulisivat eniten hyödyntämään. Käyttöönotto tapahtuu mahdollisimman pian.

4.2.2 Varaston toiminnot

Vastaanotto- ja lähetystoiminnassa käytettävä lähetemappi on siitä hyvä, että siitä pystyy katsomaan tulevaisuuden toimituksia ja näin suunnittelemaan etukäteen toimintaa: esimerkiksi, milloin tuplasuotimia tulee olla valmiina milläkin määrällä ja varustelulla. Vaarana mapissa on se, jos myyntimies ei ole muistanut tulostaa lähetettä kun toimitus on myyty, tai kun sellaista on muutettu. Silloin mapin informaatio ei ole ajantasaista, ja toiminnassa saattaa esiintyä virheitä. Tämä on varastomiesten tiedossa, ja siksi he tarkkailevatkin aktiivisesti myös ERP:n tilaus- ja myyntikantaa.

Tuoterakenteiden toimimattomuus tuottaa myöskin osaltaan ongelmia varaston toimintoihin: kun rakenne ei varaa alikomponentteja, ei niiden kohdalla ERP:ssä lue, että niitä tarvitaan tuotannossa. Tässä vaiheessa on varastotyöntekijän muistin varassa, onko tarkistettavaa nimikettä jossain rakenteessa, ja pitää muistaa tarkistaa myös rakenteen pääkoodi.

Lähetys- ja vastaanottotoiminnoista on muodostettu prosessikaaviot, jotka näkyvät liitteissä 3 ja 4. Saapuvan tavaran prosessikaaviosta näkee ainakin sen, että prosessi lähtee väärään suuntaan menossa-saldon puuttuessa. Tällöin pahimmassa tapauksessa varastotyöntekijät eivät tiedä, että tuotettavaa on, ja hyllyttävät tuotteen, kun sitä olisi tarvittu tuotannossa. Skenaario vakiotyöntekijöiden kanssa on epätodennäköinen, mutta tilapäistyövoiman ollessa kyseessä vahingon todennäköisyys on suurempi. Lähetystoiminnan prosessikaaviosta näkee, että läheteiden tarkistus tehdään

kahteen kertaan: sekä lähetemapista että ERP:stä. Tämä johtuu siitä, että mapissa olevan tiedot ovat saattaneet muuttua. Kahteen kertaan asian tekeminen on monesti turhaa. Lisäksi kaaviosta selviää, että toimituksen päivämäärä on todella tärkeässä osassa koko prosessia. Tästä syystä muutokset toimituksissa, eritoten päivämäärämuutokset, on tärkeä saattaa varastotyöntekijöiden tietoon. Prosessikaavioon on vihreällä nuolella merkattu se reitti, johon toiminnassa pitäisi ehdottomasti pyrkiä. Tämä tarkoittaa, että toiminnasta tulisi yrittää karsia pois tai ainakin vähentää vajaita lähetyksiä ja etukäteen toimitettavia.

Samalla tavalla myös saapuva-prosessikaavioon on merkattu viherellä reitti, jolla toiminta olisi kaikkein selkeintä. Lähetteestä voisi mahdollisuuksien mukaan selvittää, mitä varten kyseinen tilaus on tehty: suoraan tuotantoon, varastotäydennyksiin vai jo täyttämään olemassa olevaa toimitusta. Näin prosessista jäisi pois muistinvaraisuus ja tarkistelu, ja tarvittava tieto selviäisi heti lähetteestä. Lisätietokenttää voi käyttää tässä hyväksi: siihen voisi merkitä projekti- työ- tai myyntitilausnumerot, joka linkittää saapuneen tilauksen työhön tai toimitukseen.

4.2.3 Varaston ohjaus ja hankinta

ABC-analyysi

ABC-analyysistä, jolla etsittiin epäkurantin tavaran määrää, paljastui, että varastossa on 1600 nimikettä, joilla ei ole ollut myyntiä viiteen vuoteen. Näiden tuotteiden yhteisarvo on 160 000€. Toisaalta tässä luvussa ei ole mukana kaikki varastossa olevat tavarat, sillä osa niistä ei ole liikkunut kahteenkymmeneen vuoteen ja ovat siksi jo poistettu joko järjestelmästä kokonaan tai ajettu nollassaldoiseksi. Toinen syy, miksi tulos ei ole luotettava on se, että tämä analyysi sisältää myös tuoterakenteiden alikomponentit, joita ei myydä sellaisenaan. Kolmas syy, miksi tulos ei välttämättä ole luotettava on se, että luvussa on mukana myös 2-varastopaikan epäkuranttia tavaraa, jolla jostain syystä on jäänyt myyntihinta ja varastosaldo. Näin analyysi laskee mukaan myös ne. Näin ollen kyseinen tapa selvittää epäkurantin tavaran määrä ei ole luotettava, ja sitä ei voi käyttää.

Toimitusjohtajan haastattelu (Jauhola 2015) paljasti, että todellinen luku on lähempänä paria kymmentä tuhatta euroa. Hän käyttää varastonkiertoraporttia epäkurantin tavaran paljastamiseen, se kun paljastaa onko tuotteella ollut mitään myyntiä tarkasteluajalla. Epäkuranttia tavaraa siis seurataan aktiivisesti toimeksiantajan toimesta. Epäkurantti tavara sitoo itseensä varastotilaa ja arvoa käytännöllisesti katsoen turhaan. Niistä tulisi hankkiutua eroon, joko myymällä tai hävittämällä.

”Siivottukaan” ABC-analyysi ei kerro täysin totuutta varaston kautta kiertävän liikevaihdon määrästä. Myynti-insinööri Selkosmaan (2015) arvioi tiedolla ja kokemuksella, keiden toimittajien tavara kiertää varaston kautta todellisuudessa. Kun katsoi, paljonko kyseisten toimittajien tuotteet tuottivat liikevaihtoa, selvisi sen luvun olevan n. 1,9 miljoonaa euroa. ABC-analyysia ja varasto-arvo-raporttia ristiin vertaamalla luku oli n. 1,2 miljoonaa euroa, joten varasto-arvo-raportissa tai ABC-analyysissä ei ole nimikkeitä määrineen noin 700 000 euron edestä. Sen voi osaltaan selittää se, jos kyseisillä tuotteilla oli nollasaldo. Jos nollasaldoiset ottaa mukaan raporttiin, tulee siihen myös suoratoimitukset, jolloin alkuperäinen tarkoitus selvittää varaston kautta kiertävät tuotteet ei ole mahdollinen.

Tarkasteltavan nimikkeen tilausmäärä, -piste ja varmuusvarasto

Jotta sopivan varmuusvaraston voi määrittää, on kysyntää ja toimitusaikoja pystytävä ennustaa. Tätä varten MS Excel-ohjelmaan tehtiin malli. Mallin tekemisestä ja toiminnasta on kuvaus liitteessä 2.

Samalla mallilla analysoitiin myös toisen nimikkeen, eli yhden Sitekin valmistaman osan eli tuplasuotimen komponentin, data. Kyseinen komponentti on suodin. Minimikuukausikysyntä oli välillä 1.10.2012 – 28.1.2015 11 kpl, ja maksimikysyntä 296 kpl. Kuukausikysynnän keskiarvo oli 108 kpl, ja vuoden 10/2012 - 10/2013 kokonaiskysyntä oli 1300 kpl, seuraavana vuonna 1107 kpl. Keskiarvovarasto oli kuitenkin noin 568 kpl, ja maksimivarasto 1476 kpl. Kysyntään verrattuna varastotasot ovat aivan liikaa. Kierto on välillä 10/2013 – 10/2014 oli 1,9. Saapuvien tilausmäärien keskiarvo on 165 kpl pe tilaus, ja tilauksia on keskimäärin 8,3 kpl vuodessa.

Mallin mukaan, mikäli varaudutaan 110 kpl kuukausikysyntään, ja käytetään pitkää tilausta ja halutaan toimitusten tulevan noin kuukauden välein, pitäisi tilata kerrallaan noin 110 kpl. Jos halutaan ottaa myöhästymisen huomioon, pitäisi tilauksen olla hieman isompi ja varmuusvaraston noin 90 kpl. Kaavalla 9 laskettunakin varmuusvaraston tulisi olla 124 kpl, kun se nyt on, johdettuna kaavasta 8, noin 485 kpl. Eli varastotasoa tulisi laskea tämän nimikkeen kohdalla.

4.3. Toiminnan ohjaus

Visma-toimittaja JK Center:in myyjän Juha Aron(2015) mukaan tuoterakenteen toimimattomuudessa kyse saattaa olla virheellisestä nimikelajin käytöstä: nimikelajin tulisi olla "09 – purkamaton rakenne", jotta rakenne varaa kaikki alikomponentit.

Nimikelajia 09 testatessa demo-ympäristössä selvisi, että rakenne antaa kaikille alikomponenteillekin menossa-saldon, jos rakenteen pääkoodien nimikelajiksi muutti 09:n. Testeissä kuitenkin selvisi myös, että menossa-saldo ei poistu tuotantoajojen yhteydessä, vaikka myyntitilauksen rakenteineen sitoisi työnumerolle, jota sitten käytettiin myös tuotantoajossa. Tämä johtuu siitä, että menossa-saldo viittaa pelkästään myytyihin tuotteisiin. Näin ollen sen 09:n käyttökelpoisuus tuotantovarauksena ei ole hyvä. Myöskään tuotantoajo ei edelleenkään toiminut aiempaa paremmin. Jos 09-lajia käyttää, on vaara, että tuotteita poistuu saldoista liikaa: sekä tuotantoajon yhteydessä että toimituksen yhteydessä. 09-laji nimittäin myös toimittaa varatut tuotteet.

Mikäli halutaan, että alikomponenteille on jokin viittaus siihen, että niitä tarvitaan tuotannossa, on mahdollista käyttää rakenteen purku-ominaisuutta. Purku tulee vain myös muistaa poistaa myyntitilaukselta ennen toimitusta, tai mielellään heti tuotantoajon yhteydessä. Muussa tapauksessa menossa-saldo poistuu vasta toimituksen hyväksymisen yhteydessä. Jos rakenteen purkaa myyntitilaukselle, ja jos purettavia tuotteita on vaikka kymmenen, myyntitilaus saattaa näyttää todella sekavalta. Lisäksi purku tulostuu myös läheteille. Nämä molemmat on mahdollista estää: puretuilla rakennesosilla ei ole myyntitilauksessa positionumeroa. Sekä lähetteen että myyntitilausnäkyvän saa rajattua niin, että pelkästään positionumerolliset rivit näkyvät niillä. Näin ollen purku on päällä ja alikomponenteilla menossa-saldo. Toimintatapa teettää

hieman lisää töitä ja muistettavaa, kun rakenteet tulisivat sekä purkaa että purku poistaa.

Jos näin ei haluta tehdä, vaihtoehtona on vain joko ostaa tuotantomoduulin lisenssi tai teettää räätälöity ohjelmisto. Räätälöidyssä ohjelmistossa on aina omat riskinsä: kuinka kalliiksi se tulee, toimiiko se tulevien ohjelmistopäivitysten kanssa jne. Tuotantomoduulikin saattaa tulla kalliiksi, kun otetaan huomioon käyttöönottoaika ja käyttöönottokoulutus, plus pelkän lisenssin hinta.

4.3.1 Nimikehallinta

Nimikkeiden sijoittelu varastopaikkoihin 1,2 tai 3 rajaa hyvin aktiiviset ja epäaktiiviset nimikkeet toisistaan, mutta suoratoimitusten ja varastotuotteiden erottelussa käytäntö ei riitä. Ainoa merkintä, joka saa nimiketiedoissa yhden koodin alla olla kaksi kertaa on juurikin varastopaikka, ja tästä syystä erottelu suoratoimitusten ja varastotuotteiden välillä onnistuu käytännössä ainoastaan käyttämällä erillisiä varastopaikkoja. Esimerkiksi yksi nimike voi kulua vain yhteen tuoteryhmään.

5. Kehitysehdotukset

5.1. Asiakaspalvelun taso

Nimikehallintaa tulisi muuttaa niin, että suorat toimitukset, palvelut ja varastoon ohjautuvat nimikkeet, tilaukset ja/tai tuotteet pystyy erottamaan toisistaan seurattavuutta ja mitattavuutta varten. Tämän voisi tehdä yksinkertaisimmillaan niin, että varastopaikka 1:ssä olisi oikeasti varastoitavat tuotteet ja varastopaikka 2:ssa suoratoimitukset. Varastopaikka 3:ssa voisi olla palvelut. Palvelut voisi myös muuttaa kokonaisuudessaan ei-varastoitaviksi tuotteiksi. Vaihtoehtoisesti varastopaikkoja voisi luoda lisää suoratoimituksia varten. Tämä käytäntö toisi myyjille lisää työtä, kun kaikki suoratoimitukset tulisi muistaa laittaa käsiteltäviksi eri varastopaikasta kuin aiemmin. Toiminnanohjausjärjestelmässä on myös Juha Aron (2015) mukaan suoratoimitus-optio, joka voidaan laittaa päälle osto- ja myyntitilauksia tehdessä. Tämä ei

tosin vaikuta varastokirjanpitoon mitenkään, mutta saattaisi olla hyvä ottaa muuten käyttöön, esimerkiksi varastopaikkamuutosten selkiyttämiseksi.

Näin varaston toimintaa ja tehokkuutta pystyisi mittaamaan paremmin, kun tiedetään, mitä varastossa fyysisesti on ja suoratoimitukset eivät vaikuttaisi varaston toimintaan. Varastopaikkojen muokkaamisella parannetaan myös saapuneen- ja lähetetyn tavaran prosesseja, koska suoratoimitusten saldot eivät sotke varastoitavien ja tuotettavien tuotteiden menossa/tulossa-saldoja.

Myös toimitusvarmuuden mittaamiseksi varaston kautta kiertävät tuotteet on pysyttävä erittelemään, jotta suoratoimitukset eivät sotkisi toimitusvarmuusraportteja varaston osalta. Toimitusvarmuuteen vaikuttaa myös se, miten toimituspäivät kirjataan järjestelmään. Asiakkaalle alun perin luvattuja toimituspäiviä ei saisi myöhemmin muuttaa kuin asiakkaan kanssa sovitusti, jolloin toimitusvarmuusraportit ovat mahdollisimman lähellä totuutta ja ovat käyttökelpoisia. Tai ei välttämättä tarvitse muuttaa silloinkaan, jolloin raportit näyttävät raakaa todellisuutta kaikista myöhästyneistä ja vajaana lähetetyistä lähetyksistä. Tästä on se hyöty, että toiminnan seuraminen raporteissa ei vääristy yhtään ja mahdollisiin ongelmakohtiin voidaan puuttua heti.

5.2. Materiaalinhallinta

5.2.1 Varasto

Varaston kehityksessä ehdottomasti kannattaa ottaa käyttöön varasto-osoitteisto. Se helpottaa tuotteiden löytämistä ja hyllyttämistä, ja sitä kautta nopeuttaa keräysprosessia. Myöskin tilapäistyövoimaa ajatellen osoitteisto on ehdottoman tärkeä. Osoitteiston avulla työaika vapautuu muuhun toimintaan ja toiminnan tehokkuus paranee. Koska osoitteisto on tehty yhden hyllyn tarkkuudella, ja monia nimikkeitä mahtuu useita yhdelle hyllylle, kannattaa pienikokoisten tuotteiden kohdalla ottaa käyttöön nimetyt säilytyslaatikot, jotta löytäminen helpottuu eivätkä tavarat hyllyllä mene vahingossakaan sekaisin.

Uusittu layout nostaa varaston varastointikapasiteettia, jota saatetaan tarvita tulevaisuudessa. Se myöskin tukisi paremmin tuotantoa ja lähetys- sekä vastaanottotoimintaa, varsinkin kun nimikkeet järjestettäisiin uusiksi varastoon. Tuotannossa tarvittavat nimikkeet saisi lähemmäs tuotantoaluetta, ja KET-tarvikkeille tulisi omat varastointihyllyt tuotantoalueelle. Lisäksi tuotannon työpisteiden muokkaus selkiyttää toimintaa. Myös lisääntynyt pöytätila vastaanotto- ja lähetystoiminta-alueella helpottaa toimintaa, ja molemmat pöydät voi varata omaksi toimintapistekseen, jolloin saapuvat ja lähtevät toimitukset eivät mene sekaisin.

Varaston toiminnoissa voisi harkita käytettävien viivakoodeja, joita toiminnanohjausjärjestelmä tukee suoraan. Siitä, miten hyödylliset viivakoodit olisivat vastaanotto- ja lähetystoiminnassa, olisi tutkittava enemmän. Normaalisti viivakodit on tarkoitettu keräilyyn avustamiseen, ja yksinään sitä varten investointi ei ole järkevä.

5.2.2 Varaston ohjaus

Kahden analysoidun nimikkeen ohjauksessa oli molemmissa korjauksen varaa. Toinen, eli venttiili, oli välillä päässyt loppumaan, ja toista, eli suodinta, on varastossa ollut liikaakin. Ennustamismallin mukaan L22-venttiilin saatavuutta kannattaa parantaa varmuusvarastoa nostamalla, joka toki nostaa keskivarastoakin. Ja mallista pystyy toteamaan sen, että toimittajan toimitusaika on liian pitkä ja siinä on liikaa vaihtelua. Pientämällä vaihtelua ennustettavuus paranisi, jolloin varastotasojä voisi alentaa ja varmuusvarastoa ei tarvitsisi pitää yllä niin paljoa. Tämän raportin tuloksena on syntynyt analyysi kaikista kyseisen toimittajan toimitusajoista, jota voi käyttää tarvittaessa neuvotteluihin.

A-luokan tuotteista tulisi siis tarkistaa tilauskäytännöt, eli tilauspisteet, tilausmäärät ja varmuusvarastot. Myös hälytysrajat kannattaisi ottaa laajempaankin käyttöön, jolloin tärkeiden tuotteiden kohdalla varaston loppumista ei pääsisi tapahtumaan. Pitkä tilauskäytäntö toimii tässä tapauksessa hyvin, ja se helpottaa myös toimittajaa, kun tiedetään jo etukäteen osa toimituksista. Loput tilaukset ovat näin myös pienempiä,

jolloin ne on nopeampi valmistaa. Varastotasojen arviointiin voi käyttää tehtyä arviointimallia, jota tosin täytyy laajentaa jokaisen nimikkeen kohdalla tutkimalla niiden kulutusdata ja muodostamalla mallissa käytettävä jakauma.

B- ja C-nimikkeitä voi seuralla kaksi laatikkoa-menetelmällä tai määräämällä tietty hälytysraja ja tietty tilausmäärä. Näiden tuotteiden kohdalla varastonohjaus ei ole aivan niin tärkeää kuin A-nimikkeiden kohdalla. Myös varastotyöntekijöille voisi antaa oikeuden tilata perustuotteita, mikäli he huomaavat niiden olevan lopussa. Tämäkin varmistaa saatavuutta ja vähentäisi myyntimiesten työtä.

Epäkuranttia tavaraa varastossa on paljon, ja siitä tulisi hankkiutua eroon. Sen säilyttäminen on turhaa jos toivoa myymisestä ei ole. Säilyttäminen sitoo varaston kapasiteettia, vaikeuttaa inventaarioita ja vaikeuttaa toimimista varastossa muutenkin. Poistaminen vapauttaisi varastotilaa aktiivisille nimikkeille eikä enää sotkisi varastointia. Ainakin epäkurantin sijoitus erilleen muusta varastosta on suositeltavaa.

5.2.3 Varaston toiminnot

Lähetystoiminnassa käytettävän mappikäytännön muuttamista kannattaa myös harkita. Se, että kaikki läheteet tulostetaan välittömästi varastoon, mikäli muistetaan tulostaa, ei välttämättä ole paras tapa toimia. Kun tilauksiin tulee muutoksia, ja jos muutoksista ei muisteta tulostaa lähetettä, on vaara että tilaus kasataan aluksi väärin. Lisäksi läheteiden paperiversioiden säilyttäminen yhdessä mapissa, jota tarkistellaan joka päivä, sitoo työaikaa. Tällä hetkellä varastotyöntekijät tarkistavat tilauksia kahdesta eri lähteestä: sekä ERP:stä että mapista.

Tilaukset voisi säilyttää sähköisenä tietokoneella, jaettuna viikkotason kansioihin. Sieltä ne voisi tulostaa kullekin viikolle erikseen. Vaihtoehtoisesti, ERP:stä voisi tulostaa jokaisen viikon alussa sen viikon tai kahden viikon läheteet, jolloin läheteissä olevan informaatio on mahdollisimman ajantasaista. Tuotettavista tuotteista voisi tulostaa läheteen pidemmältäkin ajalta, jolloin tuotteita tiedetään tehdä valmiiksi hyllyyn jo etukäteen. Jos muita muutoksia ei haluta, myyntimiesten tulisi aina muistaa tulostaa läheteet.

Saapuvan ja lähtevän tavarahan prosesseja voisi virtaviivaistaa. Tämä tapahtuisi karsimalla ylimääräistä työtä ja muistinvaraisuutta. Lähtevän toimituksen prosessissa voisi keskittyä siihen, että vain tämän päivän lähetykset ja jo myöhässä olevat ovat ehdottomasti etusijalla, tai jopa että muita ei huomioida kuin poikkeustapauksissa. Saapuvan toimituksen käsittelyssä pitäisi saada selkeämpi tieto siitä, mihin tilaus on menossa tai mitä varten se on tehty. Tätä varten voisi käyttöönottaa projekti- ja työnumerot, jotka voisi ilmoittaa tilausten lisätietokentässä. Myös myyntitilausnumeroa voi käyttää. Jos kumpaakaan ei ole, tilaus on hyllytettävä. Näin järjestelmästä voi tarkistaa suoraan ilman tuotekoodien ”haravointia” mihin tarkoitukseen tilaus on tehty.

5.3. Tuoterakenne

Jos halutaan, että myydyillä rakenteellisten tuotteiden komponenteilla on jokin tieto nimiketiedoissa, että niillä on tarve, on olemassa kolme tapaa toteuttaa se:

- rakenne puretaan myyntiriveille ja poistetaan joko tuotantoajon tai toimituksen hyväksymisen yhteydessä. Infona tarpeesta on menossa-saldo.
- Ostetaan tuotantomoduulin lisenssi ja käyttöönotetaan se. Järjestelmä osaisi käsitellä tuoterakenteita oikein, ja järjestelmä osaisi varata myydyjä tuotteita asiaankuuluvaan tuotantovaraukseen.
- Ostetaan räätälöity ohjelmisto. Se toimii miten sen halutaan toimivan.

Halvin tapa on ehdottomasti rakenteen purkaminen: se ei vaadi muuta kuin toimintatapojen muutoksen. Tuotantomoduuli vaatii investointi- ja takaisinmaksuarviot, jotta selvitetään sen kannattavuus. Räätälöity ohjelmisto ei välttämättä toimi koskaan kunnolla, ja sitäkin varten tarvitaan investointilaskelmat.

5.4. Lista kehityskohteista

Mitä	Miksi	Miten
Epäkurantin tavarantoimituksen poisto	Sitoo itseensä turhaan varastotilaa ja pääomaa.	Myynti/ romutus
Varasto-ohjautuvien ja suoratoimitusten erottelu järjestelmässä	Varaston ja hankinnan toiminnan mitaaminen ja seuraaminen. (esim. toimituskyky, kulutuksen muutokset)	Varastopaikkojen luonti ja käyttö suoratoimituksissa
Tuoterakenne saatava varaamaan	Tilausten seuraaminen vastaanotto- ja lähetystoiminnassa (ei menossa-saldoa), saatavuuden varmistus	Menossa-saldoa käyttämällä tai ohjelmistomuutos
Tilauksien, eräkokojen ja varmuusvarastojen tarkistus	Saatavuuden varmistus	Tuotettua mallia käyttämällä tai kokemuksella
Arvopäivien merkitsemismenetelmä	Toiminnan mitattavuus ja seurattavuus (esim. toimitusvarmuus)	Toimintatavan muutos
Varastomiesten oikeus tilata perustuotteita	Saatavuuden varmistus, työtaakan siirtäminen	Opetus ja sopiminen käytännöistä
Varaston layout ja osoitteisto	Varasto- ja tuotantotoimintojen helpottaminen, muistinvaraisuuden poistaminen	Hyllyjen siirto ja uusien ostaminen, osoitteiden merkintä, tuotteiden sijoittelun selvitys
Standardilaatikoiden käyttö varastossa	Selkeät varastopaikat	
Toimittajan toimitusaikojen vakiointi	Ennustettavuus => Saatavuuden varmistus	Sopimusten uusiminen
Muuttuneen ja uuden tilauksen tulostus; Mappikäytännön muutos	Selkeyttä toimituksiin, ei muistinvaraisuutta	Lähteet tulostetaan lähempänä toimitusta tai muutetaan sähköiseksi

6. Pohdinta

Tämän opinnäytetyön alkuperäinen tavoite, eli toimitusvarmuuden parantaminen, muuttui paljonkin sen jälkeen kun totesin ettei mahdollisia muutoksia pysty mittaamaan toimitusvarmuuden parantumisella. Tämä johtui siitä, että toimitusvarmuutta nykyisellään ei pysty luotettavasti mittaamaan. Uusi suunta oli se, että yritin etsiä epäkohtia muuten toiminnasta. Epäkohtien kehitysehdotusten järkevyyden arviointi jäi toimeksiantajalle, kun selviä numeraalisia todisteita ehdotusten paremmuudesta on todella hankala saada. Eniten yritin saada ERP:n ominaisuuksia hyödynnettyä,

mikä sekin oli hankalaa kun minulla ei ole aikaisempaa kokemusta toiminnanohjausjärjestelmistä kovinkaan paljoa. Loppujen lopuksi ehdottamillani muutoksilla saadaan selkeyttä toimintaan, vaikkakin osa niistä lisää hieman muistettavaa. Eli lisää selkeyttä toisessa toiminnossa, lisää työtä toisessa. Kaiken kaikkiaan mielenkiintoista oli huomata miten yrityksen toiminnassa kaikki vaikuttaa kaikkeen: puhtaasti absoluuttista hyötyä millään muutoksella on vaikea saavuttaa.

Parhaimman numeraalisen datan ja analysoinnin sain aikaiseksi L22-venttiilin varastotasojen ja varmuusvaraston suunnittelussa, johon loin oman mallin. Malli on tällä hetkellä toimintakykyinen tasan kahdessa nimikkeessä, mutta luokittelemalla nimikkeitä, luokista laskien keskiarvoja ja niiden kautta jakaumia tehdessä yleispätevän mallin saattaisi saada luotua.

Varaston suunnittelussa en miettinyt paljoakaan uusia teknologioita, kuten viivakoodien käyttöönottoja tai automaattivarastoja, vaan koitin saada suunnitelmat mahdollisimman kustannustehokkaiksi. Eli investointi- takaisinmaksulaskelmia en tehnyt ollenkaan, vaan jätin ne suosiolla jatkotutkimusten aiheiksi.

Reliabiliteetin, eli tutkimuksen toistettavuuden, uskon olevan hyvä. Kaikki tulokset ja kehityskohteet ovat päättelyn tulosta, eli kyllä eri henkilöiden toteuttamana sama tutkimus tuottaisi kaiken järjen mukaan saman tuloksen. Olkoonkin, että kaiken kaikkiaan tutkimus oli hankalahko, ja ”punaisen langan” löytyminen oli vaikeaa ajoittain. Tämän uskon johtuvan siitä, että kaikkiaan tutkittavaa oli paljon, materiaalia paljon ja kristallinkirkasta, yksittäistä kohdetta työllä ei ollut. Tutkimus oli siis tavallaan, paremman sanan puuttuessa, hakuammuntaa. Tästä huolimatta tuloksia sain ja kehityskohteitakin on useampi, joiden uskon olevan toimeksiantajalle hyödyllisiä. Monen kohdalla toki täytyy miettiä, onko se muutosten arvoinen. Esimerkkinä haluan mainita menossa-saldon saamisen tuoterakenteen alikomponenteille: jos sen haluaa, vaatii se lisää työtä toimihenkilöiltä, joilla jo nyt on paljon muistettavaa. Yleisesti ottaen koen onnistuneeni vähintäänkin hyvin.

Opinnäytetyö on kuitenkin myös oppimistapahtuma, ja paljon tämän työn aikana opinkin. Suurimpana hyötynä koen toiminnanohjausjärjestelmään, eli sen logiikkaan, toimintaan ja lainalaisuuksiin tutustumisen. Myös aivan konkreettisesti sen näkeminen, miten paljon toimintatavat verrattuna opinnoissa esille tulleisiin teoreettisiin

malleihin eroavat varsinaisessa työelämässä, oli arvokasta tietoa. Myös sen oppiminen, ettei joka ongelmaan ole selkeää ratkaisua, oli karvas pala nieltäväksi. Iloista oli huomata, että toimeksiantaja haluaa kehittää toimintaansa ainakin osalta työni perusteella.

Ammattimaisemminkin tutkimuksen olisi voinut kyllä toteuttaa. Olisi pitänyt kerätä enemmän kvantitatiivista dataa, vaikka sitten ihan itse mittaamalla. Tätä dataa olen ollut aina parempi analysoimaan ja tulkitsemaan kuin kvalitatiivista. Nyt itse tehdyt mittaukset jäivät vähäisiksi, ja luotin ERP:stä poimittuun dataan, vaikka, kuten todettua, se ei aina ole luotettavaa. Myös teorian käyttämistä käytännössä olisi pitänyt olla enemmän. Nyt teoriaosuus jää joiltain osin irralliseksi, varsinkin asiakaspalvelutason osalta. Toisaalta tutkimuksen alussa oli todella haastava tietää, mihin suuntaan tutkimus lähtee etenemään, ja näin ollen teoriaa olisi pitänyt lisätä mukaan tutkimuksen edetessä, eikä kirjoittaa sitä ensimmäisenä.

Lähteet

- Alan Rushton, Phil Croucher, ja Peter Baker. 2014. *The Handbook of Logistics & Distribution Management*. Kogan Page Limited.
- Aro, Juha. 2015. Visma-asiantuntijan haastattelu, Data Group JK Center Oy.
- Bowersox, Donald J., ja David J. Closs. 1996. *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*. 1. p. McGraw-Hill Book Co.
- Heikkilä, Tarja. 2008. *Tilastollinen tutkimus*. 7. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Heskett, James L. 1994. ”Controlling Customer Logistics Service”. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 24 (4): 4–10. doi:10.1108/09600039410757586.
- Hirsjärvi, Sirkka, Pirkko Remes, ja Paula Sajavaara. 2007. *Tutki Ja Kirjoita*. 13. p. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Hokkanen, Simo, Jouni Karhunen, ja Martti Luukkainen. 2011. *Johdatus logistiseen ajatteluun*. 6. p. Sho Business Development Oy.
- Hokkanen, Simo, ja Seppo Virtanen. 2012. *Varastonhoitajan käsikirja*. 1. p. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.
- Jauhola, Petteri. 2015. Toimitusjohtajan haastattelu.
- Jauhola, Petteri, ja Jorma Lönn. 2014. Myynti-insinöörin ja toimitusjohtajan haastattelu.
- Jonsson, Patrik. 2008. *Logistics and Supply Chain Management*. New York: McGraw-Hill Education Ltd.
- Korpelainen, Noora. 2015. Toimihenkilön haastattelu.
- Laamanen, Kai. 2001. *Johda liiketoimintaa prosessien verkkona: ideasta käytäntöön*. Helsinki: Laatukeskus.
- Lehmuskoski, Mauno J. 1982. *Varastoinnin talous*. Hki: Rastor.
- Leon, Alexis. 2008. *ERP Demystified*. Tata McGraw-Hill Education.
- Leuschner, Rudolf, Francois Charvet, ja Dale S. Rogers. 2013. ”A META-ANALYSIS OF LOGISTICS CUSTOMER SERVICE”. *Journal of Supply Chain Management*.
- Lönn, Jorma. 2015. Myynti-insinöörin haastattelu.
- Parasuraman, A, Leonard Berry, ja Valarie Zeithaml. 1988. ”SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality”.
- Samadhi, T. M. A. Ari, ja K. Hoang. 1995. ”Shared Computer-Integrated Manufacturing for Various Types of Production Environment”. *International Journal of Operations & Production Management* 15 (5): 95.
- Selkosmaa, Jari. 2015. Myynti-insinöörin haastattelu.
- Sheng, Wang, Zeng Zhenxiang, Yin Yutao, ja Huang Chunping. 2010. ”Measuring service quality in China’s third-party logistics industry from the perspective of international customers”. Teoksessa *Logistics Systems and Intelligent Management, 2010 International Conference on*, 3:1432–35. IEEE. http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5461203.
- ”Sitek-Palvelu Oy pähkinänkuoressa”. 2015. Viitattu huhtikuuta 9. <http://www.sitek.fi/?q=sitek-palvelu-oy-pahkinankuoressa>.
- Taloussanomat.fi. 2015. ”Sitek-Palvelu Oy”. *Taloussanomat.fi*. Viitattu helmikuuta 26. <http://yritys.taloussanomat.fi/y/sitek-palvelu-oy/jyvaskyla/0693827-8/>.

Liitteet

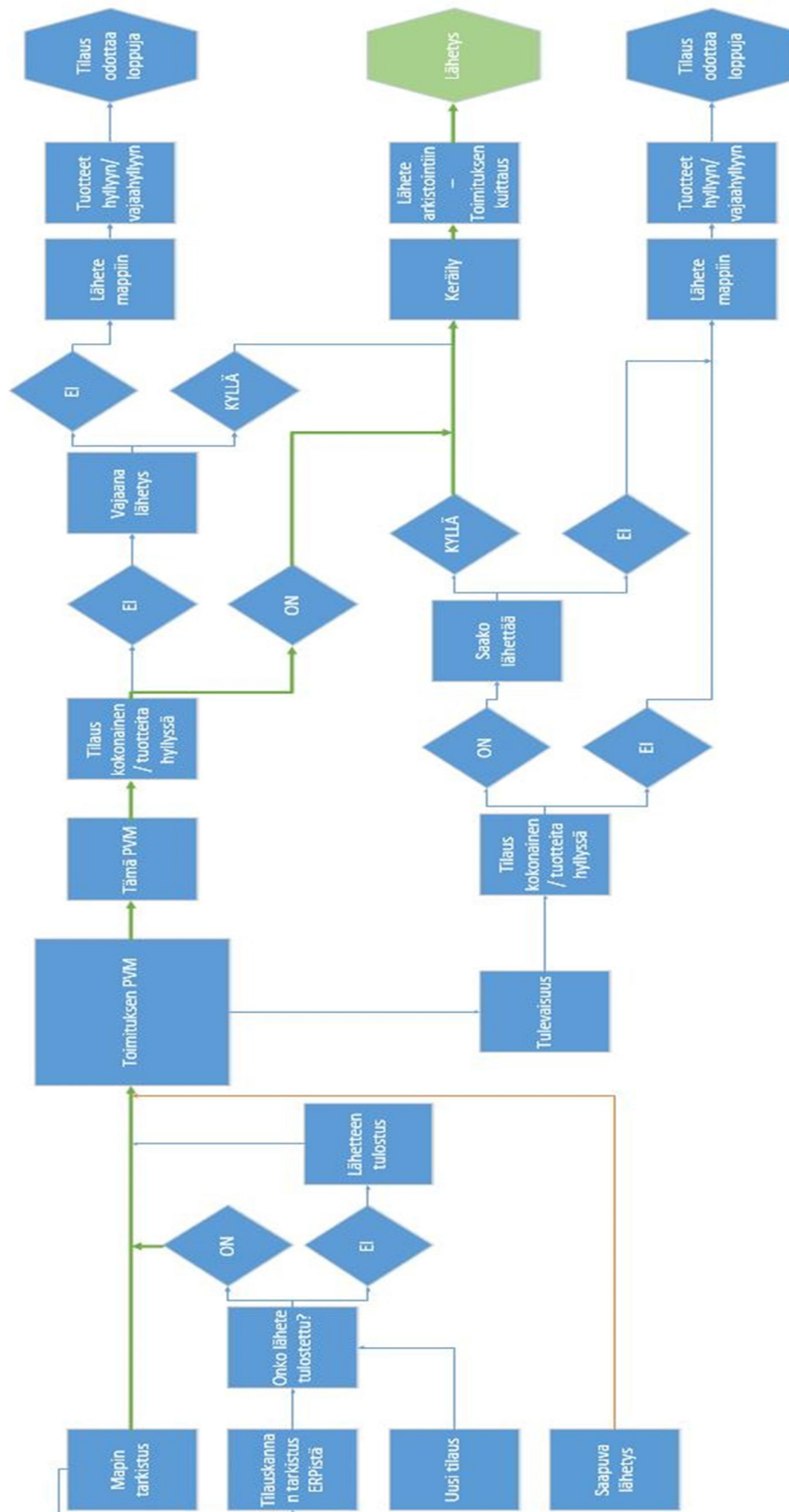
Liite 1 - Nykytila-analyysi yksittäisestä nimikkeestä.

Tämä liite on salainen.

Liite 2 - Yksittäisen nimikkeen analysointi ja tulokset: ennustamismalli.

Tämä liite on salainen.

Liite 3 - Lähtevä tilaus -prosessikaavio



Liite 4 - Saapuva tilaus -prosessikaavio.

