

Raaka-ainevarastoihin sitoutuneen pääoman optimointi
Tapaustutkimus: Eka Chemicals, Joutsenon tuotantolaitos

Hanna-Leena Meriheinä



Tekijä Hanna-Leena Meriheinä	Aloitusvuosi 2005
Raportin nimi Raaka-ainevarastoihin sitoutuneen pääoman optimointi Tapaustutkimus: Eka Chemicals, Joutsenon tuotantolaitos	Sivu- ja liitesivumäärä 92 + 18
Opettajat tai ohjaajat Markku Eerola, Monica Åberg	
<p>Tässä opinnäytetyössä perehdytään raaka-ainevarastoon sitoutuneen pääoman optimointiin esimerkkiyrityksessä. Tutkimuksen päätavoitteena on vähentää raaka-ainevarastoihin sitoutuneen pääoman määrää. Tutkimusongelmana on selvittää keinoja kuinka saataisiin pienennettyä raaka-ainevarastoihin sitoutuneen pääoman määrää. Tutkimusongelmalle on myös määritelty kolme alaongelmaa: raaka-aineiden optimaalisten varastotasojen ja tilauspisteiden selvittäminen sekä raaka-aineiden varastokiertonopeuksien selvittäminen tuotteittain. Opinnäytetyön tekijä kehittää opinnäytetyöprosessin aikana toimeksiantajayrityksen käyttöön ostojärjestelmän, jonka avulla voidaan suunnitella ja ajoittaa raaka-aineiden täydennysostot mahdollisimman tarkasti.</p> <p>Tutkimuksen teoreettinen viitekehys rakentuu tilaus-toimitusprosessin tehokkuuden, tunnuslukujen, logistiikan kustannusten ja varastoimisen sekä materiaalin ohjausmenetelmien teoriaan ja kuvaukseen toimeksiantajayrityksen nykyisestä käytännöstä. Teoreettinen viitekehys muodostaa tässä työssä tavoitteen, jota tavoitellaan sitä varten kehitetyllä ostojärjestelmällä.</p> <p>Tutkimuksessa käytetään konstruktivistista tutkimusmenetelmää, jossa tutkimuksen teoreettisessa osiossa luotua konstruktiota koetellaan ja kehitetään empiirisen tutkimuksen avulla. Opinnäytetyön empiirinen osuus toteutettiin vuoden 2010 aikana, jolloin opinnäytetyön tekijän kehittämä ostojärjestelmä otettiin testikäyttöön kohdeyrityksessä. Tutkimuksen empiirinen aineisto kerättiin kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä sekä haastattelemalla Joutsenon tehtaan johtajaa ja tuotannon operaattoria ja havainnoimalla.</p> <p>Tutkimuksen tulokset osoittavat, että ostojärjestelmän avulla voidaan alentaa raaka-aineiden varastotasoa, ja siten pienentää sitoutuneen pääoman määrää. Tuotannon parissa työskentelevät työntekijät uskovat, että ostojärjestelmästä on hyötyä raaka-aineostojen suunniteltaessa sekä tehtäessä.</p> <p>Toimeksiantajayrityksessä voidaan saada aikaan kustannussäästöjä ostojärjestelmää kehittämällä. Kustannussäästöjen seuraaminen on helppoa ja nopeaa toiminnanohjausjärjestelmästä tulostettavien varastoraporttien avulla. Kohdeyritys saattaisi hyötyä toteuttamalla jatkotutkimuksen uuden toiminnanohjausjärjestelmän tarjoamista mahdollisuuksista. Uusi järjestelmä saattaa tarjota jopa entistäkin paremmat työvälineet varastohallintaan tulevaisuudessa.</p>	
Asiasanat Pääoma, optimi, varastotaso, tilauspiste, varaston kiertonopeus, varmuusvarasto, kuollut varasto	

Business Administration

<p>Author Hanna-Leena Meriheinä</p>	
<p>The title of thesis Capital optimization of raw material inventory Case: Eka Chemicals, Joutseno plant</p>	<p>Number of pages and appendices 92 + 18</p>
<p>Supervisors Markku Eerola, Monica Åberg</p>	
<p>The objective of the thesis was to explore prerequisites for the capital optimization of raw material inventory in the case company. The purpose of thesis was to reduce the tied-up capital amount in the raw material inventory. A research problem was to solve how to reduce the tied-up capital amount of raw material inventories. Other intentions were to define the optimal storage levels, optimal order points and turnover of raw material inventories per product. During thesis the author produced a purchase management system for the target company. The system provides improvements for the planning and timing to purchase of the raw materials.</p> <p>The theoretical framework was based on literature of the operational order and delivery process key figures, cost of logistics and inventory, material management methods and description of the target company presents process methods. The theoretical framework represented in the thesis the aspiration level to aim at by improving the present operations by using the developed purchase management system.</p> <p>The thesis was conducted by using a constructive research methodology. A theoretical construction was created and furthermore developed by using the empirical research. The empirical part of the thesis was executed during the year 2010 when the authors' developed purchase management system was implemented in the target company. The data for the empirical part were gathered from the company's ERP system and by observing and interviewing the Site Manager and Operator.</p> <p>The result of the thesis revealed that by using the purchase management system the amounts of raw materials can be reduced and the capital can be released for other business activities. Employees of production think that the purchase management system is useful assistance in the purchasing process.</p> <p>The cost savings are reachable in the case company by devising the purchase management system. The cost savings are measurable easily by gathering data from the ERP system even in daily basis. The target company would benefit from the further study related to the new ERP's functional possibilities. The new ERP system can offer even better working equipment to the storage management in the future.</p>	
<p>Key words Capital, optimal, stock level, order point, turnover of inventory, safety stock, death stock</p>	

Sisällys

1	Johdanto	<u>1</u>
1.1	Tutkimuksen taustatietoja	<u>1</u>
1.2	Tutkimuksen rakenne	<u>2</u>
1.2.1	Tutkimusongelma ja tavoitteet.....	<u>3</u>
1.2.2	Tutkimuksen rajaukset	<u>3</u>
1.2.3	Tutkimusstrategia ja aineiston keruumenetelmät	<u>4</u>
1.2.4	Konstrukttiivinen tutkimusote.....	<u>6</u>
1.2.5	Teorian yhteys käytäntöön	<u>7</u>
1.2.6	Tutkijan rooli.....	<u>8</u>
2	Toimialan ja yrityksen esittely.....	<u>9</u>
2.1	Kemianteollisuus Suomessa	<u>9</u>
2.2	Kemianteollisuuden tunnuslukuja.....	<u>9</u>
2.3	Metsäteollisuus.....	<u>10</u>
2.3.1	Yritysten välinen kilpailu	<u>10</u>
2.3.2	Potentiaalisten tulokkaiden uhka.....	<u>12</u>
2.3.3	Asiakkaiden neuvotteluasema	<u>12</u>
2.3.4	Korvaavien tuotteiden uhka.....	<u>13</u>
2.3.5	Hankkijoiden neuvotteluasema.....	<u>13</u>
2.4	Eka Chemicals Oy.....	<u>13</u>
2.5	Eka Chemicals Ab.....	<u>14</u>
2.6	Joutsenon tuotantolaitos	<u>15</u>
3	Tilaus-toimitusprosessin tehokkuuden tunnuslukuja	<u>16</u>
3.1	Materiaalin ohjauksen tunnusluvut	<u>16</u>
3.2	Varaston tunnuslukuja Suomessa.....	<u>17</u>
3.3	Suorituskyky ja laatu.....	<u>18</u>
3.3.1	Keskiarvojen aiheuttamat harhat.....	<u>19</u>
3.3.2	20/80-sääntö	<u>19</u>
3.3.3	ABC-luokittelu	<u>20</u>
3.3.4	ABC-analyysin tulosten arviointi	<u>21</u>
4	Logistiset kustannukset	<u>22</u>

4.1	Erilaiset varastointimenetelmät	23
4.2	Varastoinnin merkitys liiketoiminnalle	23
4.3	Aktiivi- ja passiivivarasto	24
4.4	Tarpeelliset ja ei tarpeelliset varastot.....	27
4.4.1	Piiskansiimavaikutus.....	28
4.5	Oikea varastomäärä analyytikon näkökulmasta.....	29
4.6	Varastojen seuranta	29
5	Materiaaliohjaus.....	31
5.1	Tilattavan erän koko	31
5.2	Varastolähtöinen materiaalin ohjaus.....	32
5.2.1	Hankinta-aika	33
5.2.2	Varmuusvarasto	34
5.2.3	Tilauspisteen määrittäminen	35
5.2.4	Minimi- ja maksimimenetelmä.....	36
5.3	Tietojärjestelmät ja materiaalin ohjaus.....	37
5.4	Teollisuuden materiaalin ohjaus	37
5.4.1	Materiaalitarvelaskenta	38
5.4.2	Imuohjaus.....	39
5.4.3	Materiaaliohjausmenetelmän valinta	41
5.4.4	Kaupintavarasto.....	41
5.4.5	Teollisuusyrityksen tunnuslukuja.....	42
5.5	Teoreettinen viitekehys.....	43
6	Joutsenon sisäinen tilaus-toimitus – prosessi	45
6.1	Myyntiosasto	45
6.2	Myyntiosaston kehittämiskohteet.....	45
6.3	Tilauskeskus	46
6.4	Tilauskeskuksen kehittämiskohteet.....	46
6.5	Tuotanto-osasto.....	47
6.6	Tuotanto-osaston kehittämiskohteet	47
6.7	Osto-osasto	48
6.8	Osto-osaston kehittämiskohteet.....	48
6.9	Kehitetty sisäinen tilaus - toimitus – prosessi.....	49

6.10	Konstruktion rakentaminen.....	51
6.11	Tiedon analysointi	52
6.11.1	ABCDE -luokittelu	53
6.11.2	Aktiivi- ja passiivivarastot.....	55
6.11.3	Raaka-aineosto eräkoot.....	56
6.11.4	Hankinta-aika	58
6.11.5	Varmuusvarastotasot.....	59
6.11.6	Tilauspiste.....	59
6.11.7	Maksimi- ja minimivarastotasot.....	60
6.11.8	Varaston kiertonopeus.....	63
6.11.9	Pysähdysaika.....	64
6.11.10	Kuolleet varastot.....	65
6.11.11	Vaihto-omaisuuden arvon osuus liikevaihdosta	65
6.12	Ostojärjestelmän kehittäminen	65
7	Konstruktion testaaminen.....	67
7.1	Kuvaus toteutustavasta	67
7.2	Kuvaus heikon markkinatestin toteuttamisesta.....	68
7.3	Kuvaus vahvan markkinatestin toteuttamisesta	72
7.4	Tutkimuksessa käytetyt mittarit.....	72
7.5	Tutkimuksen mittareiden luotettavuus ja pätevyys.....	73
8	Tulokset	76
8.1	Alkutilanne ennen konstruktion käyttöönottoa	76
8.2	Heikko markkinatesti	77
8.3	Vahva markkinatesti.....	79
8.4	Vastaukset tutkimuskysymyksiin	83
8.5	Tutkimuksen reliabelius ja validius.....	84
9	Johtopäätökset	86
9.1	Konstruktion teoreettinen hyöty.....	86
9.2	Konstruktion käytännön hyöty.....	87
9.3	Yhteenveto ja jatkotutkimusaiheet	88
Lähteet	90
Liitteet	93

Liite 1. Haastattelulomake.....	<u>93</u>
Liite 2. Esimerkki raaka-aineen 102033 ostoennusteesta kuukauden ajalle.....	<u>95</u>
Liite 3. ABCDE -luokittelu vuoden 2009 kulutuksen arvon perusteella	<u>96</u>
Liite 4. Tuotteen 102033 varastovastaanotot vuonna 2009.....	<u>97</u>
Liite 5. Tuotteen 102032 varastovastaanotot vuonna 2009.....	<u>98</u>
Liite 6. Tuotteen 102047 varastovastaanotot vuonna 2009.....	<u>99</u>
Liite 7. Tuotteen 103403 varastovastaanotot vuonna 2009.....	<u>100</u>
Liite 8. Tuotteen 102048 varastovastaanotot vuonna 2009.....	<u>101</u>
Liite 9. Tuotteen 102052 varastovastaanotot vuonna 2009.....	<u>102</u>
Liite 10. Tuotteen 102039 varastovastaanotot vuonna 2009.....	<u>103</u>
Liite 11. Tuotteen 104314 varastovastaanotot vuonna 2009.....	<u>104</u>
Liite 12. Tuotteen 111120 varastovastaanotot vuonna 2009.....	<u>105</u>
Liite 13. Tuotteen 110921 varastovastaanotot vuonna 2009.....	<u>106</u>
Liite 14. Keskimääräinen raaka-ainevaraston määrä, arvo ja kulutus tuotteittain vuodelta 2009	<u>107</u>
Liite 15. Raaka-ainevaraston määrä, arvo ja kulutus tuotteittain toukokuussa 2010	<u>108</u>
Liite 16. Raaka-ainevaraston määrä, arvo ja kulutus tuotteittain elokuussa 2010....	<u>109</u>
Liite 17. Kuolleet raaka-ainevarastot	<u>110</u>

1 Johdanto

Tämän tutkimuksen tarkoitus on etsiä keinoja raaka-ainevarastoon sitoutuneen pääoman määrän alentamiseksi Joutsenon tuotantolaitoksella. Tutkimus aloitetaan perehtymällä Joutsenon tuotantolaitoksen varastojen hallintaan sekä analysoimalla toimекsiantajayrityksen varastotietoja vuodelta 2009. Tutkimusstrategiaksi valittiin tapaustutkimus ja tiedon hankintamenetelmiksi valittiin sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia menetelmiä (Järvinen & Järvinen 2004, 75.) Kvalitatiivisiksi menetelmätavoiksi valittiin puolistrukturoitu haastattelu, havainnointi ja kysely (Järvinen 2004, 145). Kvantitatiiviseksi menetelmäksi valittiin kohdeyrityksen varastokirjanpito, jota analysoitiin valittujen mittareiden avulla. Tutkimusongelma pyritään ratkaisemaan konstruktivisen tutkimusotteen avulla. Ongelmalähtöisessä tutkimuksessa konstruktivinen tutkimusote on yksi tapa tehdä tapaustutkimusta (Henttonen, Kakkuri-Knuuttila & Rolin 2006, 111). Aineiston analysoinnin jälkeen lähdetään kehittämään konstruktiota, eli tässä tapauksessa ostojärjestelmää, jonka tarkoituksena on helpottaa täydennysostojen suunnittelua sekä ajoitusta laskemalla jokaiselle raaka-aineelle oma tilauspisteensä. Ostojärjestelmän tulee olla nopea ja helppokäyttöinen päivittäisessä käytössä. Ostojärjestelmä rakennetaan Microsoft Excelin avulla, ja järjestelmää tullaan testaamaan prosessin aikana kaksi kertaa. Ensimmäinen testaus tapahtuu toukokuussa ja toinen elokuussa 2010. Testauksen jälkeen saadut tulokset analysoidaan valituilla mittareilla.

1.1 Tutkimuksen taustatietoja

Tämä opinnäytetyö tehdään Eka Chemicals Oy:lle ja Eka Chemicals Ab:lle, mainitut yritykset ovat keskenään sisaryhtiöitä sekä Akzo Nobel N.V:n tytäryhtiöitä. Eka Chemicals Oy myy Eka Chemicals Ab:lle kemikaalien valmistuspalvelua. Tutkija itse työskentelee Eka Chemicals Oy:n palveluksessa. Tutkija on työskennellyt Eka Chemicals Oy:n palveluksessa yhteensä kuusi vuotta, joista kaksi Joutsenon tuotannon controlleerina. Eka Chemicals Oy omistaa tuotantovälineet Suomen osalta ja Eka Chemicals Ab kaikki valmistuksessa tarvittavat raaka-aineet ja valmistuotteet. Pääasiassa Eka Chemicals Oy valmistaa paperi- ja valkaisu-kemikaaleja Eka Chemicals Ab:lle, joka myy ne edelleen asiakkailleen paperiteollisuuteen.

Lähivuosina metsäteollisuutta on koetellut rakennemuutos, jonka seurauksena metsäteollisuuden yritykset ovat joutuneet tiukoille säästökuureille. Yritysten välisen kilpailun koventuessa, täytyy jäljelle jääneiden yritysten kannattavuutta pyrkiä parantamaan. Tällä hetkellä Eka Chemicals Ab:lla on meneillään useita kustannussäästöihin tähtääviä projekteja. Yksi näistä projekteista on Coin-projekti, Capital optimization of inventory. Projektin päätarkoituksena on saavuttaa paras mahdollinen likviditeetti, vapauttamalla ylimääräisiä varastoihin sitoutuneita pääomia muuhun liiketoimintaan. Varastojen osalta Coin –projektin vetäjiksi on valittu tuotantolaitosten controllerit. Projektissa ovat myös mukana myynti-, osto- ja tuotanto-osastot. Projektin päätavoite on yksinkertaisesti pienentää varastoihin sitoutuneen pääoman määrää.

1.2 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen ensimmäisessä luvussa perehdytään sekä tutkimuksen taustoihin että valittuihin tutkimusstrategioihin ja aineiston keruumenetelmiin. Toisessa luvussa esitellään toimeksiantajayritys, sen toimiala ja tutkimusyksikkö. Kolmannessa luvussa syvenytään kirjalliseen teoriaosuuteen, tilaus-toimitusprosessin tehokkuuden tunnuslukuihin, ja niiden aiheuttamiin keskiarvoharhojen minimointiin. Neljäs luku käsittelee yrityksen logistisia kustannuksia ja viimeisessä teoriaa käsittelevässä luvussa käsitellään materiaalin ohjausta. Kuudennessa luvussa kuvataan toimeksiantajayrityksen tämän hetken toimintatavat, jotka ovat selvitetty haastattelemalla, havainnoimalla sekä hyödyntämällä tutkijan omia näkemyksiä ja kokemuksia. Kuudennen luvun lopussa luodaan konstruktiiivinen malli tutkijan kokemuksen ja teorian pohjalta, jonka avulla pyritään vastaamaan tutkimusongelmaan. Seitsemännessä luvussa kuvataan empiirisen tutkimuksen toteutustapa ja testataan konstruktiota käytännössä markkinatestien avulla. Kahdeksannessa luvussa kuvataan saavutetut tutkimustulokset ja pohditaan niiden pätevyyttä ja luotettavuutta. Lopuksi pohditaan konstruktion soveltamisalaa, ja sen jatkokehitysmahdollisuuksia sekä verrataan tutkimuksen tuloksia jo olemassa olevaan teoriaan. Viimeisessä yhdeksännessä luvussa käydään lävitse tutkijan johtopäätökset ja ehdotukset jatkotutkimusaiheista.

1.2.1 Tutkimusongelma ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelma on: Miten saadaan pienennettyä sitoutuneen pääoman määrää raaka-ainevarastossa? Lisäksi tutkimukselle voidaan esittää kolme aliongelmaa.

- Mikä on raaka-ainevaraston optimitaso?
- Mikä on raaka-aineiden optimi tilauspiste?
- Mikä on raaka-aineiden optimi varaston kiertonopeus?

Tutkimusongelman ratkaisu aloitetaan kirjallisuusosioilla. Teorian pohjalta rakennetaan viitekehys tutkimukselle. Tämän jälkeen selvitetään haastattelemalla toimeksiantajayrityksen tämän hetken varastohallintamenetelmät. Tutkimusongelman selvittämiseksi rakennetaan malli, jonka avulla voidaan selvittää raaka-ainevarastojen optimitasot, tilauspisteet sekä varaston kiertonopeudet, joiden avulla pyritään pienentämään varastoihin sitoutuneen pääoman määrää. Tutkimuksen empiirisessä osassa ratkaisumallia testataan käytännössä ja tuloksia verrataan jo olemassa olevaan teoriaan. Saatujen tulosten ja tietojen avulla pyritään kehittämään ostojärjestelmä, joka tarkoituksena on helpottaa raaka-aineostojen suunnittelua ja niiden ajoitusta.

Ensimmäiseksi tuotanto controllerit saivat tehtäväkseen selvittää raaka-ainevarastojen sen hetken tilanteen, jonka pohjalta selvitettiin ongelmakohdat, jotka vaativat parannusta. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää nykyiset toimintatavat ja kehittää uusia toimintatapoja niiden tilalle. Mahdollisimman hyvän tuloksen saavuttamiseksi edellytetään hyvää yhteistyötä tuotanto-, osto- ja myyntiosastojen kesken.

1.2.2 Tutkimuksen rajaukset

Tämä tutkimus käsittelee Joutsenon tuotantoa, muut yhtiön toimipisteet ovat rajattu tutkimuksen ulkopuolelle. Tämä opinnäytetyö koskee raaka-ainevarastoihin sitoutuneiden pääoman optimointia. Muunlaiset varastot ovat rajattu tutkimuksen ulkopuolelle mukaan lukien valmisvarastot. Tutkimuksessa selvitetään seuraavia varastoihin liittyviä käsitteitä: Tuotteiden ABCDE-luokittelu, aktiivi ja passiivi varastot, minimi ja maksimivarastotasot, varaston kiertonopeudet, pysähdysajat, eräkoot, tilauspisteet, hankinta-

ajat ja varmuusvarastomäärät. Tutkimuksen ulkopuolelle on kokonaan rajattu ulkoinen asiakastytyväisyys. Tutkimuksen tulostittariksi on valittu raaka-ainevaraston arvon osuus liikevaihdosta.

1.2.3 Tutkimusstrategia ja aineiston keruumenetelmät

Tutkimusstrategiaksi valittiin tapaustutkimus eli case -tutkimus. Tapaustutkimus on yksityiskohtaista ja intensiivistä tietoa yksittäisestä tapauksesta tai pienestä joukosta toisiinsa liittyvistä tapauksista (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2009, 134-135). Tapaustutkimuksessa tarkastellaan yhtä tai useampaa tapahtumaa. Tiedonhankinta menetelmiksi voidaan valita sekä kvantitatiivisia että kvalitatiivisia menetelmätapoja mm. erilaisia kyselyjä, haastatteluja, havainnointia ja arkistomateriaaleja. Tapaustutkimus voi myös olla jonkin tapahtuman kuvailemista, aikaisemman teorian testausta tai uuden teoriaa luomista. (Järvinen 2004, 75.)

Taulukko 1. Eisenhardin (1989) kahdeksan tutkimusaskelta

Vaihe	Toiminto	Perustelu
Aluksi	- Tutkimuskysymyksen määrittely - Mahdolliset a-priorikäsitteet - Ei teoriaa eikä hypoteeseja	- Kohdistaa toimenpiteet - Tarjoaa paremman pohjan käsitteiden mittaamiselle - Jätetään tilaa teoreettiselle joustavuudelle
Tapauksien valinta	- Määrää perusjoukko - Teoreettinen otos (ei satunnaisotos)	- Rajoittaa asiaankuulumatonta vaihtelua ja terävöittää ulkoista validiteettia - Kohdistaa toimenpiteet teoreettisesti hyödyllisiin caseihin, esim. sellaisiin, jotka varmentavat sitä tai laajentavat sitä uusiin käsitteellisiin kategorioihin
Välineiden ja työtapojen viritteily	- Useita tietojenkeruun menetelmiä - Kvantit. ja kvalit. datan yhdistäminen - Monta tutkijaa	- Vahvistaa teorian perustaa käyttämällä useita näyttöjä - Synergiapainotteinen näkemys näytöistä - Edistää eri näkemysten esillepääsyä ja vahvistaa perustaa
Meno kentälle	- Tietojen keruun ja analysoinnin yhdistäminen - Joustavia ja opportunistisia tietojen keruutekniikoita	- Nopeuttaa analyysia ja sallii säätelyn tietojen keruussa - Sallii tutkijan hyötyä uusista teemoista ja tapauksien erityispiirteistä
Tietojen analyysi	- Yhden tapauksen analyysi - Samankaltaisuuksien etsintä tapauksien välillä eri tekniikoiden avulla	- Perehdyttää asiaan datojen avulla ja tuottaa alustavan teoriaa - Rohkaisee analysoimaan alustavia ideoita syvemmälle ja etsimään näyttöä katsomalla erilaisten linssien lävitse
Hypoteesien hahmottelu	- Iteratiivinen näytön kirjaus jokaista käsitettä kohden - Toistamisen (ei otoksen) logiikka tapauksien kesken - Näytön etsintä relaatioiden tueksi ("miksi")	- Terävöittää käsitteen määrittelyä, validiteettia ja mitattavuutta - Vahvistaa, laajentaa ja terävöittää käsitteiden määrittelyä - Terävöittää yleistettävyyttä, käsitteiden määrittelyä ja nostaa teoreettista tasoa
Suhteutus kirjallisuuteen	- Vartaaminen vastakkaista mieltä oleviin teorioihin - Vertaaminen samaa mieltä oleviin teorioihin	- Luo sis. validiteettia, nostaa teor. tasoa ja terävöittää käsitteiden määrittelyä - Terävöittää yleistettävyyttä, käsitteiden määrittelyä ja nostaa teoreettista tasoa
Prosessin päättäminen	- Teoreettisen kyllästystason saavuttaminen	- Päättää prosessin, kun lisätapausta tuottaa vain vähän parannusta

Eisenhard etenee induktiolla tiedoista teoriaan, kun normaalisti edetään teoriasta hypoteesien kautta datoihin ja edelleen joko teorian vahvistamiseen, kumoamiseen tai korjaamiseen (Järvinen 2004, 78).

Yin määrittelee tapaustutkimuksen: "Case-tutkimus on empiirinen tutkimusote, joka tutkii tämän päivän ilmiöitä sen todellisessa kontekstissa, kun ilmiön ja kontekstin rajapinta ei ole selkeä, ja jossa käytetään moni evidenssin lähteitä" (Järvinen 2004, 79). Tapaustutkimusta on usein kritisoitu, että siitä puuttuu tieteellinen kurinalaisuus, yhden tapaustutkimuksen perusteella ei voida vielä yleistää, ja se vaatii paljon resursseja ja hyviä tapaustutkijoita, joita on vaikea löytää. Yin vastaa näihin väitteisiin, että muidenkin tutkimusotteiden yhteydessä tehdään virheitä. Myös Mason (1988) on kiinnittänyt huomiota tieteelliseen kurinalaisuuteen ja relevanssin dilemmaan ja todennut, että mitä enemmän on kontrollia tutkimusasetelmassa, sitä vähemmän tuloksilla on relevanssia ja päinvastoin, mitä realistisempi tutkimusasetelma on, sitä vähemmän siinä on kontrollia. Tilastollisen yleistämisen sijasta tapaustutkimuksen perusteella voidaan tehdä teoreettinen yleistys ts. laajentaa ja yleistää teoriaa, lisäksi kaikki muutkin tutkimustavat vaativat resursseja ja hyviä tutkijoita. (Järvinen 2004, 79.)

Tämän tutkimuksen empiirisessä osassa käytettiin tapaustutkimusta. Aineiston keruumenetelmänä hyödynnettiin sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia tiedonkeruumenetelmiä. Kvalitatiivisiksi, eli laadullisiksi menetelmiksi valittiin puolistrukturoitu haastattelu ts. lomakehaastattelu, havainnointi ja kysely. Puolistrukturoitu haastattelu sisältää sekä strukturoituja kysymyksiä sekä avoimia keskusteluteemoja (Järvinen 2004, 145). Haastatteluaineiston pohjana käytetty lomake löytyy liitteestä 1.

Joutsenon tuotanto työllistää yhteensä 5 henkilöä ja haastateltaviksi valittiin tehtaan avainhenkilöt tuotannon johtaja ja tuotannon operaattori. Kvantitatiivinen, eli määrällinen aineisto kerättiin kohdeyrityksen SAP-järjestelmästä. Kvantitatiivista aineistoa mitataan valituilla mittareilla. SAP-järjestelmästä kerätty materiaali sisälsi tiedot tuotteittain raaka-aineiden kulutuksesta, arvoista ja varastomääristä kuukausittain vuodelta 2009 sekä testikuukausilta touko- ja elokuulta 2010. Yksityiskohtaisemmat varastotiedot löytyvät liitteistä 14 -16. Tutkijan tuotannon läheisen työnkuvan avulla havainnointi voitiin suorittaa varsin luonnollisesti. Tutkijan apuna havainnoinnissa voitiin hyödyntää

jo saavutettua luottamusta Joutsenon henkilöstön kanssa. Havainnoimalla voitiin tarkastaa haastattelun tuloksia vertaamalla sitä, mitä ihmiset sanovat tekevänsä ja mitä he todella tekevät (Järvinen 2004, 155).

1.2.4 Konstruktiivinen tutkimusote

Tutkimuksen empiirisessä osassa tutkimusongelma pyrittiin ratkaisemaan konstruktiivisella tutkimusotteella. Konstruktiivinen tutkimusote perustuu johonkin tosielämän ongelmaan. Jos tutkimuskysymys sisältää seuraavia verbejä: rakentaa, muuttaa, parantaa, vahvistaa, huoltaa, laajentaa, korjata, sovittaa, laatia jne., tutkimus todennäköisesti kuuluu suunnittelutieteen piiriin. Suunnittelutieteen tarkoitus on luoda pohjaa suunnittelua ja sen toteutusta varten tai parantaa nykyisten toimintojen suorituskykyä. Uuden innovaation hyödyllisyyttä tulee testata aidossa tuotantoympäristössä, jonka jälkeen testistä saatuja tuloksia tulee analysoida. (Järvinen 2004, 103.) Konstruktioita ovat kaikki ihmisen luomat artefaktit, esimerkiksi kaaviot, mallit, organisaatorakenteet, tietojärjestelmämallit. Tunnusomaista konstruktiolle ovat, se etteivät ne ole löydettyjä vaan ne keksitään ja kehitetään. (Henttonen ym. 2006, 112.)

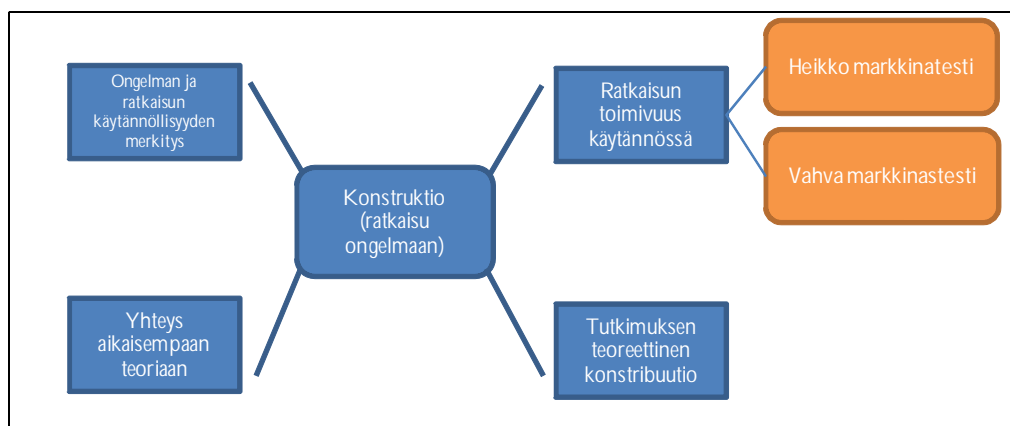
Lukan (2000) mukaan konstruktiivisen tutkimusotteen pääpiirteitä ovat: todellinen tosielämän ongelma, joka tarvitsee ratkaista. Ongelman pohjalta lähdetään kehittämään konstruktiota, jonka pyrkimyksenä on ratkaista tämä tosielämän ongelma. Tutkimusotteen täytyy sisältää konstruktion toteuttamisyrittä, jonka tarkoituksena on testata sen soveltuvuutta oikeaan tuotantoympäristöön. Tutkimuksen onnistuminen edellyttää tutkijan ja käytännön työntekijöiden läheistä yhteistyötä, jonka tavoitteena on saavuttaa aikaisempaa kokemukseen pohjautuvaa oppimista. Konstruktiivinen tutkimus tulee myös sitoa teoreettiseen aineistoon ja heijastaa uudet löydökset takaisin teoriaan. (Henttonen ym. 2006, 112-113.)

Konstruktion toimivuutta ja innovatiivisuutta testataan sekä heikolla että vahvalla markkinatestillä. Heikko markkinatesti voidaan läpäistä, vastaamalla myönteisesti seuraavaan kysymykseen "Onko joku tulosvastuullinen johtaja ollut valmis käyttämään konstruktiota omassa päätöksenteossään?" Vahva markkinatesti on jo vaikeampi läpäis-

tä, koska se edellyttää taloudellisten tulosten parantumista konstruktion käyttöönoton jälkeen. (Koskinen 2006, 7.)

Henttonen ym. (2006, 114-122) kuvaa konstruktivisen tutkimusprosessin lyhyesti seuraavalla tavalla, mutta huomauttaa tutkimusprosessin olevan erittäin vaativa ja seuraava kuvausta voidaankin pitää onnistuneen prosessin ihannemallina.

- Etsi merkittävä käytännön ongelman, jonka avulla on mahdollisuus kehittää jo olemassa olevaa teoriaa.
- Valitse kohdeyritys, ja selvitä tutkimustyön mahdollisuudet kohdeyrityksen kanssa.
- Hanki käytännöllisesti ja teoreettisesti perinpohjainen tutkimusaiheen tuntemus.
- Kehitä ratkaisumalli ja rakenna ongelman ratkaiseva konstruktio, jolla saattaisi myös olla teoreettista arvoa.
- Toteuta konstruktio ja testaa tuotantoympäristössä sen toimivuus.
- Pohdi ratkaisun soveltamisalaa.
- Pohdi ratkaisun suhdetta aikaisempaa teoriaan ja sen tuottamaa lisäarvoa jo olemassa olevaan teoriaan.



Kuvio 1. Konstruktivisen tutkimusotteen tärkeimmät osat (mukaillen Henttonen ym. 2006, 113; Koskinen 2006, 8)

1.2.5 Teorian yhteys käytäntöön

Teoria on muodostunut käytännön tutkimuksen pohjalta, ja sitä voidaan arvioida kuten mitä tahansa muutakin ihmisen aikaansaannosta. Teorian ja empirian yhteys on olennainen. Teoria syntyy niistä havainnoista, joita tehdään reaali maailmasta. Toisin sanoen

teoria ohjaa uuden tiedon etsinnässä samalla, kun se jäsentää ja systematisoi kerättyä aineistoa. (Hirsjärvi ym. 2009, 143-144.)

Deduktiivinen lähestymistapa tarkoittaa, että ensin rakennetaan viitekehys kirjallisuuden perustuen, jonka jälkeen sitä testataan empiirisen aineiston avulla. Tutkimuksen lopussa otetaan kantaa viitekehysten toimivuuteen ja tarvittaessa sitä korjataan. Abduktiivisessa lähestymistavassa taas teoria (johtolanka) ohjaa analyysia ja toimii sen tukena. Viitekehys on määritelty, mutta sitä ei testata, vaan sen avulla pyritään löytämään aineistosta uusia käsitteitä ja uutta sisältöä entisille käsitteille. Induktiivisessa lähestymistavassa lähdetään liikkeelle empiriasta ja aineistosta pyritään poimimaan esiin käsitejärjestelmä, eikä aikaisemmalla teorialla ole vaikutusta lopputulokseen. (Ylikerälä 2009, 28.)

Tässä tutkimuksessa käytetään päättelymuotona abduktiota, joka on ikään kuin induktion ja deduktion välimuoto. Abduktiivista päättelyä voidaan kuvata prosessiksi, joka alkaa alustavasta teoreettisesta mallista ja kehittää teoriaa testaamalla mallia empiriassa deduktion avulla. Tämän jälkeen käytetään induktiota empiiristen havaintojen yleistämiseksi teorian tasolle parannetuksi malliksi. Abduktiivinen päättelytapa perustuu empiriaan, mutta se ei kuitenkaan poissulje teorian olemassaoloa. (Grönfors 1985, 114.)

1.2.6 Tutkijan rooli

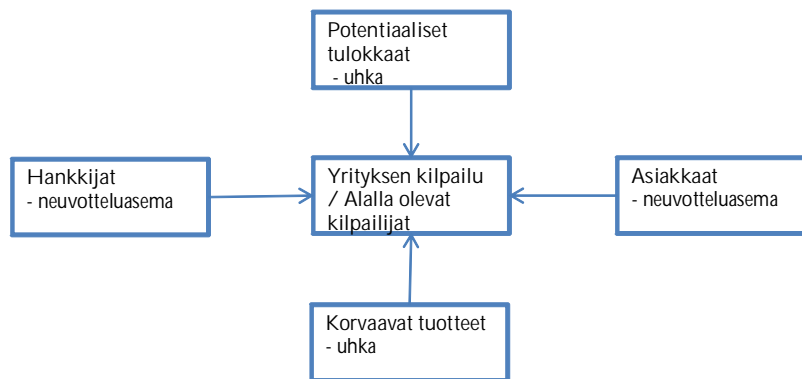
Konstruktiivinen tutkimusote edellyttää tiivistä vuoropuhelua käytännön ja teorian välillä, joten tutkijalla on oltava perusteellista tietoa yrityksen organisaatioon liittyvistä prosesseista. Tutkijalla täytyy myös olla valmiuksia johtaa muutosprojektia ja tukea projektiin osallistuvia jäseniä. (Henttonen ym. 2006, 116.) Tämän opinnäytetyön tutkija on työskennellyt toimeksiantajayrityksen palveluksessa yli kuusi vuotta sekä suorittanut Tradenomin tutkintoon vaadittavan työharjoittelun toimeksiantajayrityksessä. Työuran alussa tutkija on työskennellyt ulkoisen laskennan avustavissa tehtävissä ja vuoden 2008 lopussa alkaen sisäisen laskennan tehtävissä Joutsenon tuotannon controllerina. Tutkijan rooli tässä tutkimuksessa on käyttää kehitettyä konstruktiota testauksen aikana.

2 Toimialan ja yrityksen esittely

2.1 Kemianteollisuus Suomessa

Suomessa kemianteollisuus on hyvin monipuolinen ala. Eri toimialat valmistavat paljon erilaisia tuotteita. Suurin osa tuotannosta menee jonkin muun teollisuuden käyttöön. Suomessa kemianteollisuuden ydinalueet liittyvät vahvasti metsäteollisuuteen, maatalouteen, rakentamiseen, elektroniikkateollisuuteen, elintarvikehuoltoon sekä ympäristötuotteisiin. Uusin aluevaltaus on biotekniikka, jota pidetäänkin yhtenä lupaavimmista huipputeknologian aloista Suomessa. (Teollisuusopas 2011.) Lisäksi tulevaisuuden sovellusalueita ovat ympäristöliiketoiminta, uusiutuvat energiamuodot ja biomassapohjaiset ratkaisut (Tekes 2011).

Seuraavaksi analysoidaan Porterin kilpailumallin mukaisesti Joutsenossa valmistettavia paperikemikaali tuotteita Suomen markkinoiden osalta. Mallin avulla analysoidaan paperikemikaaliteollisuuden toimialan ympäristötekijöitä toimeksiantajayrityksen näkökulmasta. Porterin mallin viisi kilpailutekijää vaikuttavat tässä kilpailuympäristöstä. (Koskinen 2006, 12.)



Kuvio 2. Porterin kilpailumalli (mukaillen Porter 1980, 78)

2.2 Kemianteollisuuden tunnuslukuja

Kemianteollisuus on yksi suurimmista teollisuuden aloista Suomessa. Tuotannon bruttoarvolla mitattuna se on päätoimialoista toiseksi suurin. Alan osuus teollisuuden tuotannon bruttoarvosta oli 17 prosenttia ja jalostusarvosta 15,6 prosenttia vuonna 2009.

Kemianteollisuuden tuotannosta noin 40 prosenttia menee vientiin ulkomaille. Kemianteollisuuden osuus Suomen kokonaisviennistä oli 18 prosenttia vuonna 2009. Kemianteollisuus kuuluu myös tutkimusintensiivisimpiin teollisuuden aloihin Suomessa. Alan osuus teollisuuden koko tutkimuspanoksesta on 10 prosenttia. Ala työllisti 9,4 prosenttia teollisuuden työvoimasta Suomessa vuonna 2008. (Chemind 2011.)

2.3 Metsäteollisuus

Metsäteollisuus on paperi- ja valkaisukemikaalien valmistajien merkittävin asiakasryhmä. Viime vuosina paperitehtaat ovat siirtyneet halvemmän tuotannon maihin ja useita paperitehtaita on jouduttu sulkemaan Suomessa. Metsäteollisuuden muutokset ovat luonnollisesti vaikuttaneet myös paperi- ja valkaisukemikaalien valmistukseen ja kilpailu yritysten välillä on kiristynyt rakennemuutoksen kourissa.

Tällä hetkellä metsäteollisuuden tilanne on menossa parempaan suuntaan 2008 alkaneen laman jälkeen. Metsäteollisuuden tuotteiden vienti ja tuonti lähtivät reippaaseen kasvuun vuoden 2010 alusta kysynnän elpymässä vientimarkkinoilla sekä kotimaassa. Vientihinnat ovat nousseet, mikä on parantanut yritysten kannattavuutta, erityisesti sahatavaran ja sellun osalta. Kasvu kuitenkin hidastui jo vuoden 2010 lopussa talouskasvun hidastuessa Euroopan vientimarkkinoilla. Hintojen nousu taittui vuoden 2010 lopussa. Toteutuneet ylikapasiteetin leikkaukset ja keskeisten vientimarkkina-alueiden talouksien elpyminen lupaavat kannattavuuden parantumista myös vuonna 2011. Vuosi 2011 näyttää metsäteollisuuden viennin ja tuotannon osalta rauhallisemmalta kuin vuosi 2010. (Metla 2010.)

2.3.1 Yritysten välinen kilpailu

Joutsenon tuotantolaitos valmistaa paperikemikaaleja paperiteollisuuden käyttöön. Tällä hetkellä yritysten välinen kilpailutilanne on haasteellinen. Kilpailu on kovaa ja usein hintaa käytetään kilpailukeinoja, mikä on taas omalta osaltaan heikentänyt koko toimialan kannattavuutta. Suomessa on viime vuosina jouduttu sulkemaan useita paperitehtaita ylikapasiteetin vuoksi, joten paperikemikaali asiakkaiden määrä on vähentynyt jatkuvasti ja jäljelle jääneistä asiakkaista kilpaillaan toisten paperikemikaalituottajien kanssa. Akd-liimojen (emulsion) valmistajia tällä hetkellä Suomessa ovat Tampereella Ash-

land Oy (ent. Hercules Oy) ja Vaasassa Kemira Oyj ja Eka Chemicals Oy. Basf Oy sai Ciba Specialty Chemicalsin (ent. Raisio Oyj) oston yhteydessä Akd –liimatehtaan Kouvolan kupeesta Kaipiaisista, jossa valmistettiin myös muita tärkkipohjaisia tuotteita. Myöhemmin Basf Oy myi kuitenkin tehtaan tärkkitoimialan johtajien perustamalle yhtiölle. Tämän hetken valmistajat Ashland, Kemira ja Eka Chemicals valmistavat raaka-aineena käytettävän vahan itse. Tosin Kemira on luopunut vahan valmistuksesta, mutta sillä on kiinalainen yhteistyöyrittäjä Kiinassa. (Hirvimäki, M. 3.3.2011a, suull.)

Ashland, Kemira ja Eka Chemicals jakavat keskenään Akd –markkinat Suomessa. Akd–liima markkinat ovat paikalliset, koska tuotteiden kuljettaminen pitkiä matkoja ei ole kannattavaa. Akd–liiman raaka-aineena käytettävä vaha on kuitenkin globaali tuote, ja sen kuljettaminen pitkienkin välimatkojen takaa on kannattavaa, jopa Kiinasta Eurooppaan. (Hirvimäki, M. 3.3.2011a, suull.)

Akd–liiman käytön paperin ja kartongin valmistuksessa on hiljalleen syrjäyttänyt Asa–liima 1990-luvun lopulta lähtien. Tästä on aiheutunut Akd–liiman jatkuva markkinoiden supistuminen. Akd–liima tulee kuitenkin säilyttämään osan markkinoistaan tietyissä paperi- ja kartonkilaaduissa, koska Asa–liimaus ei anna riittävää hydrofobisuutta kaikissa konsepteissa. Tällä hetkellä on Akd–liiman valmistuksessa ylikapasiteettia ja laskelmien mukaan Suomessa yksi Akd–emulsiotehdas pystyisi vastaamaan nykyiseen kysyntään. (Hirvimäki, M. 3.3.2011a, suull.)

Suurimmat retentiotuotteiden valmistajat Suomessa ovat Basf Oy, Kemira Oyj, Ashland Oy ja Eka Chemicals Oy. Retentiotuotteita käytetään paperinvalmistusprosessissa veden poistamiseen. Eka Chemicals on johtavassa asemassa silikapohjaisten retentiotuotteiden markkinoilla. Retentiotuotteiden osalta eri toimittajilla on vähän toisistaan eroavia konsepteja. Eka Chemicalsin retentiotuote perustuu silika-, kationinen polymeeri- tai tärkkipohjaisiin tuotteisiin, kun taas kilpailijoilla on omanlaisensa tuotteet. Eka Chemicals on kehittänyt ja patentoinut oman silikajärjestelmän, jossa vanhimmat patentit ovat rauenneet 2000-luvulla, jonka jälkeen kilpailijat ovat myös alkaneet valmistaa silikatuotteita. Kilpailijoilla on käytössään erilaisia bentoniitti ja kationinen polymeeri konsepteja retentiosysteemiksi. Lisäksi Basfilla ja Ashlandilla on käytössään kahden

polymeerin anioninen- ja kationinen polymeerisysteemi. Silikapohjaisia tuotteita kilpailijoista löytyy Kemiralta ja Nalcolta. (Hirvimäki, M. 3.3.2011a, suull.)

2.3.2 Potentiaalisten tulokkaiden uhka

Potentiaalisten tulokkaiden uhka on vähäinen, koska osuus saatavasta tuotosta on erittäin pieni, eikä markkinoiden oleteta enää kasvavan. Kypsillä markkinoilla kilpailu on erittäin kovaa, koska markkinat eivät enää kasva ja korvaavia tuotteita on paljon saatavilla. (Bergström & Leppänen 2004, 78.)

Porterin mukaan uuden yrityksen menestys markkinoilla perustuu joko kustannusjohtajuuteen, erilaistamiseen tai keskittymiseen perustuvaan kilpailuetuun (Bergström & Leppänen 2004, 79). Paperiteollisuudessa toimivien yritysten tuotteiden hinnat ovat jo hyvin kilpaillut. Markkinoille pyrkivän uuden yrityksen pitäisi pystyä tekemään suuria investointeja, jonka vuoksi yrityksen menestyksen perustaminen kustannusjohtajuuteen on erittäin vaikeaa tässä markkinatilanteessa. Erilaistamisstrategiaan perustuva kilpailuetu vaatisi myös valtavia investointeja tutkimukseen ja kehitykseen, jotta tuotteista saataisiin ominaisuuksiltaan riittävän erilaisia, kuin jo olemassa olevat tuotteet. Keskitämisessä on taas kysymys siitä, että yritys etsii hyvin kapean segmentin, jolle se myy alhaisin hinnoin tai hyvin yksilöllisiä tuotteita (Bergström & Leppänen 2004, 79). Tämän kaltaisen kilpailuedun saavuttaminen on erittäin vaikeaa kyseisellä alalla. Tuotannon järjestäminen olisi erittäin vaikeaa ja kallista, mikäli tuotannossa pyrittäisiin ottamaan huomioon jokaisen asiakkaan erityistarpeet. Paperikemikaalit ovat bulkkituotteita, ja niiden tuotanto perustuu suuriin määriin.

2.3.3 Asiakkaiden neuvotteluasema

Paperikemikaaliteollisuuden asiakkaat ovat pääasiassa yritysasiakkaita. Tuotteet toimitetaan tuotannosta suoraan asiakkaalle ilman välikäsiä. Paperikemikaaliteollisuudessa asiakkaan neuvotteluasema on tällä hetkellä erinomaisen hyvä. Markkinoilla on kysyntää vähemmän kuin tarjontaa, jolloin tuotteiden hinnoista voidaan neuvotella eri kemikaali-toimittajien kanssa. Tällä hetkellä asiakkaat voivat hyödyntää neuvotteluvoimaansa ja painaa hinnat alas. Koska toimittajien kesken käydään tällä hetkellä tietynlaista henkijäämiskamppailua, tuotteita saatetaan myydä tappiolla saavuttaakseen kilpailuedun mui-

hin yrityksiin nähden. Kilpailun tasoittuessa asiakkaiden neuvotteluasema jälleen heikenee, jonka jälkeen jäljelle jääneet yritykset voivat nostaa hintoja, ja siten parantaa yritysten kannattavuutta.

2.3.4 Korvaavien tuotteiden uhka

Korvaavia tuotteita voivat pääasiassa tarjota jo markkinoilla olevat yritykset. Patenttien rauettua kilpailijat voivat hyödyntää kilpailijoidensa saavutettua kilpailuetua kopioimalla heidän tuotteitaan ja panostamalla tuotteiden tuotekehitykseen. Ulkomailta saatetaan tuoda korvaavia tuotteita, mutta niiden kuljettaminen on hyvin kallista, ja siten uhka on kovin pieni. Paperiteollisuuden kypsän markkinatilanteen vuoksi uusia yrityksiä syntyy hyvin vähän, ja sieltä tulevien korvaavien tuotteiden uhka on hyvin pieni.

2.3.5 Hankkijoiden neuvotteluasema

Tässä kohdeyrityksessä tuotannossa käytettävät raaka-aineet ostetaan muutamalta tavantoinimittajilta. Suurin osa raaka-aineista ostetaan ulkomaisilta toimittajilta. Tuotannossa tarvittavien raaka-aineiden toimittajia on saatavilla rajoitetusti. Akd:n valmistuksessa käytettävät pääraaka-aineet ostetaan samaan konserniin kuuluvalta sisaryhtiöltä. Tuotantoprosessissa tarvittavien sähkön, maakaasun ja veden osalta toimittajien neuvotteluasema on vahva, koska tarjoavia yrityksiä on alueella hyvin vähän. Konsernin sisältä hankittavien raaka-aineiden osalta maksetaan omakustannushinta lisätynä rahtikustannuksilla. Ostot tehdään nk. varastosiirtoina, jolloin samaan konserniin kuuluvien yritysten kesken ei pyritä saamaan voittoa. Näiden raaka-aineiden osalta toimittaja ei voi hyödyntää neuvotteluasemaansa. Muut raaka-aineet tulevat ulkopuolisilta toimittajilta vapailta markkinoilta. Raaka-aineiden hankintasopimukset on neuvoteltu keskitetysti konsernitasolla. Suuren konsernin etuna on vahva neuvotteluasema pienempiin toimittajiinsa nähden.

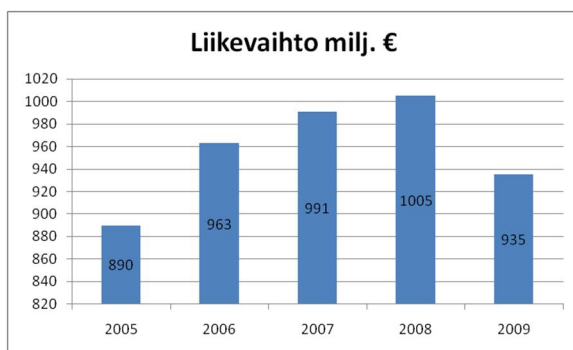
2.4 Eka Chemicals Oy

Eka Chemicals Oy on osa Akzo Nobel N.V. konsernia. Sen toimialaksi on määritelty kemianteollisuuden tuotteiden sopimusvalmistus sekä tuottaa että myydä tähän liittyen myynnin, markkinoinnin, hallinnon palveluja sekä teknisiä tukipalveluja. Yhtiö voi

myös toimintaansa varten omistaa kiinteistöjä ja osakkeita. (Kauppalehti 2011.) Yritys valmistaa tuotantolaitoksissaan Oulussa ja Joutsenossa valkaisu- ja paperikemikaaleja paperiteollisuuden käyttöön. Eka Chemicals Oy valmistaa kemikaaleja pääasiassa Eka Chemicals Ab:n käyttöön ja yrityksen pääkonttori sijaitsee Helsingissä. Yritys työllistää tällä hetkellä yhteensä 72 henkilöä, Oulussa työskentelee 54 henkilöä, Joutsenossa 5 ja Helsingissä 13. Osa Helsingin henkilökunnassa työskentelee kotikonttoreissaan. Joutsenon tuotantolaitoksella valmistetaan paperikemikaaleja ja Oulun tehtaalla valkaisu- ja erikoiskemikaaleja. Yrityksen liikevaihto oli 17,615 milj. euroa vuonna 2009 (Kauppalehti 2011).

2.5 Eka Chemicals Ab

Eka Chemicals Ab on osa Akzo Nobel N.V. konsernia. Se on yksi maailman johtavista valkaisu- ja paperikemikaali valmistajista koko maailmassa. Eka Chemicals Ab työllistää noin 2700 henkilöä ja 36 tuotanto toimipistettä 19:sta eri maassa. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Göteborgissa, Ruotsissa. (Akzo Nobel 2011.)



Kuvio 3. Eka Chemicals Ab:n liikevaihto vuosina 2005-2009



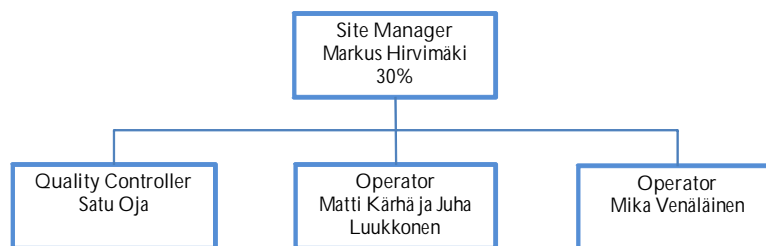
Kuvio 4. Eka Chemicals Ab:n liikevaihto tuoteryhmittäin %

2.6 Joutsenon tuotantolaitos

Joutsenon Akd-tehdas on rakennettu vuonna 1994. Tuotantolaitoksella valmistetaan päätuotteina erilaisia Akd-liimoja. Akd-liimaa voidaan pitää viimeistelytuotteena. Parhaiten Akd-liima soveltuu hienopaperiin ja erilaisiin neste pakkauksiin. Joutsenon tuotantolaitoksessa valmistetaan myös retentiotuotetta. Se soveltuu käytettäväksi paperinvalmistuksessa veden poistamisessa, ja lisäksi sitä käytetään parantamaan paperin kestävyteen liittyviä ominaisuuksia. (Akzo Nobel 2011.)

Tutkimuksen teko hetkellä Joutsenon tuotantolaitoksessa on tuotantoa neljänä päivänä viikossa maanantaista – torstaihin. Perjantai on varattu muunlaisille töille mm. raaka-aineiden vastaanotoille, varastojen järjestelyille ja asiakastoimituksille. Joutsenossa työskennellään yhdessä kahdeksan tunnin vuorossa arkipäivisin, lisäksi viikonloppuisin saatetaan tehdä säiliöautojen lastauksia asiakkaille tarpeen mukaan.

Joutsenon tehtaalla työskentelee yhteensä viisi työntekijää, kolme tuotannon operaattoria, yksi laadun tarkkailija sekä tehtaan johtaja. Tehtaan johtaja työskentelee tuotannon työtehtävissä vain 30 prosenttia työajastaan ja lopun ajan hän työskentelee teknisen myyntipäällikön työtehtävissä asiakkaiden tiloissa.



Kuvio 5. Joutsenon organisaatiokaavio 2011 (mukaillen Akzo Nobel 2011)

3 Tilaus-toimitusprosessin tehokkuuden tunnuslukuja

Teoriaosuus aloitetaan tarkastelemalla tunnuslukuja, joita tarvitaan, kun halutaan parantaa tilaus-toimitus-prosessin tehokkuutta. Tilaus-toimitus-prosessin kustannukset ovat sidoksissa liiketapahtumien lukumäärään. Liiketapahtumien lukumäärän on taipumus lisääntyä myynnin volyymin muutosta enemmän. Sen vuoksi logistiset ja muut tilaus-toimitus-prosessin kustannukset uhkaavat kasvaa, vaikka liikevaihdossa ei tapahtuisikaan muutoksia. Tämän takia tapahtumien lukumääriä, keskiarvoja ja käsittelyaikoja tulee seurata säännöllisesti. Vaihto-omaisuuden varaston kiertonopeutta tulisi seurata yhdessä toimitusten luotettavuuden kanssa. Varaston kiertonopeus ja toimituskyky ovat saman kolikon kääntöpuolia. Kuljettamisen tehokkuutta voidaan parantaa kuljetustapahtumien keskikokoa kasvattamalla. (Sakki 2009, 67.)

3.1 Materiaalin ohjauksen tunnusluvut

Karruksen (2005, 175-176) mukaan varastoihin on usein sitoutunut merkittävä osa yrityksen pääomasta. Keskeisiä yritys- tai varastotason tunnuslukuja ovat:

Varaston kiertonopeus = vuosimyynti hankintahinnoin / keskivarasto hankintahinnoin.

Varaston kiertonopeus nimikkeelle = nimikkeen vuosimyynti hankintahinnoin / nimikkeen keskivarasto hankintahinnoin.

Varaston kiertonopeuden laskentakaavaa voidaan soveltaa raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmisteverastoihin (Karrus 2005, 175-176). Varaston kiertoa voidaan myös mitata käyttämällä aika-lukua. Se kertoo kuinka kauan varasto riittää keskimääräisen myynnin tai kulutuksen toteutuessa. Tätä tunnuslukua voidaan nimittää kiertoajaksi tai pysähdysajaksi. Pysähdysaika kuvaa tilannetta paremmin, koska silloin tavara ei liiku. Kulutus, johon varastoa verrataan voi perustua historiatietoon tai tuotantoennusteeseen. Kulutuksen ollessa voimakkaassa kasvussa tai laskussa kannattaa pysähdysaika laskea kummallakin tavalla. (Sakki 2009, 76-77.)

Karruksen (2005, 175-176) mukaan varaston kiertoaika eli pysähdysaika eli riittöpäivissä voidaan laskea seuraavasti:

$$365/\text{kiertonopeus (d)}$$

tai

$$(\text{keskivarastohankintahinnoin} * 365) / \text{vuosimyynti varastosta hankintahinnoin.}$$

Sakin (2009, 77) mukaan yritysten kesken varastokiertoa voidaan vertailla käyttämällä tunnuslukua, joka saadaan vertaamalla vaihto-omaisuuden arvoa liikevaihtoon. Tämä tunnusluku on myös käyttökelpoinen yrityksen sisällä, kun halutaan seurata varaston kiertoa.

$$\text{Vaihto-omaisuuden osuus \%} = (\text{vaihto-omaisuuden arvo} / \text{liikevaihto}) * 100.$$

3.2 Varaston tunnuslukuja Suomessa

Taulukossa 2 varaston pysähdys on laskettu suhteuttamalla varastot ainehankintojen ja palkkakulujen yhteisarvoon. Toimiala 32 on käytännössä vain Nokia, varastokierron nopeutuminen on Nokiolla tehdyn materiaaliyhjästyön tulosta. Keskimäärin varaston kiertonopeus ei ole teollisuudessa parantunut. (Sakki 2009, 77.)

Taulukko 2. Vaihto-omaisuuden tunnuslukuja teollisuuden toimialoilta vuonna 2007 (mukaillen Sakki 2009,78)

Teollisuuden toimiala	Vaihto-omaisuuden arvo milj. € v. 2007	Varasto / liikevaihto (%)	Varastopysähdys (d)	Varasto / liikevaihto %:n muutos 2007 / 2000 kasvu +, alentuminen -
D Teollisuus	14 683	10 %	51	2 %
15-16 Elintarvikkeiden valm.	851	9 %	46	2 %
17-19 Vaatt. Valm.	315	22 %	118	-1 %
20 Sahatavaran valm.	1 006	13 %	65	0 %
21 Massan, paperin valm.	2 035	13 %	69	57 %
24 Kem. Tuott. Valm.	763	10 %	57	-22 %
25 Kumi- ja muovituott. Valm.	483	14 %	71	0 %
26 Mineraalituott. Valm.	431	12 %	70	14 %
27 Metallien jalostus	1 657	16 %	75	17 %
28 Metallituott. Valm.	822	11 %	61	6 %
29 Koneiden laitteiden valm.	2 619	15 %	79	18 %
31 Sähkölaitteiden valm.	564	12 %	56	-13 %
32 Matkapuhel., radiolaitt. Valm.	1 058	3 %	15	-45 %
33 Lääkintakojien valm.	313	13 %	68	-29 %
34 Autojen ja perävaunujen valm.	210	15 %	69	16 %
36 Huonekal. Valm.	275	14 %	75	-6 %

3.3 Suorituskyky ja laatu

Yleisemmin logistiikassa esiintyvät palvelun laadun mittarit liittyvät saatavuuteen, toimitusvarmuuteen ja tilaus-toimitusviiveeseen. Erityisesti prosessityyppisessä teollisuudessa raaka-aineiden jatkuva saatavuus on tärkeää, sillä puutteet raaka-aineista johtavat nopeasti tehtaiden ylimääräisiin alasajoihin ja käyttöasteen laskuun. Usein esimerkiksi paperitehtaalla saattaa olla usean kuukauden raaka-ainemäärät puskurina. (Karrus 2005, 174-175.) Toimitusvarmuutta seurataan myyntitoimitusten sekä raaka-aineostojen osalta. Toimitusvarmuuden luotettavuutta seurataan toimitusketjussa molemmista suunnista. Yritys seuraa omaa toimituskykyään suhteessa asiakkaiden tilauksiin ja hankinnoissa tavarantoimittajien toimituskykyä suhteessa omiin ostotilauksiin. (Sakki 2009, 79.) Toimitusvarmuus voidaan laskea luvatus ja toteutuneen toimitusajan erotuksena tai suhteena (Karrus 2005, 175). Sakin (2009, 79) mukaan toimituskyky (engl. fill rate) voidaan taas laskea seuraavasti:

$$\text{Toimituskyky \%} = (\text{toimitetut tilaukset} / \text{kaikki tilaukset}) * 100.$$

Toimituskyky ja tuotteiden laatu ovat asiakkaiden tyytyväisyyden peruslähtökohdat, näiden asioiden ollessa kunnossa asiakkaat ovat yleensä tyytyväisiä. Yritys, joka pystyy

nopeasti reagoimaan asiakkaan muuttuviin tarpeisiin, erottuvat yleensä edukseen muista kilpailijoista. (Sakki 2009, 84.)

3.3.1 Keskiarvojen aiheuttamat harhat

Tavarakaupan tuotevalikoimassa saattaa olla tuhansia eri nimikkeitä, yrityksen asiakas-kunta voi olla erittäin laaja ja eri tavarantoimittajia saattaa olla useita, jolloin kokonai-suutta käsiteltäessä on tärkeää pystyä tarkastelemaan kohderyhmän sisäistä hajontaa (Sakki 2009, 89). Kohderyhmä tulisi voida jakaa sopiviin osiin, jolloin on helppo seura-ta sekä kokonaisuutta että sen koostumusta. Sopivalla luokituksella voidaan havaita, kuinka kokonaisuus on usein hyvinkin erilaisten osien summa. Luokittelun tarkoitukse-na on löytää myös poikkeamia ja muita oleellisia osia, jotka piiloutuvat kokonaiskes-kiarvojen alle, joita muuttamalla voi saada aikaan nopeitakin muutoksia. (Sakki 2009, 89.)

3.3.2 20/80-sääntö

ABC-luokitteluun liittyy vahvoja uskomuksia (Karrus 2005, 179). Sen keksijänä pide-tään 1900-luvun alussa syntynyttä italialaista kansantaloustieteilijää Vilfredo Paretoa. Monet muutkin matemaatikot ovat todenneet 20/80-säännön toteutuvan mitä erilai-simmissa asioissa. (Sakki 2009, 90.) Karruksen (2005,179) mukaan 20/80-sääntö toteu-tuu mm. seuraavissa asioissa:

- 20 % nimikkeistä tuo 80 % myynnistä,
- 20 % nimikkeistä sitoo 80 % varaston arvosta,
- 20 % asiakkaista tuo 80 % liikevaihdosta,
- 20 % tilauksista vie 80 % ostobudjetista.

Pereto-käyrän tärkein sanoma on se, että myynnin tai myyntikatteen kertymän kannalta enemmistö tuotteista näyttää turhilta. Kuinka turhia ne sitten ovat todellisuudessa, sitä asiaa on pohdittava syvemmin. (Sakki 2009, 91.)

3.3.3 ABC-luokittelu

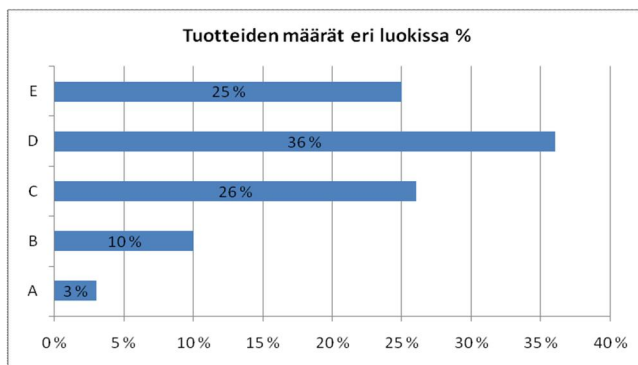
Nimikekohtaista kiertoa laskiessa voidaan suorittaa ABC-luokittelu, tämän avulla voidaan hienosäätää varaston ohjausta. ABC-luokittelun avulla päästään rajattuun joukkoon ohjaustapoja, vaikka erilaisten nimikkeiden määrä olisikin alun perin hyvin suuri. Silti jokaisella nimikkeellä voi olla oma tilauspisteensä, eräkokonsa tai maksimisaldonsa. Varaston kierron yhteys pääomakustannuksiin erottuu aiempaa selvemmin, jos käytetään apuna ABC-luokitusta tai sitä hieman tarkempaa ABCD- tai jopa ABCDE-luokittelua. Kirjainten lukumäärä ilmaisee eri luokkien määrän. Normaalisti ABC-luokittelu tehdään aina tilastollisen kokonaiskysynnän perusteella. Luokittelulla pyritään löytämään taloudellisesti tärkeimmät nimikkeet, joiden ohjaukseen tulisi keskittyä tarkemmin. Samalla voidaan tietoenkin kartoittaa nimikkeet, jotka liikkuvat satunnaisesti tai eivät ollenkaan. ABC-luokittelussa tehdään tuotenimikkeiden luokittelu, esimerkiksi myynnin arvon tai kulutuksen mukaan kolmeen, neljään tai jopa viiteen eri luokkaan. Arvioitaessa varastoa lasketaan varaston arvo nimikkeittäin ja edelleen kumulatiivisesti sekä euroina että osuuksina koko varaston arvosta, tämän avulla saadaan kertymä pääomaosuudeltaan suurimmasta nimikkeestä alkaen aina pienimpään asti. (Karrus 2005, 179-180.) Sakin (2009, 91) mukaan ABCDE-luokittelussa perusteena voidaan käyttää esimerkiksi seuraavaa jaottelua:

- A tuotteet muodostavat yhteensä 50 % myynnistä tai kulutuksesta,
- B- tuotteet muodostavat seuraavat 30 % myynnistä tai kulutuksesta,
- C- tuotteet muodostavat seuraavat 18 % myynnistä tai kulutuksesta,
- D- tuotteet muodostavat loput 2 % myynnistä tai kulutuksesta,
- E- tuotteet muodostavat tuotteet joilla ei myyntiä tai kulutusta.

Täytyy kuitenkin muistaa, että ABC-analyysi perustuu historiatietoihin, eikä tulevaisuus välttämättä ole läheskään samanlainen. Seuraavana vuonna tehtävä analyysi voi paljastaa aivan uudet kärkituotteet. Kuitenkin silloinkin tärkeitä A -tuotteita on lukumääräisesti yhtä vähän. Teollisuusyrityksissä tarvitaan taas kaikkia tuoterakenteeseen kuuluvia tuotteita, vaikka kulutuksen määrä olisikin vähäinen. (Sakki 2009, 91-92.)

3.3.4 ABC-analyysin tulosten arviointi

Mielenkiintoista on tutkia miten varastot jakautuvat eri ABC-luokkien kesken. Mihin varastoluokkaan tuotteet pääosin sijoittuvat ja paljonko tuotteista on sijoittunut E-luokkaan, johon sijoittuvat kaikki sellaiset tuotteet joilla ei ole ollut myyntiä tai kulutusta tietyn ajanjakson aikana. A- ja B- tuotteita tulee pyrkiä ostamaan jatkuvana virtana sopivan kokoisissa erissä. Kohtuullisen varaston kiertonopeuden lisäksi ostajan tavoitteena on hankkia nämä tuotteet mahdollisimman halvalla kilpailuttamalla ostohinnat sopivin väliajoin. C- ja D -tuotteita tulee taas ostaa ja myydä järkevän kokoisissa erissä. Oheiskulujen minimointi ja työn tehokkuuden lisääminen ovat etusijalla näiden tuotteiden kohdalla. (Sakki 2009, 94 -95.)



Kuvio 6. Tuotteiden määrät eri ABCDE -luokissa % (mukaillen Sakki 2009, 939)

4 Logistiset kustannukset

Logistiset kustannukset koostuvat varastoinnista ja kuljetuksista. Suomen sisällä välimatkat ovat pitkiä, jolloin tavaroiden kuljettamisesta aiheutuu merkittäviä kustannuksia yrityksille. Suomen rajojen ulkopuolelle suuntautuvien kuljetusten välimatkat ovat myös pitkiä, mikä aiheuttaa korkeat kuljetuskustannukset ja tavaroiden siirtämiseen kuluu paljon aikaa. Pitkien välimatkojen vuoksi on taloudellisinta ostaa suurissa erissä, mutta tämä taas aiheuttaa yrityksille varastojen kasvua. Pitkien välimatkojen vuoksi varastoista on tullut luonnollinen osa suomalaista liiketoimintaa. (Sakki 2009, 101.) Erityisesti väestön ja yritysten tiheyden ollessa alhainen uhkaavat yritysten logistiset kustannukset nousta kilpailijamaita korkeammiksi (Sakki 2009, 202).

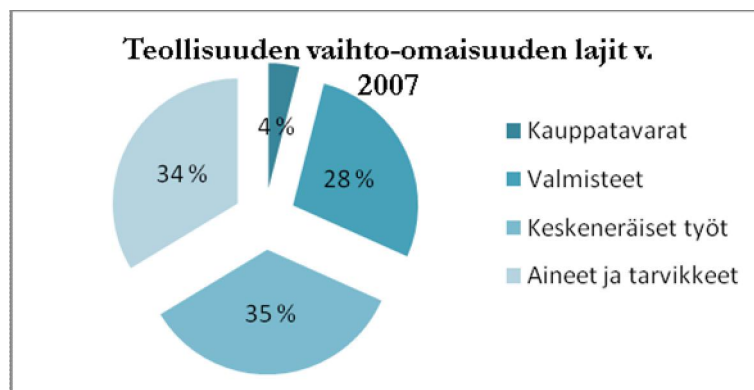
Logistiikkaprosessissa kuljettamista ja varastoimista voidaan pitää toistensa vastapainoina. Mitä suurempia tavaramääriä kuljetetaan kerralla, sitä alhaisemmat ovat kuljetuskustannukset suhteessa kuljetetun tavarán arvoon. Suuret kuljetuserät voivat kuitenkin kasvattaa tarpeettomasti yrityksen varastoja. Kuljettamisen ja varastoinnin välinen suhde ei ole usein näin ilmeinen, vaikka helposti yksinkertaistamalla näin voitaisiin kuvitella. Pienet usein toistuvat kuljetuserät eivät johda automaattisesti pieniin varastoihin tai päinvastoin suuret toimituserät eivät välttämättä johda liian suuriin varastoihin. Suhteet kuljetusten ja varastoinnin välillä ovat usein monimutkaisempia. (Sakki 2009, 103.)

Varastojen muodostumisen syynä voi olla tuotantotekniset ratkaisut. Valmistuserän kasvaessa kiinteiden kustannusten osuus alenee valmistettua yksikköä kohden, jolloin luonnollisesti halutaan valmistaa tuotetta mahdollisimman suurissa erissä. Tällaista toimintaa kutsutaan varasto-ohjautuvaksi. Varasto-ohjautuvassa tavassa valmistuksen kustannukset ovat alhaisemmat, mutta valmiiden tuotteiden varastoinnista, ylimääräisestä käsittelystä, myymättä jääneistä tuotteista ja epävarmuudesta syntyy yritykselle lisäkustannuksia. Asiakasohjautuva tuotanto on varasto-ohjautuvan valmistuksen vastakohta, jolloin tuotanto on asiakaslähtöistä. Lopputuotteita ei varastoida, mutta tuotteiden raaka-aineita ja tai osia voidaan joutua varastoimaan. Varastot ovat pienempiä ja asiakas voi joutua odottamaan tai tekemään tilauksensa toimitusajan verran etukäteen. Varastoimisen syynä voi olla valmistustekniikan lisäksi pitkät maantieteelliset etäisyydet ja rahtikustannukset, jolloin pienten lähetysten kuljettaminen tulee yritykselle kalliiksi.

Kuljetettavien erien kasvaessa kuljetuksen yksikkökustannukset laskevat. (Sakki 2009, 103 -104.)

4.1 Erilaiset varastointimenetelmät

Varasto tarkoittaa tilaa, jossa säilytetään valmistuksessa tarvittavia materiaaleja, tarvikkeita tai hyödykkeitä. Teollisuudessa varastot luokitellaan raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmisteverastoiksi. Raaka-ainevarastossa säilytetään raaka-aineiden lisäksi kaikkia materiaaleja, tarveaineita, osia ja komponentteja. Puolivalmisteverastossa säilytetään keskeneräisiä materiaaleja ja muita keskeneräisiä töitä. Valmisteverastossa valmiit tuotteet odottavat toimitusta asiakkaalle. Teollisuudessa varastojen kokonaisarvo jakautuu melko tasaisesti näiden kolmen varastotyypin kesken. (Sakki 2009, 103.)



Kuvio 7. Teollisuuden varastojen jakautuminen eri vaihto-omaisuuslajeihin (mukaillen Sakki 2009, 78)

Varastona voidaan myös pitää tehdastilan ohessa olevaa varastotilaa ja kuljetusvälinekin voi toimia väliaikaisena varastona matkalla olevalle materiaalille. Varasto sana voidaan rinnastaa myös taloudellisessa kielenkäytössä vaihto-omaisuuteen. Varastolla tarkoitetaan yrityksen koko vaihto-omaisuutta riippumatta siitä, missä sitä fyysisesti säilytetään tai missä kohtaa arvoketjua se milloinkin on. (Sakki 2009, 103.)

4.2 Varastoinnin merkitys liiketoiminnalle

Oikeanlainen varastointi tuo yritykselle lisäarvoa, mutta usein osa varastosta on turhaa passiivivarastoa. Yksinkertaisella minimi-/maksimitestillä voidaan paljastaa materiaali-ohjauksen puutteet. Kysymykseen, mikä varaston kiertonopeuden tulisi olla, ei ole

yhtä oikeaa vastausta. Se on yksi osa liiketoimintaa ja liiketoiminnan tulos ratkaisee. On olemassa yrityksiä, joissa varastokierto on hidasta, mutta yritys tekee siitä huolimatta loistavaa tulosta. (Sakki 2009, 101.)

Mielipiteet varastoimisen tarpeellisuudesta ovat vastakkaisia. Osa pitää varastointia välttämättömänä, kun taas osasta varastot tuntuvat kaikkien ongelmien äidiltä. Usein varastointia selitetään asiakkaiden vaatimuksella, mutta harvoin asiakkaat edellyttävät varastointia vaan toimituskykyä. Olisiko mahdollista saada hyvä toimituskyky aikaan pienilläkin varastomäärillä parantamalla materiaalin ohjausta? Toimituskyky ei niinkään riipu varastomääristä vaan materiaaliyhjauksen osaamisesta, jolloin varastossa pitää olla oikeaa tuotetta oikeaan aikaan. (Sakki 2009, 108.)

4.3 Aktiivi- ja passiivivarasto

Ostotoiminnan seurauksena on ostettu materiaali-erä, joka on kooltaan välitöntä tarvetta suurempi, jolloin osa materiaalista jää varastoon odottamaan myöhäisempää käyttöä. Tällaista varastoa kutsutaan tässä aktiivivarastoksi. Aktiivivaraston suuruus on riippuvainen materiaalin ostoerän koosta. (Sakki 2009, 104.) Sakin (2009, 104) mukaan materiaalin aktiivivarasto on puolet sen saapuneiden ostoerien keskikoosta:

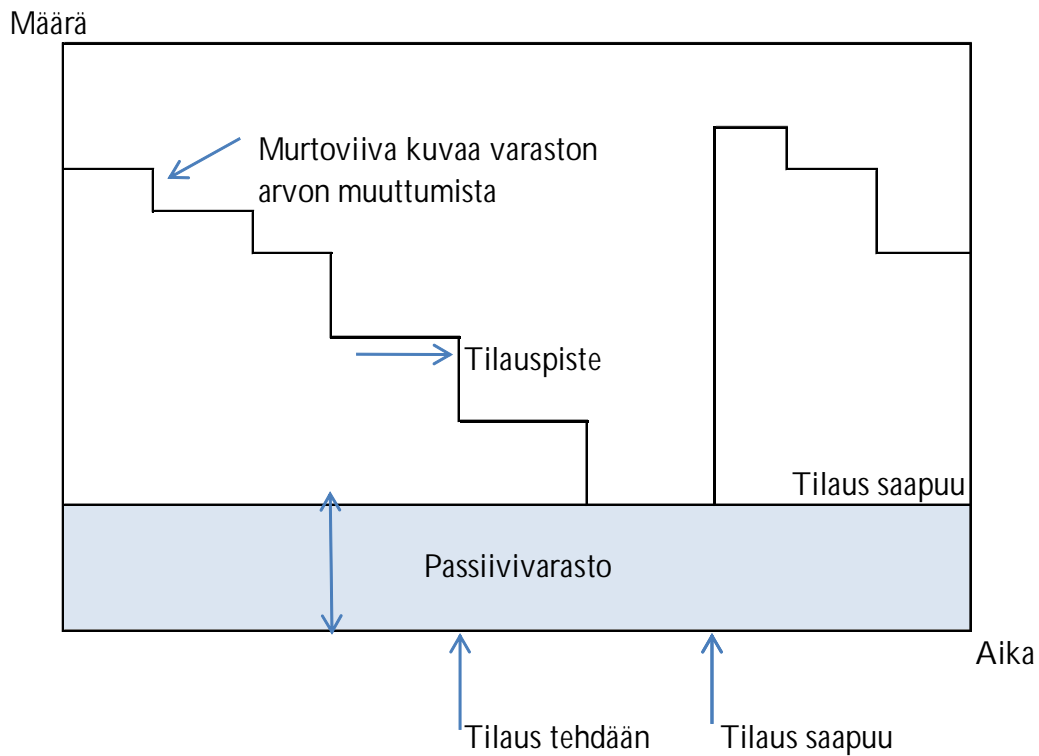
$$\text{Aktiivivarasto} = \text{keskimääräinen saapumiserä} / 2.$$

Osto- ja valmistuseristä aiheutuvaa varastoa kutsutaan tässä aktiivivarastoksi, koska yritys voi ainakin jossain määrin vaikuttaa hankintaerän kokoon ja niistä aiheutuvien varastojen suuruuteen, jolloin puhutaan optimaalisesta eräkoosta. Passiivivarasto aiheutuu virheellisestä menekkiarviosta. Ostaja ostaa enemmän kuin mitä todellinen kulutus olisi edellyttänyt. Jos kuitenkin todellinen menekki ylittää tilaushetkellä tehdyn menekkiarvion, ostaja tilaa myöhemmin lisää tavaraa tai yksinkertaisesti tavara loppuu kesken. Jos ostaja tilaa tavaraa todellista menekkiä suuremman erän, jäävät tuotteet varastoon haluttua pidemmäksi ajaksi ja osa varastosta siirtyy seuraavalle kaudelle. (Sakki 2009, 104.)

Usein varastoimisen syy johtuu epävarmuudesta. Asiakkaat haluavat nopeita toimituksia, mutta eivät ole valmiita kertomaan etukäteen milloin ja paljonko he eri tuotteita tulevat tarvitsemaan. Tätä varaston osaa kutsutaan varmuusvarastoksi, puskurivarastoksi tai aktiivivaraston vastakohtana myös käytetään nimitystä passiivivarasto. Passiivivaraston suuruus voidaan määritellä miltä tahansa kaudelta jälkikäteen. (Sakki 2009, 104-105.) Sakin (2009, 104) mukaan passiivivarasto lasketaan vähentämällä todellisesta varastosta aktiivivarasto, eli tuotteen keskimääräisen ostoerän puolikas:

Passiivivarasto = todellinen varasto – (keskimääräinen saapumiserä / 2).

Usein passiivivarasto on aktiivivarastoa suurempi. Yleensä osa materiaalihojasta käsittelevässä kirjallisuudessa passiivivarasto rinnastetaan virheellisesti varmuusvarastoon, koska usein vain osa passiivivarastosta on tarpeellista varmuusvarastoa. Usein katsotaan varmuusvaraston tuovan yritykselle lisäarvoa, mutta todellisuudessa riittävän varmuuden turvaava varmuusvarasto on usein koko passiivivarastoa paljon pienempi. Suurin osa passiivivarastoista on turhia, ja kun sen tiedostaa osaa myös hahmottaa varastojen pienentämisen potentiaalin. (Sakki 2009, 103-104.)



- Varasto keskimäärin = passiivivarasto + aktiivivarasto
- Aktiivivarasto = keskimäärin puolet toimituserästä
- Tilauspiste = passiivivarasto + kulutus toimitusaikana

Kuvio 8. Varastojen synty (mukaillen Sakki, J. 2009, 105)

Passiivivarastoa kertyy pikkuhiljaa aivan huomaamatta. Tarkoituksena ei ole kerryttää varmuusvarastoja, mutta tilauksen saapuessa varastossa onkin samaa tuotetta vielä jäljellä. Tuota jäljellä olevaa varaston osaa kutsutaan passiivivarastoksi. Passiivivarasto aiheutuu usein siitä, että ostajat kaikessa kiireessä varmisteleivat varastojen riittävyyden kanssa. He tilaavat vähän enemmän ja vähän aikaisemmin kuin todellisuudessa olisi tarpeellista. Usein syyt ovat inhimillisiä, ja johtuvat halusta toimia varman päälle, sillä varastoiden riittämättömyys saattaa aiheuttaa jopa asiakkaiden tehtaiden alasajoa. Passiivivarastot syntyvät puutteellisen suunnittelun seurauksena ja tavallisesti ne ovat suunniteltuja varastoja paljon suuremmat. Passiivivarastot syntyvät epävarmuudesta, jolloin passiivivarastoja voidaan pienentää vähentämällä epävarmuustekijöitä. Matemaattisista menekkiarvioista saattaa olla apua tai asiakkaalta saatavilla menekkiarvioilla. Nimityksillä aktiivi- ja passiivivarasto halutaan kertoa vain sitä, että varastot syntyvät kahdesta eri syystä. Itse varastossa tavarat ovat yhdessä ja samassa paikassa, eikä aktiivi- ja passiivivarastoja voida erottaa toisistaan, joten kaikkia tavaroita voidaan käyttää

tai myydä jatkuvasti. (Sakki 2009, 105-106.) Sakin (2009, 105-106) mukaan yleisiä syitä passiivivarastoihin ovat:

- Eri osastojen yhteistyön puuttuminen:
 - ostoja ja myyntiä tai ostoja ja valmistusta ei suunnitella yhtenä kokonaisuutena, jolloin saapuvat ja lähtevät tavaravirrat eivät ole tasapainossa.
- Epäonnistunut työtehtävien jako:
 - menekin ennakoiminen tulee olosuhteiden pakosta ostajan tehtäväksi, vaikka myynnissä ja tuotanto-osastolla olisi käytettävissä parempaa tietoa todellisesta menekistä.
- Varastomäärien tavoitteiden asettaminen:
 - varastomääristä ei ole asetettu tarkkoja tavoitteita, koska todellisia varaston tunnuslukuja ei ole määritetty.
- Materiaalin ohjausjärjestelmän puuttuminen:
 - tietokonepohjaista materiaalin ohjausjärjestelmää ei ole käytössä tai sitä ei osata käyttää riittävän hyvin.

4.4 Tarpeelliset ja ei tarpeelliset varastot

Yrityksen ollessa pieni ja etäisyyksien ollessa pitkiä hankintalähteille tarvitaan jonkin verran varastoimista. Aktiivi- ja varmuusvarasto tuovat yritykselle lisäarvoa, mutta passiivivarasto on aivan hyödytön (Sakki 2009, 106-107.) Sakin (2009, 106-107) mukaan tuotteen tulevaa lisäarvoa tuova varastokoko voidaan ennakoida lisäämällä varmuusvarastoon aktiivivarasto:

$$\text{Varaston keskiarvo} = \text{varmuusvarasto} + (\text{keskimääräinen saapumiserä}/2).$$

Materiaaliohjauksen tavanomaiset tunnusluvut ovat varaston kiertonopeus ja toimituskyky. Näistä varaston kiertonopeus on yleisemmin käytetty tunnusluku. Se on kuitenkin tyypillinen keskiarvoluku, joka saattaa kätkeä sisäänsä suuren hajonnan. Parempi tunnusluku saadaan, jos varaston kiertonopeudelle asetetaan minimi- ja maksimitavoitteet. Tavoitteiden asetuksen jälkeen seurataan, kuinka moni varastoitavista tuotteista ylittää tai alittaa kyseisen rajan. Rajat voidaan määrittellä omien tarpeiden mukaan, mutta teolli-

suudessa voitaisiin alarajana pitää esimerkiksi viikon kulutusta ja ylärajana vaikkapa puolen vuoden kulutusta vastaavia varastomääriä, lisäksi voidaan käyttää myös ABC-luokittain vaihtuvia raja-arvoja. Asetetut ala- ja yläraja määrittelevät ”putken”, jonka sisällä varastoarvojen sallitaan liikkuvan. Tuotteet jaetaan varastoimisen näkökulmasta hyviin ja huonoihin. Kaikki varaston ylärajan yläpuolella on huonoa, mutta alarajan alittamistakaan ei saisi tehdä, koska silloin toimituskyky saattaa olla uhattuna. (Sakki 2009, 107.)

Joissakin tapauksissa spekulatio saattaa aiheuttaa varastojen kasvua. Spekulaation kohteena voi olla esimerkiksi ostohinnan nousu, jolloin hankitaan enemmän tavaraa varastoon halvemmalla hinnalla, kun uskotaan ostohinnan nousevan lähitulevaisuudessa. Usein jälkeenpäin katsottuna menekissä ei ole tapahtunut suurta muutosta vaan tavara on jäänyt varastoon. (Sakki 2009, 109.)

4.4.1 Piiskansiimavaikutus

Menekki ei ole koskaan täysin tasaista, mutta toimitusketjussa menekki vaihteluilla on taipumus voimistua. Ilmiötä voidaan verrata ruuhkajonon käyttäytymiseen: Kun jonon ensimmäinen auto hiljentää vauhtia, reagoi toisena ajava muutokseen viiveellä ja alentaa nopeutta vähän enemmän kuin edellä ajava. Auto jonon ei tarvitse olla kovinkaan pitkä, kun haitariliike voimistuu ja jonon häntäpäässä nopeuden vaihtelut ovat suuria, vaikka ensimmäinen auto olisi siirtynyt ajat sitten aikaisempaan vakionopeuteensa. Tätä ilmiötä kutsutaan varastoimisen yhteydessä Forrester–ilmiöksi tai piiskansiimavaikutukseksi (engl. bullwhip-effect). (Sakki 2009, 110.)

Forrester–ilmiö syntyy siten, että asiakkaan varastot estävät tavarantoimittajaa näkemästä asiakkaan todellista kulutusta. Ainoa tieto, minkä tavarantoimittaja saa asiakkaan kulutuksesta on täydennystilaukset, joiden koko ja tilausten välinen aika vaihtelevat. Syitä asiakkaan tilausten välisen ajan ja koon vaihteluille voivat olla paljousalennukset, pitkät maksuajat, kertyneet ylivarastot, pidentyneet toimitusajat tai saatavuuden vaihtelut. Menekin lisääntyessä tilapäisesti edellä kuvattujen syiden vuoksi, tavarantoimittajat pyrkivät varmistamaan oman toimituskykynsä kasvattamalla omia ostojaan. Päinvastaisessa tilanteessa menekin pienentyessä tavarantoimittajat viivästyttävät omia täydennys-

tilauksiaan ja valmistustaan. Useasti tavarantoimittajat ylireagoivat sekä varmistaessaan toimituskykynsä menekin kasvaessa että menekin pienentyessä pienentäessään varastoja. Tämän vuoksi vaihteluilla on taipumus voimistua pitkin toimitusketjua samalla tavalla kuin nopeudet muuttuvat ruuhkajonossa. Mitä suuremmat varastot, sitä hitaammin tieto todellisesta menekistä siirtyy toimitusketjussa eteenpäin. Ilmiö ei johdu niinkään epäonnistuneesta suunnittelusta vaan yhteistyön puutteesta. (Sakki 2009, 110.)

4.5 Oikea varastomäärä analyytikon näkökulmasta

Analyytikot seuraavat varastoja tasetietojen pohjalta, jolloin kaikki vaihto-omaisuus on pahasta, koska se vaikuttaa negatiivisesti pääoman tuottoon. Valitettavan usein talousihmiset ja analyytikot eivät ymmärrä valmistamisen ja kaupankäynnin arkisista reunaehdoista. Usein he uskovat kaikkien yritysten pääsevän helposti varastokierrossa parhaiden yritysten tasolle. Se ei ole aina mahdollista, eikä pienillä varastoilla ja hyvällä tuloksella ole aina positiivista korrelaatiota. Loistava tulos voi selittyä sillä, että varastoissa on oikeat tavarat, jolloin toimituskyky on hyvä ja kauppa käy ja sen vaikutukset näkyvät myös tuloksessa. (Sakki 2009, 110.)

Hyvän tuloksen ja varastomäärien välinen yhteys ei ole yksiselitteinen. Ainoastaan keskimääräisen varaston kiertonopeuden selvittämisellä ei selvitetä mitään varaston kustannusvaikutuksista, vaan johtopäätösten tekemiseen tarvitaan aina yli- ja alivarastojen lähempää tarkastelua. Suomessa varaston kiertonopeuden ja yrityksen tuloksen heikon korrelaation syy voi olla yritysten pienessä koossa. Yleensä materiaalihojausta käsittelevässä kirjallisuudessa esimerkki yritykset ovat suuria globaaleja yrityksiä. Suurten yritysten periaatteita on mahdoton noudattaa silloin, kun kyseessä on pieni yritys. Vastausta kysymykseen, mikä varastokierron tulisi olla? Ei ole. (Sakki 2009, 110 -111.)

4.6 Varastojen seuranta

Varastoja syntyy, kun saapuva tavaraerä ylittää välittömän käyttötarpeen. Kulutusta, saapuvien erien rytmiä, varastomääriä ja varaston arvoja tulisi seurata säännöllisesti. Niiden avulla voidaan nähdä kuinka varastomäärä vaihtelee tehtyjen ostojen ja varastottojen mukaan. Seurannan avulla voidaan myös nähdä ajoittaiset tuotteiden loppumiset, jos niitä on mahdollisesti ollut. Tuotteiden loppumisella voi olla merkittävä vaiku-

tus valmistuksen sujuvuuteen ja kokonaiskannattavuuteen. (Sakki 2009, 111.) Teollisuudessa raaka-aineen loppumisella saattaa olla merkittävät seuraukset mm. koko tehdas saatetaan joutua ajamaan alas. Tavarantoimittajat vastaavat toimituksien sujuvuudesta, ja he saattavat joutua korvaamaan toiminnastaan aiheutuneet menetykset asiakkaalle, jolloin korvaussummat saattavat nousta hyvin korkeiksi, jos tehdas joudutaan sulkemaan.

5 Materiaaliohjaus

Materiaalin ohjaus on hyvin käytäntöläheistä toimintaa. Sitä ei ratkaista pelkästään tilastomatematiikan avulla, eikä myöskään pelkästään tietojärjestelmiä kehittämällä, vaikka ovatkin hyvin tarpeellisia. Materiaaliohjausjärjestelmän tärkein osa on ohjausta toteuttavat ihmiset, joiden toiminta ratkaisee lopputuloksen. Materiaalin ohjaus liittyy myös hyvin läheisesti myyntiin, ostoihin ja valmistamiseen. Materiaalin ohjauksen tarkoituksena on varmistaa ostettujen raaka-aineiden saatavuus ja myyntivalikoimaan kuuluvien tuotteiden toimituskyky. Sen lisäksi sen tarkoituksena on toteuttaa raaka-aineiden hankinnat tai valmistus mahdollisimman optimaalisesti siten, että vaihto-omaisuudesta ja hankinnasta aiheutuva työ jää mahdollisimman vähäiseksi. Materiaalin ohjauksen pääavoitteet liittyvät tilankäytön tehokkuuteen sekä työn ja pääoman tuottavuuteen. (Sakki 2009, 115.)

Useissa yrityksissä on jo käytössä materiaalin ohjaustietojärjestelmä, mutta käytännössä materiaalin ohjaus tehdään manuaalisesti. Pelkästään varmuusvaraston ja tilauspisteen määrittämisellä järjestelmään pystyttäisiin varastoja alentamaan sekä ostoerien optimoinnilla pystyttäisiin vähentämään ostotapahtumia. Suuremmat kertaerät eivät välttämättä kasvata varaston arvoa vaan arvonnousu aiheutuu siitä, että monissa materiaaleissa on ylivarastoa ja suurin osa varastosta on passiivivarastoa. Jot-toimintatavassa on paljon hyviä asioita, mutta sitä on sovellettava harkiten. Yrityksen koolla on suuri merkitys jot-ajattelutavan laajamittaisessa hyödyntämisessä. (Sakki 2009, 115.)

5.1 Tilattavan erän koko

Usein myyntihinnat porrastetaan siten, että suuremmissa erissä ostettuna yksikköhinta on alhaisempi. Hintaporrastuksen perusteena ovat myynnin ja toimituksen kertakustannukset, jolloin suuremman erän kohdalla niiden osuus pienenee. Ostajan tehtäväksi jää arvioida tarjousta sen mukaan, kuinka paljon ylimääräisten tuotteiden varastointi aiheuttaa lisäkustannuksia yritykselle. Hyvänä nyrkkisääntönä kannattaa muistaa varastoinnin aiheuttavan kuukaudessa 1,5 – 3 prosenttia lisäkustannuksia hankintahinnasta laskettuna. Suuremmissa erissä epäkurantin tuotteen riski kasvaa ja ”hännät” jäävät helposti varastoon, joten lisälennuksen on oltava merkittävä ennen kuin kauppoja

kannattaa toteuttaa. Usein myyntihinnan sitominen eräkokoon liittyy satunnaisiin ostoihin. Jatkuvilla hankinnoissa ostomäärät sovitaan suurempina kokonaisuuksina tai vuosisopimuksina ja toimitetaan menekin mukaan. (Sakki 2009, 119.)

Eräkoon optimointi tehdään puhtaasti talouden näkökulmasta, mutta on olemassa monia käytännön seikkoja, jotka estävät ostojen optimoinnin. Tällaisia rajoitteita ovat esimerkiksi pilaantumisen tai muunlaisen vanhenemisen riski, varastotilan rajallisuus ja kaukaa ostettaessa on pääsääntönä kuljettaa täysiä kuormia. Eräkoon optimointi suoritetaan tuotteittain. Ostopäätökset tehdään myös tuote tuotteelta, mutta samalta tavarantoimittajalta voidaan tilata kerralla muitakin tuotteita, silloin eräkokoon vaikuttaa kuljetuksen saatavuus ja kustannukset. Kuljettamisen kustannukset ovat riippuvaisia etäisyydestä sekä samalta tavarantoimittajalta hankittavien muiden tuotteiden määrästä, painosta ja tilavuudesta. (Sakki 2009, 119.)

5.2 Varastolähtöinen materiaalin ohjaus

Kaikkein perinteisintä materiaali-ohjausjärjestelmää kutsutaan varastolähtöiseksi ohjaukseksi, jolloin tieto tilaustarpeesta saadaan varastosta materiaalikirjanpidon välityksellä. Varastolähtöinen ohjaus soveltuu parhaiten sellaisille tuotteille ja materiaaleille, joita kulutetaan jatkuvasti. Kuitenkin kulutuksessa saattaa olla vuoden aikana suuriakin vaihteluja. Varastolähtöistä ohjausta käytetään kaupassa, teollisuudessa, palvelualan yrityksissä ja julkishallinnossa. Yleensä osa tuotteista ja materiaaleista voidaan erilaisissa toimintaympäristössä ohjata varastolähtöisesti silloin, kun varaston pitäminen katsotaan edellytykseksi riittävän nopealle toimituskyvylle. Varaston täydentäminen tapahtuu hyödyntäen tilauspiste- tai tilausvälimenetelmää. Tilauspistemethodissa tavaran täydennykset tehdään varastomäärän saavutettua erikseen määritellyn rajan eli tilauspisteen, jolloin tilauserät pysyvät usein muuttumattomina ja tilaaminen tapahtuu epäsäännöllisin väliajoin. Sitä vastoin tilausvälimenetelmässä varastoja täydennetään säännöllisin väliajoin ja tilauserän koko voi vaihdella. (Sakki 2009, 120.)

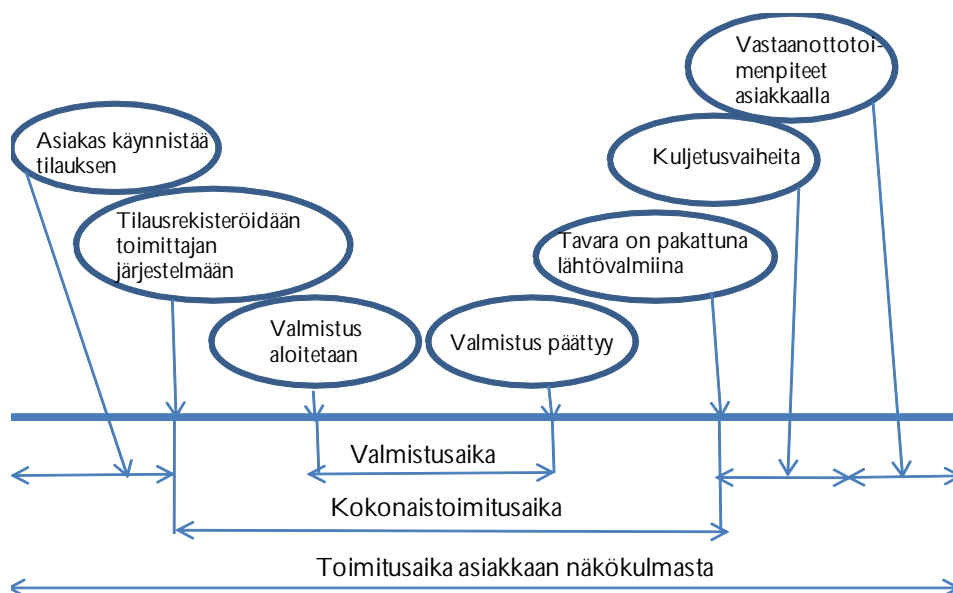
Sakin (2009, 120) mukaan varastontäydennystä suunniteltaessa on otettava huomioon seuraavat asiat:

- hankinta-aika, tilauksen tekemisestä tavarantoimitukseen kuluva kokonaisaika,
- tuleva menekki hankinta-aikana, arvio keskimääräisestä menekistä,
- varmuusvarasto, arvioitu minimimäärä, jonka alle varasto saa laskea vain poikkeustapauksissa. Arvio perustuu hankinta-ajan pituuteen, menekin vaihteluihin, tuotteen loppumiseen liittyvä kriittisyys ja tavarantoimittajan täsmällisyys.

5.2.1 Hankinta-aika

Sakin (2009, 120) mukaan hankinta-aika koostuu useista eri vaiheista. Se alkaa siitä, että asiakas tekee tilauksen ja päättyy siihen kun tavara on asiakkaan käytettävissä. Hankinta-aika muodostuu asiakkaan tilausprosessista, tavarantoimittajan valmistus- ja toimitusprosessista sekä asiakkaan vastaanottoprosessista. Sakin mukaan (2009,120) tilausaika koostuu seuraavista tekijöistä:

- ostotilauksen käsittelyn läpimenoajasta,
- toimittajan valmistuksen/varastotyön läpimenoajasta,
- eri kuljetus vaiheiden pituudesta,
- tavarantoimituksen vastaanoton läpimenoajasta asiakkaalla,
- eripituisista odotusajoista vaiheiden välissä.



Kuvio 9. Hankinta-ajan osatekijät (mukaillen Sakki 2009,121)

Jatkuvassa liikesuhteessa, jossa valmistava yritys tilaa toistuvasti samoja tuotteita ali-hankkijalta, varaston täydennys voidaan sopia tapahtumaan säännöllisin väliajoin. Silloin hankinta-aika on saman tuotteen kahden eri toimituserän välinen aika. (Sakki 2009, 121.)

5.2.2 Varmuusvarasto

Varmuusvarastoa tarvitaan tilausajankohtaa määritettäessä. Sitä tarvitaan myös aina, kun tulevaa menekkiä ei tunneta etukäteen tarkasti. Varmuusvaraston tarkoituksena on muodostaa puskuri, josta voidaan ottaa kysynnän kasvaessa tai toimituksen toimitusajan viivästyttyä. Varmuusvarastoja ei tarvittaisi, jos tiedettäisiin aina varmuudella kuinka paljon tavaraa tullaan toimitusaikana tarvitsemaan ja jos kaikki toimitukset saapuisivat ajallaan. Tuotteen varmuusvarasto voidaan arvioida menekin hajonnan pohjalta, sillä tarkoitetaan menekistä tehtyjen yksittäisten havaintojen keskimääräistä poikkeamaa saman tuotteen menekin keskiarvosta. Hajonnan mittayksikkönä käytetään keskihajontaa eli standardipoikkeamaa. Tietokoneella voidaan laskea keskihajonta menekkitietojen perusteella. Standardipoikkeama voidaan laskea, esimerkiksi viikon käyttömäärien perusteella. Käyttömäärät voidaan kerätä yrityksen materiaalihjousjärjestelmän tietokannasta vuoden ajanjaksolta, jolloin standardipoikkeamat on laskettu 52 havainnosta käyttämällä Microsoftin Excelin STDEV funktiota. (Sakki 2009, 121-122.)

Sakin (2009, 122) mukaan menekin keskihajontaa tarvitaan varmuusvarastojen laskemisessa. Kun menekin keskihajonta tiedetään, voidaan varmuusvarastojen suuruus ennustaa. Kaava varmuusvaraston (B) laskemiseksi on:

$$B = ks \sqrt{L}.$$

Kaavassa s on standardipoikkeama, k on varmuuskerroin ja L on hankinta-aika. Varmuuskerroin saadaan taulukosta kolme ja se on sitä suurempi, mitä parempi toimituskyky tuotteelle halutaan. Esimerkki jos s = 27 kpl ja hankinta-aika on 4 viikkoa, toteutuu 95 prosentin toimituskyky 89 kappaleen varmuusvarastolla: $1,64 \times 27 \times \sqrt{4}$. Vastaa-

vasti 99 prosentin varmuuteen tarvitaan 126 kappaleen varmuusvarasto (Sakki 2009, 122.)

Taulukko 3. Haluttua toimitusvarmuutta vastaavat varmuuskertoimet (mukaillen Sakki, J. 2009, 122)

haluttu varmuus	50 %	75 %	90 %	95 %	97 %	98 %	99 %	99,5 %	99,9 %	99,99 %
varmuuskerroin k	0	0,67	1,28	1,64	1,88	2,05	2,33	2,57	3,09	3,72

Käytännössä varastossa ei ole erityistä varmuusvarastoa. Varmuusvarastoa tarvitaan ainoastaan uusintatilauksen tekohetken määrittelyä varten. Esimerkiksi edellä mainituksa tilanteessa viikon keskimääräinen menekki olisi 55 kpl, olisi sen tilauspiste $4 \times 55 \text{ kpl} + 89 \text{ kpl} = 319 \text{ kpl}$. Varastomäärän pudotessa 319 kappaleeseen, tehtäisiin uusi ostotilaus, jolloin varmuusvarasto on määritelty 95 prosentin perusteella, jolloin on viiden prosentin mahdollisuus, että tuote loppuu varastosta ennen tehdyn ostotilauksen saapumista. Vastaavasti suuremmalla varmuusvarastolla voidaan varaston loppumisen riskiä pienentää. Standardipoikkeamia seuraamalla voidaan varmuusvarastojen tasoa säädellä menekin heilahdusten mukaisesti. Pelkkä varmuusvarastointi on vain yksi keino toimitusvarmuuden turvaamiseksi. Kannattaa muistaa, että toimituskykyyn voidaan vaikuttaa myös muilla keinoilla mm. lyhentämällä toimitusaikoja, tihentämällä toimitusrytmiä ja lisäämällä yritysten välistä yhteistyötä. (Sakki 2009, 122.)

5.2.3 Tilauspisteen määrittäminen

Tilauspisteellä tarkoitetaan ennakkoon määriteltyä varastotasoa, jonka alittuessa tuotetta ehditään tilata lisää normaalin toimitusajan puitteissa. Kaiken mennessä suunnitelmi- en mukaan, on varastossa uuden toimituksen saapuessa tavaraa vielä varmuusvaraston verran. Jos menekki on ollut ennakoitua suurempi tai toimitusaika on ollut pidempi, voidaan toimituskyky turvata varmuusvaraston avulla. (Sakki 2009, 123.) Sakin (2009, 123) mukaan tilauspiste voidaan selvittää seuraavalla kaavalla:

$$T = DL + B.$$

Sakin (2009, 123) mukaan käytännössä tilaukset tehdään usein määrävälein, esimerkiksi kerran viikossa. Tällöin tilauspistettä tulee korottaa siten, että varasto riittää sekä toimitusajan että tarkasteluvälin pituiselle ajalle, jolloin tilauspisteen kaava on:

$$T = D(L + P/2) + B.$$

T = tilauspiste,

D = keskimääräinen menekki tavarayksiköissä tietyltä ajanjaksolta,

L = toimitusajan pituus viikoissa,

P = tarkasteluvälin pituus,

B = varmuusvarasto tavarayksiköissä.

Tilauksen tapahtuessa määrävälein, voidaan yhteen tilaukseen koota kaikki saman tavarantoimittajan tilauspisteen alittaneet tuotteet, jolloin voidaan säästää kuljetuskustannuksissa. (Sakki 2009, 123).

Sakin (2009, 124) mukaan varaston koko tilauspiste järjestelmässä on keskimäärin puolet ostoerästä ja tarkastelujakson menekistä lisättynä varmuusvarastolla.

$$\text{Varaston keskiarvo} = (\text{ostoerä} / 2) + (\text{tarkastelujakson menekki} / 2) + \text{varmuusvarasto}$$

Esimerkiksi jos ostoerä on 500 kpl, tarkasteluvälin keskimääräinen menekki on 170 kpl ja varmuusvarasto on 200 kpl. Varaston koko on keskimäärin 535 kpl. (Sakki 2009, 124.)

5.2.4 Minimi- ja maksimimenetelmä

Minimi- ja maksimimenetelmän tarkoituksena on määritellä varaston ylä- ja alarajat, joiden sisällä varastossa olevien materiaalien halutaan liikkuvan. Tarkastushetkellä varastomäärän ollessa raja-arvojen välissä, ei tilausta tehdä. Varastomäärän alittaessa määritellyn alarajan tilataan määrä, joka nostaa varaston sen ylärajaan. Tässä menetelmässä tilattava määrä vaihtelee kerrasta toiseen. (Sakki 2009, 125.) Sakin (2009, 125) mukaan raja-arvot ja tilauserä määritellään seuraavilla tavoilla:

Maksimivarasto = varmuusvarasto + menekki tarkasteluvälin ja toimitusajan aikana.

Minimivarasto = tilauspiste = keskimääräinen menekki toimitusajan aikana + varmuusvarasto.

Tiluserä = maksimivarasto – tarkasteluhetken varastomäärä – saapumatta olevat tilaukset.

Sakin (2009, 125) mukaan varastoimisesta ja täydennystilauksista aiheutuu yhtä suuret kustannukset kuin tilauspistemethodessakin, jos tilausväli määritellään vuosikulutuksen ja optimierän osamääränä. Tarkasteluvälin pituus voidaan määritellä vuosikulutuksen ja optimierän avulla seuraavasti:

$$\text{Tilauksetojen määrä} = \text{tuotteen vuosikulutus} / \text{Optimierä } EOQ .$$

$$\text{Tarkasteluväli viikoissa} = 52 / \text{tilauksetojen määrä}.$$

Minimi- ja maksimimethodelmä soveltuu kaikkiin ABC-luokkiin kuuluville tuotteille. A- ja B -tuotteissa tarkasteluväli on lyhempi, C- D-tuotteilla pidempi. (Sakki 2009, 126.)

5.3 Tietojärjestelmät ja materiaalin ohjaus

Tiluserän optimointi sekä varmuusvaraston että tilauspisteen määrittelyt sisältyvät yleensä kaikkiin materiaali-ohjaustietojärjestelmiin. Ongelmana on yleensä se, että ostajat eivät hyödynnä tietojärjestelmän mahdollistavaa automaatiota. Ostajan pitäisi pyrkiä siihen, että tietojärjestelmä tilaa ja ostaja seuraa tuloksia. Jos tulokset eivät ole tavoitteen mukaisia, korjataan järjestelmän ohjausparametreja varmuusvarastoa tai ostoerän ja varastoimisen kustannusta. Järjestelmäpohjainen materiaalin ohjaus lisää systemaattisuutta ja vähentää inhimillisten harkintaan pohjautuvan ostotoiminnan tuomia vinou- tumia. Järjestelmän toteuttama ohjaus vapauttaa ostajan aikaa poikkeustuotteiden ohjaamiseen. (Sakki 2009, 126.)

5.4 Teollisuuden materiaalin ohjaus

Varastolähtöisessä materiaalin ohjauksessa tuotteiden menekki on pääasiassa riippumaton toisten tuotteiden menekistä. Tuotteita valmistavassa yrityksessä tilanne on yleensä toisenlainen. Kun tuotantosuunnitelma on päätetty, tiedetään mitä aineita ja osia

valmistuksessa tullaan tarvitsemaan ja tarvemäärät ovat kytköksissä lopputuotteiden valmistusmääriin. Tuotetasolla tarvemäärät voivat vaihdella voimakkaasti riippuen siitä, miten eri lopputuotteiden valmistukset ajoittuvat. Varastolähtöiseen ohjaukseen kuuluvia varmuusvarastoja ei ole välttämättä mielekästä pitää. Valmistustoiminnassa on olemassa kaksi erilaista materiaalin ohjausmenetelmää. Toinen niistä perustuu materiaali-tarvelaskentaan ja toinen imuohjaukseen. Näihin menetelmiin liitetään usein sanaparit "imu" ja "työntö". Erona näiden välillä on se, että imuohjaus perustuu paljolti tämän hetken tarpeeseen, jolloin tulevaa tarvetta ei siinä mietitä tai ennakoida. Materiaalitarvelaskenta taas pohjautuu pitkälti tuleviin tarpeisiin ja ennustamisella on siinä ainakin jonkinlainen rooli. (Sakki 2009, 127-128.)

5.4.1 Materiaalitarvelaskenta

Materiaalitarvelaskentaa voidaan kutsua työntöohjaukseksi (engl. push-system). Siinä päätökset materiaalivirtojen kulusta tuotannon läpi tehdään keskitetysti, ja tavarat niin sanotusti "työnnetään" seuraavaan valmistusvaiheeseen. Keskeinen työkalu tuotannon-suunnittelussa on materiaalitarvelaskenta (engl. MRP, material requirements planning). Sen avulla eri valmistusvaiheissa tuotettavat määrät suunnitellaan kerralla lopputuotteiden myyntiennusteiden, tuotteiden rakennetietojen ja sen hetkisten varastomäärien pohjalta. Tässä rakennetiedoilla tarkoitetaan puumaista tuoterakennetta. Siinä voi olla useitakin eri tasoja, jotka koostuvat erikseen valmistettavista pääkomponenteista ulkopuolisilta hankittaviin osakokoonpanoihin ja raaka-aineisiin. Tarvittavien osien ja materiaalien määrät voivat olla suuria, mutta niiden tarveajankohdat voidaan ennakoida hyvissä ajoin valmistusaikataulujen ja läpimenoaikojen avulla. (Sakki 2009, 128.)

Tarvelaskenta vaikuttaa järkevältä ja yksinkertaiselta, mutta sen toteuttamisessa saattaa olla monia pulmia. Osa tarpeesta voi olla todellisia asiakastilauksia, mutta osa tilauksista taas perustuu ennusteeseen, jolloin muutokset ovat enemmän kuin mahdollisia. Tuoterakenteissa saattaa olla useita tasoja ja monivaiheisessa valmistuksessa voi tuotannossa esiintyä erilaisia pullonkauloja. Lisäksi eri vaiheiden läpimenoajat tai ostojen toimitusajat voivat muuttua kesken tuotannon. Kaikki nämä voivat aiheuttaa uudelleen laskentaa ja muutostarpeita tuotantosuunnitelman muihin osiin. Materiaalitarvelaskennassa heikoin lenkki saattaa olla myös tuotteiden rakennetiedot, joihin koko laskenta perus-

tuu. Tuoterakenne on harvoin täysin staattinen ja pysyvä. Rakennetiedot saattavat olla eri järjestelmissä, jolloin tiedon ylläpitäminen on haastavaa. (Sakki 2009, 128.) Sakin (2009,128) mukaan tarvelaskennassa tarvitaan seuraavia tietoja:

- Selvitetään *varastomäärät*, mutta aina niitä ei ole saatavilla. Useasti teollisuuden varastot ovat avoimia, eikä tarkkaa varastoseurantaa pidetä yllä.
- Ennustetaan *mitä valmistetaan*, kuinka paljon ja kenelle. Ennustamisen apuvälineenä voidaan käyttää, esimerkiksi historiatietoa.
- Selvitetään mitä *tarvitaan valmistamisessa*, esimerkiksi raaka-aineita, työvoimaa, kone-tunteja, rahoitusta ym.
- Tehdään tuotantosunnitelma, toisin sanoen laaditaan aikataulu.

5.4.2 Imuohjaus

Imuohjaukseen liittyvä käsite "just-in-time" syntyi alkujaan japanilaisessa autoteollisuudessa. Se konkretisoituu ns. kanban-korteissa, joiden avulla kokoonpanon työvaiheet tilaavat tarvittavan määrän osia edellisiltä työvaiheilta. Myöhemmin kortit on korvattu tietotekniikan avulla ja jot-ajattelu on laajentunut. Se vaikuttaa hankintatoimintaan ja ulkopuolisiin osatoimittajiin, jotka joutuvat sopeutumaan jonkin asteiseen epävarmuuteen ja valmistusmäärien äkillisiin vaihteluihin. "Just-in-time" tarkoittaa tuotantolähtöistä ajattelutapaa. Se on paljon enemmän kuin pelkkä materiaalin ohjausmenetelmä. Siinä otetaan kantaa tuotesuunnitteluun, tuotantolaitteisiin, laadun hallintaan, valmistuksen työnkulkuun, varastomääriin ja tuottavuuteen. Tavoitteena on koko valmistuksen läpimenoajan lyhentäminen. (Sakki 2009, 129.)

Lean management, termi on suomennettu muotoon "kevyt ja joustava tuotanto". Termin keskeisenä tarkoituksena on kaiken turhan poistaminen. Usein valmistukseen sisältyy paljon vaiheita, mitkä eivät varsinaisesti jalosta tuotetta vaan aiheuttavat lisäkustannuksia. Puhutaan jopa 5-95-säännöstä, sen mukaan vain viisi prosenttia kuluu valmistamiseen ja 95 prosenttia kuluu odottamiseen, virheiden korjaamiseen ja turhaan sähkölämmitykseen. Tuottavuutta voidaan parantaa, kun turhia vaiheita karsitaan. Usein turhan poistaminen vaatii uudenlaista asennoitumista ja uusien tapojen omaksumista, esimerkiksi vastaanottotarkastus on turha, koska edellisen työvaiheen tulee pystyä vastaamaan

oikeasta laadusta omalta osaltaan. Joustava tuotanto edellyttää myös hankintatoiminnalta uudenlaisia toimintatapoja. Suhdetta tavarantoimittajiin kehitetään asiakaslähtöisyyden ja joustavuuden pohjalta. Vastuu jakautuu myös tavarantoimittajille, jolloin he kantavat vastuunsa lopputuotteen laadusta, hinnasta sekä toiminnan kokonaiskustannuksista. Jot-ajattelun tavoitteena ovat pienemmät keskeneräisen työn varastot. Pienempien varastojen seurauksena varastotilan tarve vähenee ja varastoimisen kustannukset laskevat. Laatuvirheet tulevat esiin pienistä varastoista ja niihin päästään puuttumaan nopeasti. Jos virheitä esiintyy, etsitään ja poistetaan virheiden aiheuttajat välittömästi. Puhutaan erityisestä nollavirhelaadusta, joka tarkoittaa sitä, että kaikki viallisen laadun syyt voidaan välittömästi poistaa. Eripuolilla tehdasta tehdyt työvaiheet niputetaan lean-valmistuksessa yhteen paikkaan. Työntekijöiden monitaitoisuutta kehitetään ja he pyrkivät tekemään useita työvaiheita peräkkäin välttämättä varastoimista. Jotta lyhyemmät sarjat ja sitä kautta pienemmät varastot olisivat mahdollista, tulee valmistuksen asetusajoja lyhentää. Lean -ajattelussa valmistuserän kustannuksia pidetään muuttuvina kuiluina päinvastoin kuin valmistuseriin perustuvassa tuotannossa, jossa uuden erän aiheuttamien aloituskustannusten katsotaan olevan kiinteitä. Lean-valmistuksen ääritavoitteena on yhden kappaleen valmistaminen yhdellä asetuksella. (Sakki 2009, 129 -130.) Sakin (2009, 130) mukaan jot-toimintaan yhdistetään seuraavanlaisia etuja:

- pienemmät keskeneräisen työn varastot, pienemmät varastointitilat sekä alemmat kustannukset,
- parempi laatu johtuen pienemmistä valmistuseristä ja jatkuvasta laadun parantamisesta,
- parempi työn ja pääoman tuottavuus,
- lyhyemmät läpimenoajat,
- alemmat yleiskustannukset, koska toiminta enemmän itseohjautuvaa,
- vähemmän paperitöitä,
- parempi luotettavuus, koska ongelmat ovat näkyvillä,
- visuaalinen varaston hallinta, ei varastonmuutosten kirjausta.

5.4.3 Materiaaliohjausmenetelmän valinta

MRP:llä tavoitellaan oikeiden tuotteiden saatavuutta oikeassa paikassa oikeaan aikaan tietojärjestelmien massiivisen hyödyntämisen avulla, kun taas jotissa pyritään samaan lopputulokseen uudella teollisella ajattelulla. Menetelmät tavoitteen saavuttamiseksi ovat kuitenkin aivan erilaiset. (Sakki 2009, 130.)

Lean -toiminnassa varastot pienevät, koska koko valmistusprosessi organisoidaan toisella tavalla. Lean valmistusmenetelmän valintaan vaikuttaa valmistuksen volyymit. Autotehtaan on toimittava toisella tavalla kuin perinteisen konepajan jo senkin vuoksi, että tuotannon läpi menevät tavaramäärät ovat valtavia, eikä varastointi ole siten mahdollista. Tavaravolyymien ollessa suuria ei lean-tuotanto ole vaihtoehto. Suuri volyyymi voi taas toisaalta mahdollistaa lean-toiminnan. Suurilla globaalisti toimivilla yrityksillä on valtavien ostomäärien vuoksi musertava neuvotteluvoima heidän tavarantoimittajiinsa nähden, joten heidän on lähes pakko sopeutua lean-malliin. Suurien tilausmäärien johdosta se luo miellyttävät lähtökohdat myös tavarantoimittajille. (Sakki 2009, 130.)

Perinteinen valmistustoiminta pitää kevyttä ja joustavaa valmistustapaa pienten varastojen vuoksi riskialttiina. On kuitenkin olemassa esimerkkejä, että lean-ajattelulla voidaan saavuttaa kilpailuetuja ja kustannustehokkuudessa ja sopeutumisessa se on erinomainen. Täytyy kuitenkin muistaa, ettei jot ole yleislääke kaikkiin ongelmiin. Keskisuurissa tai sitä pienemmissä yrityksissä, joissa valmistus- ja myyntivalikoimassa on runsaasti eri tuotteita voi varastoiminen olla tarpeellista. Näissä yrityksissä voidaan kuitenkin Jot-periaatetta soveltaa valikoiden mm. A-luokkaan kuuluvien tuotteiden osalta. Pk-yritysten osalta mahdollisuudet jot-valmistukseen ovat vähäiset, jos vielä osa tavarantoimittajista ja asiakkaista sijaitsee kaukana tai yleensäkin ulkomailla, joudutaan pakostakin tavaroita varastoimaan jonkin verran, silloin vain täytyy varmistaa että "huonoa" varastoa on mahdollisimman vähän. (Sakki 2009, 130 -131.)

5.4.4 Kaupintavarasto

Teollisuudessa sekä kaupanalalla on yleistynyt toimintatapa, jota kutsutaan nimellä kaupintavarasto, hyllypalvelu tai käytetään lyhennettä VMI (engl. vendor managed inventory). Tässä toimintatavassa tuotteet varastoidaan asiakkaan tiloissa, mutta omistusoikeus

siirtyy vasta tuotteen tarve- tai myyntihetkellä. Toimittaja laskuttaa asiakasta käytön mukaan, jolloin asiakkaan ei tarvitse sitoa omaa pääomaansa vaihto-omaisuuteen. Toimittaja pystyy seuraamaan asiakkaan kulutusta kaiken aikaa, eikä nk. varastotulppa ole tiedonkulun esteenä. Tämän tiedon perusteella pystyy toimittaja suunnittelemaan tuotantonsa ja hankintansa entistä paremmin. Kuljetuskustannuksissa voidaan saada aikaan säästöjä, kun varastotäydennykset tehdään yhdessä erässä. Kuljetushyöty voi olla vieläkin suurempi, jos samalla seudulla on useita asiakkaita. Sitä vastoin tuotteiden hyllyttäminen varastopaikalleen ja täydennystarpeiden tutkiminen aiheuttavat tavarantoimittajille lisäkustannuksia. Suomessa tarvevolyymit voivat olla alhaisia, joten potentiaalisia asiakkaita ei ole tarjolla suuria määriä. Valmistamalla alihankinta tuotetta vain yhdelle asiakkaalle voi myyjä luopua omasta varastosta ehkä kokonaan, jolloin kustannussäästöt voivat olla todella merkittäviä. (Sakki 2009, 131.)

5.4.5 Teollisuusyrityksen tunnuslukuja

Tilinpäätöstietojen perusteella voidaan tehdä huomioita yleisellä tasolla yrityksen materiaalin ohjauksen tunnusluvuista. Tunnusluvun arvon voi jokainen laskea mistä tahansa yrityksestä, koska tilinpäätöstiedot ovat julkisia Suomessa. (Sakki 2009, 131.)

Taulukko 4. Menestyneiden keskisuurten teollisuusyritysten tunnuslukuja (mukaillen Sakki 2009, 132)

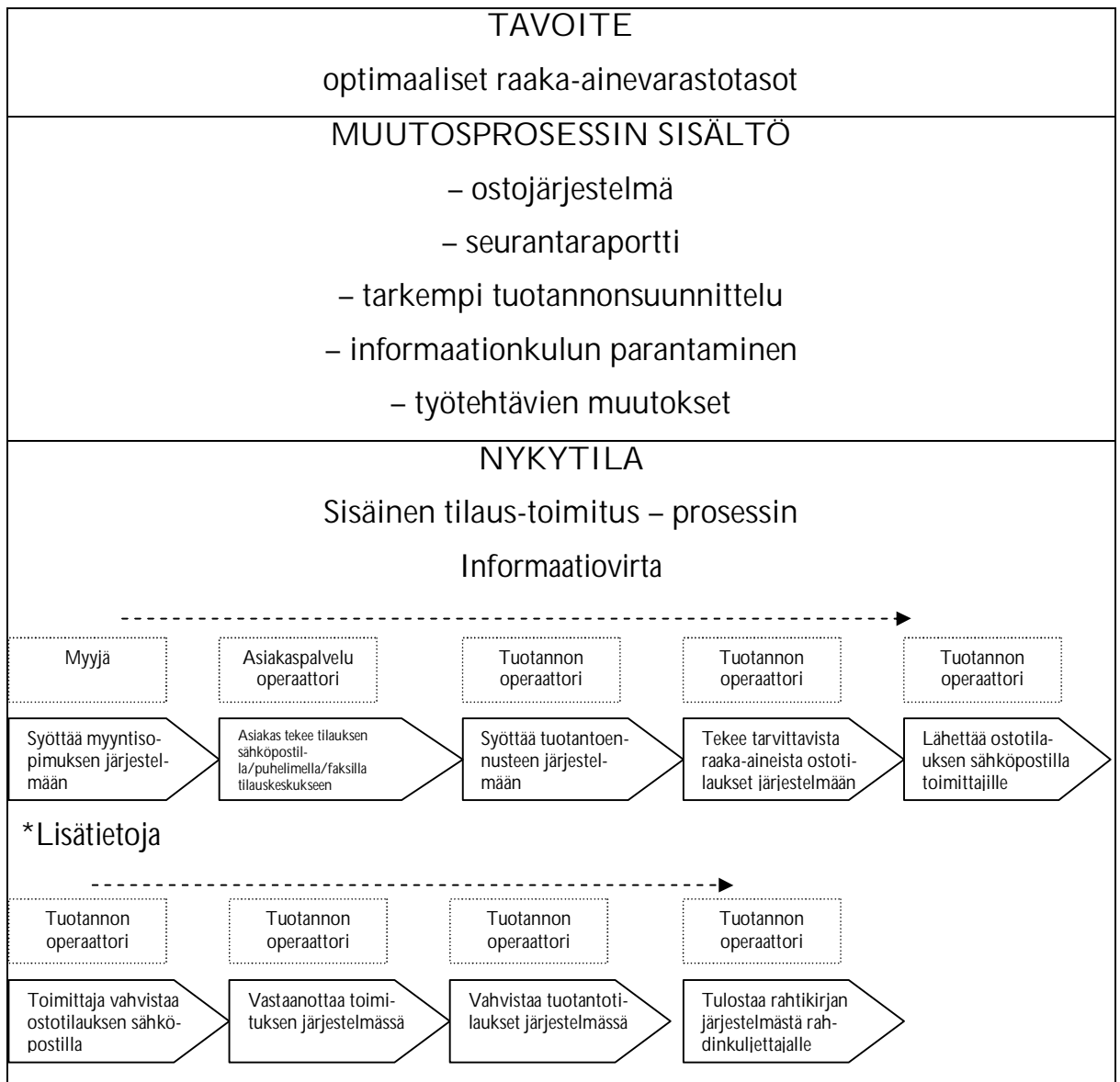
Yritys	liikevoitto- %	työn tuottavuus	pääoman tuotto- %	varastopysähdys päiviä	viim. liikevaihto (1000 eur)	toimiala
Ensto Busch-Jaeger Oy	20 %	2,60	18 %	123	35 735	sähkönjakelulaitteet
Epec Oy	28 %	2,20	58 %	204	17 780	koneenohjausjärjestelmät
Genelec Oy	15 %	1,70	19 %	187	15 825	aktiivikaiuttimet
Helkama Bica Oy	12 %	2,00	18 %	110	40 638	kaapelit ja johtimet
Kemppi Oy	17 %	2,00	54 %	91	109 376	hitsauskoneet
Oy Tamware Ab	20 %	1,80	40 %	126	14 874	auton osat
PKC Electronics Oy	17 %	2,00	65 %	106	59 565	elektronikan laitteet
Sunit Oy	24 %	3,50	79 %	90	17 802	ajoneuvotietokoneet
Treston Oy	24 %	1,90	40 %	135	14 642	teollisuuskalusteet
Vacon Oyj	13 %	1,90	39 %	44	232 187	tehoelektronikka

Taulukossa neljä on esitetty kymmenen teknologiateollisuuden yrityksen tunnuslukuja. Liikevoitolla, pääoman tuotolla ja työn tuottavuudella arvioituina kaikkia taulukossa esitettyjä yrityksiä voidaan pitää hyvin menestyneinä. Varastokierron tunnusluku kuvaa sitä, kuinka pitkäksi aikaa vaihto-omaisuus keskimäärin pysähtyy yrityksessä. Varastokierron yrityskohtainen hajonta on suuri, eikä korreloi mitenkään tuloksen kanssa. Varaston kiertonopeus on hyvin yrityskohtainen asia, eikä kukaan pysty sanomaan, mikä

varaston kiertonopeuden tulisi olla, mutta aina sitä voidaan pyrkiä parantamaan. Voidaan myös selvittää ostettujen materiaalien suhde liikevaihtoon ja käyttöpääoman suhde liikevaihtoon. Käyttöpääoma on vaihto-omaisuuden ja maksuaikojen sitoman pääoman summa. Käyttöpääoman määrä on yleensä vaihto-omaisuutta suurempi. (Sakki 2009, 132.)

5.5 Teoreettinen viitekehys

Teoreettisen viitekehysten lähtökohtana on raaka-aineostoprosessin kokonaisvaltainen optimointi, jossa varastotasot pyritään saamaan mahdollisimman alhaisiksi vaarantamatta kuitenkaan tuotantoa. Tavoitteiden saavuttamiseksi on tärkeää kiinnittää huomiota oikea-aikaiseen informaatiovirtaan sekä tuotannon virheettömyyteen. Tuotannon suunnittelun merkitys kasvaa, jolloin asiakkaan ja toimittajan informaatiovirran oikea-aikaisuus on merkittävässä roolissa tehtäessä yrityksen tuotantosuunnittelua. Viitekehysten tarkoituksena on saavuttaa optimaaliset varastotasot hyödyntäen erilaisia laskentamalleja ja selvittää menetelmät joiden avulla nämä tavoitteet saavutetaan. Ostoprosessia testataan tutkijan valmistaman konstruktion avulla sekä heikolla että vahvalla markkinatestillä.



Kuvio 10. Teoreettinen viitekehys

* Tuotantoennuste perustuu seuraaviin tietoihin:

- 1) toiminnanohjausjärjestelmään syötettyihin tilauksiin
- 2) etävalvontalaitteiden ilmoittamiin tietoihin
- 3) valmisvarastomääriin

6 Joutsenon sisäinen tilaus-toimitus – prosessi

Tässä kappaleessa käydään lävitse Joutsenon tuotantolaitoksen sisäinen tilaus-toimitus – prosessin informaatiovirran nykytila ja prosessin kehittämiskohteet. Sisäinen tilaus-toimitus – prosessi selvitettiin haastatteleamalla Joutsenon tuotannon johtajaa ja operaattoria sekä osatiedoista perustuu tutkijan tekemiin havainnoiteihin työhistoriansa aikana. Haastattelun pohjana käytetty lomake löytyy tutkimuksen lopusta liitteestä yksi. Joutsenon tuotantolaitoksen sisäinen tilaus-toimitus – prosessin informaatiovirta on kuvattu viitekehyksessä. Prosessin operatiiviseen toimintaan osallistuu tutkimuksen teko hetkellä kolme eri organisaation osastoa: myyntiosasto, tilauskeskus ja tuotanto-osasto.

6.1 Myyntiosasto

Suomessa myyntipäällikkö yhdessä strategic account managerin kanssa neuvottelevat myyntisopimukset asiakkaiden kanssa. Myyntisopimukset tehdään usein vuodeksi tai vuosiksi eteenpäin. Myyntisopimuksen syntyessä myyntipäällikkö syöttää myyntisopimuksen toiminnanohjausjärjestelmään, jolloin asiakkaan tiedot ovat eri osastojen nähtävillä. Myyntisopimuksen takaa löytyvät kaikki tarvittavat tiedot, joita tarvitaan sekä tilauskeskuksessa että tuotannossa. Jos myyntisopimukselle tulee muutoksia, myyntipäällikön täytyy käydä päivittämässä tiedot järjestelmään myyntisopimukselle. Myyntipäälliköntehtäviin kuuluu myös seurata säännöllisesti toteutuneita toimituksia, jotta ostetut määrät ovat myyntisopimuksen mukaisia. (Hirvimäki, M. 15.3.2011b suull.)

6.2 Myyntiosaston kehittämiskohteet

Myyntipäällikön solmiessa myyntisopimuksen asiakkaan kanssa tulisi myyntisopimuksen tiedot syöttää välittömästi tietojärjestelmään, jotta tieto sopimuksesta olisi kaikkien asianomaisten nähtävissä hyvissä ajoin ennen tuotantoennusteen laatimista. Jos myyntisopimukselle tulee jotakin muutoksia, tulisi nekin päivittää sopimukselle välittömästi.

Myyjien tulisi sopia asiakkaiden kanssa tuotantomuutosten ilmoittamisvelvollisuudesta, jolloin tieto tuotannon muutoksista pystyttäisiin ottamaan paremmin huomioon tuotantoa suunniteltaessa. Tuotannon operaattorin mukaan pitkistä seisokeista ilmoitetaan

hyvissä ajoin, mutta muuten ilmoittaminen seisokeista on hyvin satunnaista (Kärhä, M. 16.3.2011d suull.). Tuotannon operaattori nimeää kehittämiskohteeksi tiedon suurimpien asiakkaiden tuotanto-ohjelmista, mikä helpottaisi myös tuotannon suunnittelua (Kärhä, M 15.3.2011c suull.). Tutkijan kokemuksen mukaan huoltoseisokit ovat usein suunniteltu vuodeksi eteenpäin, jolloin seisokkien ilmoittaminen toimittajalle voitaisiin tehdä paljon ennen suunniteltua seisokkia. Tällä hetkellä seisokeista ilmoitetaan vain muutamapäivää aikaisemmin, jolloin tuotannon suunnittelulle ei jää riittävästi aikaa reagoida muuttuneeseen tilanteeseen. Onnistunut tuotannon suunnittelu perustuu hyvään tiedonkulkuun ja sen oikea-aikaisuuteen. Myös myyntipäällikön ja myynti-insinöörien täytyy tietää keitä heidän tulee informoida kussakin asiassa, jotta tieto tavoittaa oikeat henkilöt.

6.3 Tilauskeskus

Asiakaspalvelu operaattori ottaa vastaan tilauksen asiakkaalta puhelimitse, faksilla tai sähköpostitse, jonka jälkeen hän syöttää sen tietojärjestelmään. Jotta asiakaspalvelu operaattori voi syöttää tilauksen järjestelmään, täytyy järjestelmässä olla asiakkaan myyntisopimus valmiiksi syötettynä. Laskutustiedot perustuvat myyntisopimuksen tietoihin, joten virheet myyntisopimuksella johtaa virheelliseen laskutukseen. Suomen osalta tilauskeskus on keskitetty Göteborg, Ruotsiin, jossa suomalaisia asiakkaita palvelee kaksi suomenkielistä asiakaspalvelu operaattoria.

6.4 Tilauskeskuksen kehittämiskohteet

Tutkijan havainnoinnin perusteella asiakkaat tilaavat muutamaa päivää ennen haluttua toimituspäivää, jolloin tuotannon suunnittelussa ei ehditä reagoimaan muuttuneeseen tilanteeseen riittävän nopeasti. Usein tällaisissa tapauksissa asiakaspalvelu operaattorin täytyy "pakottaa" myyntitilaus tietojärjestelmän lävitse, jotta tilattu tuote saadaan valmiiksi toimituspäivään mennessä. Näiden tapauksien osalta myyntipäällikön tulisi neuvotella asiakkaiden kanssa pidemmistä tilausajoista. Tutkijan omakohtaisen kokemuksen mukaan tällaiset asiat ovat usein neuvoteltavissa asiakkaiden kanssa. On mahdollista, ettei asiakkaalle ole edes tullut mieleen, että tilauksen voisi tehdä aikaisemmin, jos sitä ei ole aikaisemminkaan vaadittu.

6.5 Tuotanto-osasto

Asiakkaat tekevät tilauksensa 2-4 päivää ennen toimitusta (Kärhä, M. 17.9.2010b suull.). Osalla asiakkaista on kaukovalvontalaitteet, jolloin täydennykset tapahtuvat asiakkaan näkökulmasta automaattisesti. Asiakkaiden tilaukset perustuvat tehtyihin myyntisopimuksiin, joiden avulla voidaan ennustaa asiakkaiden täydennystarpeet jo usein ennen tilauksen saapumista. Yllättävät tuotannon seisokit asiakkaan tehtaalla saattavat sekoittaa tuotantosuunnitelman, jonka seurauksena varastotasot kasvavat haluttua suuremmiksi.

Raaka-aineiden ostoprosessi alkaa tuotanto-osastolta. Ensimmäiseksi tuotannon operaattori kokoaa syötetyt myyntitilaukset tietojärjestelmästä, jonka jälkeen hän tarkastaa täydennystoimitusten tarpeen kaukovalvottujen säiliöiden osalta. Tilausten poimimisen jälkeen tuotannon operaattori syöttää tuotantoennusteen järjestelmään ja järjestelmä laskee automaattisesti varastotilanteen tuotantotilausten jälkeen. Tuotantosuunnitelman syötön jälkeen tuotannon operaattori tekee raaka-aineiden täydennystilauksen tarpeen mukaan. (Kärhä, M. 17.9.2010b suull.)

6.6 Tuotanto-osaston kehittämiskohteet

Tuotantoennusteen tekeminen perustuu asiakkaiden täydennystarpeeseen. Tuotantoennusteen tekeminen aloitetaan poimimalla syötetyt myyntitilaukset toiminnanohjausjärjestelmästä, jonka jälkeen tarkastetaan asiakkaiden etävalvottujen säiliöiden täydennystarve. Lopuksi tehdään ennuste myyntitilauksista, jotka eivät ole vielä saapuneet asiakkaalta, mutta joiden oletetaan saapuvan muutamaa päivää ennen haluttua toimituspäivää. Lisäksi tuotantoennusteessa täytyy ottaa huomioon asiakkaiden seisokit ja muut tuotantokatkot. Tuotantoennuste pyritään tekemään kuukaudeksi eteenpäin, ja sitä päivitetään aina tarvittaessa. Täsmällinen tuotantoennuste voidaan saavuttaa, jos asiakkaat ilmoittavat täydennystilaukset ja muutokset tuotanto-ohjelmissa hyvissä ajoin. Saavuttaakseen onnistuneen tuotantoennusteen on myyjien neuvoteltava asiakkaiden kanssa tuotanto-ohjelmien ja seisokkiaikataulujen toimittamisesta neljännesvuosittain.

Raaka-aineiden ostoaloitteen tekee tuotannon operaattori ostajalle, jonka jälkeen ostaja tekee ostotilauksen toimittajalle. Ostoaloite tehdään kun raaka-ainevarastotaso saavut-

taa ostojärjestelmään määritetyn tilauspisteen. Jokaiselle tuotteelle on määritelty oma tilauspisteensä. Tilauspisteen laskenta perustuu myyntiennusteeseen sekä toimitusajan että varmuusvarastopäivien aikaiseen raaka-ainetarpeeseen. Tilauspiste muuttuu automaattisesti, jos myyntiennusteeseen, toimitusaikaan tai varmuusvarastopäiviin tehdään muutoksia. Kehitetty ostojärjestelmä reagoi joustavasti ja nopeasti tarvittaviin muutoksiin, esimerkiksi tuotannon työntekijöiden lomien vuoksi ostotilaukset saatetaan joutua tekemää aikaisemmin, jolloin tarvittavat lisäpäivät voidaan syöttää kohtaan "aikainen tilaus", jonka jälkeen ostojärjestelmä laskee tilauspisteen uudelleen ja toimituspäivä voidaan sopia myöhäisemmäksi. Tutkijan kokemuksen mukaan tilauspiste voidaan myös määrittää nykyiseen toiminnanohjausjärjestelmään, mutta muutokset jouduttaisiin laskemaan manuaalisesti ja niiden ylläpitäminen olisi liian työlästä.

6.7 Osto-osasto

Ostotoiminta on keskitetty Eka Chemicals Oy:n pääkonttorille Helsinkiin. Tällä hetkellä osto-osastolla työskentelee vain yksi henkilö, joka vastaa Oulun tehtaan osalta Eka Chemicals Ab:n raaka-aineostoista sekä Eka Chemicals Oy:n hankinnoista Oulun ja Helsingin osalta. Molempien yhtiöiden ostotilaukset tehdään sähköpostitse toimittajille, joiden kanssa Eka Chemicals Oy:llä ja Eka Chemicals Ab:lla on voimassa olevat sopimukset. Hankittaessa uutta tuotetta Eka Chemicals Oy:lle täytyy ostajan pyytää useammalta toimittajalta tarjous kyseisestä tuotteesta konsernin sääntöjen mukaisesti. Jos ollaan hankkimassa uutta raaka-ainetta Eka Chemicals Ab:lle, tulee ostajan ilmoittaa pääostajalle Ruotsiin tarve uudesta tuotteesta. Ilmoituksen jälkeen pääostaja tarkastaa, onko hankittavan tuotteen toimittajan kanssa jo olemassa olevaa sopimusta vai tarvitseeko pyytää uusilta toimittajilta tarjouksia tuotteesta.

6.8 Osto-osaston kehittämiskohteet

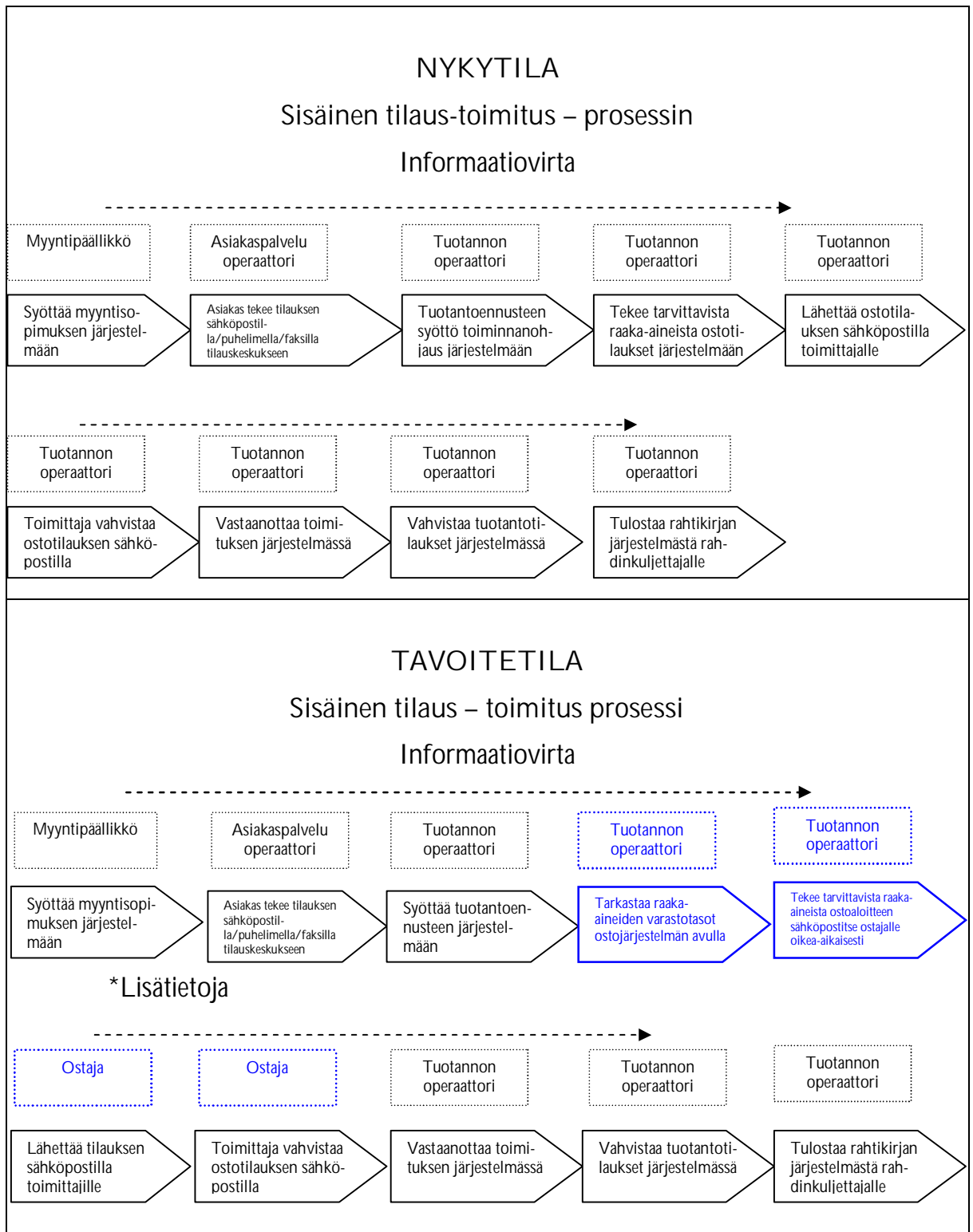
Ostojärjestelmän käyttöönoton jälkeen tuotannon operaattori tekee raaka-aineiden ostaloitteen ostajalle. Ennen ostaloitteen tekemistä ostajalle tuotannon operaattori hyväksyttää ostaloitteen tuotannon controllerilla. Ostaloite tarkoittaa käytännössä sähköpostia, joka sisältää seuraavat tiedot: hankintapäivämäärän, tuotteen nimen, määrän ja halutun toimitusajankohdan. Vastaanotettuaan ostaloitteen ostaja tekee raaka-ainetilauksen toiminnanohjausjärjestelmään, tulostaa ostotilauksen ja lähettää sen toi-

mittajalle sähköpostitse. Toimittaja vahvistaa ostotilauksen ostajalle usein jo saman päivän aikana. Ostotilaus kannattaa tehdä ajoissa, jotta toimitus saapuu haluttuna ajankohdaksi. Erityisesti ulkomaan ostojen osalta kannattaa olla ajoissa liikenteessä, koska toimitusajat saattavat pitkittyä maantieteellisen etäisyyden vuoksi mm. talviaikaan toimitukset saattavat myöhästyä erityisen vaikean jäätilanteen vuoksi.

Raaka-aineostojen siirtyminen ostajalle vapauttaa Joutsenon henkilökunnan voimavaroja tuotannon ydinprosesseihin. Uuden toiminnanohjausjärjestelmän implementoinnin jälkeen siirretään koko ostojärjestelmän käyttö Joutsenon tuotantoon, jolloin he voivat itse tarkastaa raaka-aineiden varastotilanteen päivittäin, eikä tuotannon controllerin tarvitse osallistua ostoprosessiin enää ollenkaan, vaan ainoastaan kuukausittaiseen raaka-ainevarastotasojen seurantaan.

6.9 Kehitetty sisäinen tilaus - toimitus – prosessi

Kuviossa 11 on kuvattu Joutsenon sisäinen tilaus-toimitus – prosessin nykytila ja edelleen kehitetty versio. Prosessimuutokset koskevat tuotannon operaattorin ja ostajan työtehtäviä. Prosessimuutokset ovat merkitty sinisellä värillä kuvioon.



Kuvio 11. Kehitetty sisäinen tilaus – toimitus prosessi

* Tuotantoennuste perustuu seuraaviin tietoihin:

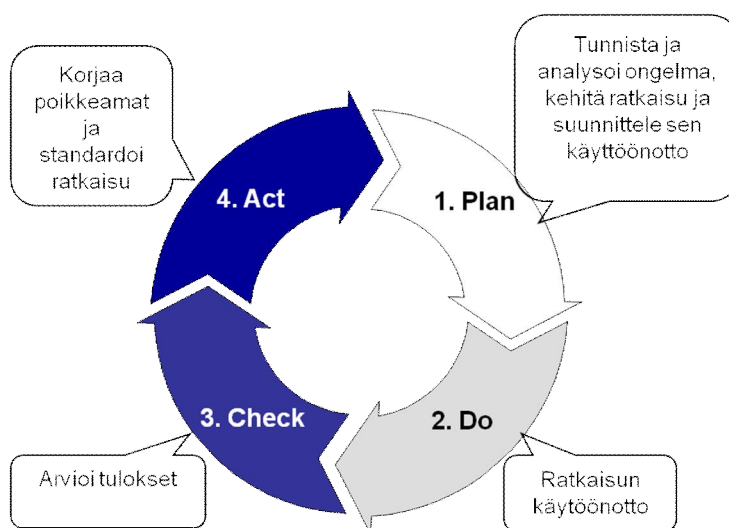
- 1) tuotannonohjausjärjestelmään syötettyihin myyntitilauksiin
- 2) etävalvontalaitteiden ilmoittamiin tietoihin
- 3) valmisvarastomääriin
- 4) asiakkaiden tuotanto-ohjelmätietoihin
- 5) asiakkaiden huoltokatkos-/seisokitietoihin

6.10 Konstruktion rakentaminen

Tässä tutkimuksessa syvennyttään kohdeyrityksen raaka-ainevarastomäärien optimointiin. Varastomäärien optimointi pyritään tekemään luodun konstruktion avulla. Tärkeimmiksi kehittämiskohteiksi nousevat toimiva varastohallinta, tuotannon suunnittelu ja esteetön informaationkulku ja sen oikea-aikaisuus.

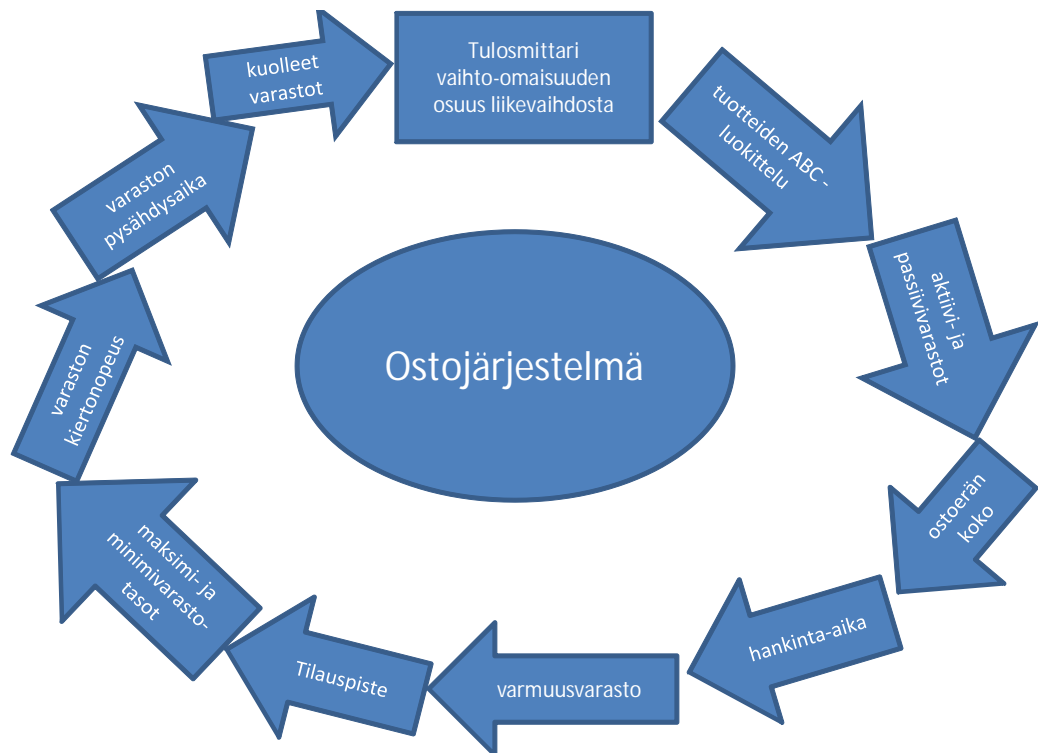
Konstruktiivinen tutkimusote on innovatiivisia konstruktioita tuottava metodologia, jonka avulla pyritään ratkaisemaan reaali maailman ongelmia ja tämän kautta tuottamaan kontribuutioita tieteenalalle, johon sitä sovelletaan. Tiivis dialogi teorian ja käytännön välillä sekä tutkijan suorittamien interventioiden käyttö tutkimusmenetelmänä ovat konstruktiiviselle tutkimusotteelle tunnusomaisia piirteitä. Konstruktiivinen tutkimusote on yksi tapaustutkimuksen muoto. (Lukka 2011.)

Konstruktion suunnittelu käynnistyi tuotannon controlleiden koulutuksessa Göteborgissa tammikuussa 2010. Koulutuksessa käytiin lävitse Microsoft Excelin tarjoamia apuvälineitä tiedon käsittelyssä. Lisäksi käytiin lävitse seikkoja, joihin kannattaa kiinnittää huomiota varastojen seurannassa. Koulutuksessa painotettiin, että varastojen seurannan pitää olla jatkuvaa ja tuloksien kehittymistä pitää seurata säännöllisin väliajoin. Kuviossa 12 on kuvattu ongelman ratkaisun sykli. Syklin tarkoituksena on kuvastaa sitä, että tuloksia saadaan aikaiseksi jatkuvan kehityksen tuloksena askel kerrallaan.



Kuvio 12. kestävä kehitys (mukaillen Kühl, R. 14.–15.1.2010, esitysmateriaali)

Ostojärjestelmän kehittäminen aloitettiin tutustumalla teoriaan. Teorian pohjalta laadittiin haastattelulomake ja haastateltaviksi valittiin tehtaan johtaja ja tuotannon operattori. Osa aineistosta on kerätty tutkijan tekemien havainnointien pohjalta. Määrällinen tutkimusaineisto on kerätty kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä. Konstruktioon kehittämisessä hyödynnettiin tuotanto controllereiden koulutuksesta saatuja oppeja ja vinkkejä. Kuviossa 13 kuvataan ostojärjestelmän kehittämisessä käytetty viitekehys, jonka tarkoituksena on täydentää luvun viisi lopussa olevaa teoreettista viitekehystä.



Kuvio 13. Ostojärjestelmän viitekehys

6.11 Tiedon analysointi

Konstruktioon kehittäminen aloitettiin analysoimalla toiminnanohjausjärjestelmästä kerättyjä varastotietoja. Analysoitavaksi materiaaliksi valittiin vuoden 2009 varastokirjanpito. Varastokirjanpito sisälsi seuraavat tiedot: varastomäärän, varastoarvon ja kulutuksen tuotteittain. Tiedot otettiin järjestelmästä kuukausittain ja vertailuarvona käytettiin vuoden keskiarvoa. Laskentapäivänä käytettiin aina kuukauden viimeistä päivää toimeksiantajayrityksen antamien ohjeiden mukaisesti. Liitteestä 14 löytyy varastotiedot tuotteittain vuodelta 2009. Ostojärjestelmää lähdettiin luomaan Microsoft Excel-ohjelman

avulla. Kohdeyrityksen tietojärjestelmästä on mahdollista tulostaa raportit suoraan Excel-ohjelmaan, jossa tietojen käsittely luontuu vaivattomasti.

Ostojärjestelmän toiminta perustuu myyntiennakoihin ja raaka-aineiden toimitusajan ja varmuusvarastopäivien aikaiseen kulutukseen. Edellä mainittujen tietojen perusteella järjestelmä laskee tilauspisteet tuotteittain. Jokaiselle raaka-aineelle on erikseen määritetty oma tilauspisteensä, varastotason laskiessa tilauspisteen määrittämälle tasolle, tehdään uusi ostotilaus tavarantoimittajalle. Tilauspiste on laskettu jakamalla kuukauden myyntiennusteen mukainen raaka-ainetarve 31 päivällä ja kertomalla se varmuusvarasto- ja toimituspäivien summalla. Raaka-ainetarve on laskettu tuotereseptien perusteella. Tilauspistettä verrataan sen hetken varastotasoihin, jotka tulostetaan ostojärjestelmään suoraan toiminnanohjausjärjestelmästä. Ostojärjestelmässä on myös mahdollista laskea kuukauden raaka-ainetarve, jonka toteutumista voidaan seurata toteutuneiden raaka-aineostojen pohjalta. Liitteestä 2 löytyy esimerkki raaka-ainetarpeen laskemisesta kuukauden ajalle.

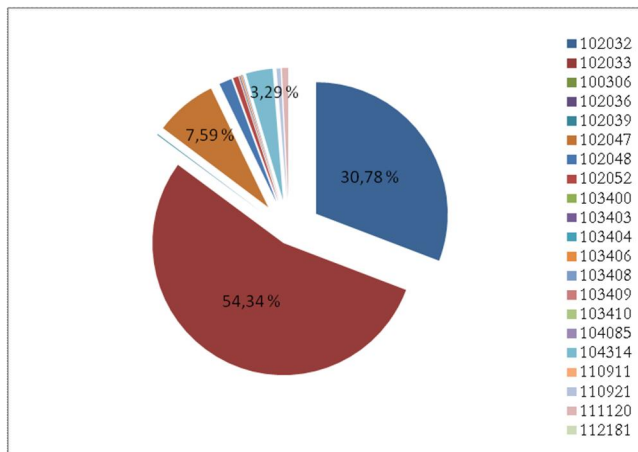
Kohdeyrityksen ohjeistuksen mukaan aikaperiodina käytetään 31 päivää. Käytettäessä laskentapäivänä kuukauden viimeistä päivää täydennysoston ajankohta saattaa vaikuttaa saavutettaviin tuloksiin, jonka vuoksi seuranta kannattaa perustaa useamman kuukauden keskiarvoon. Ostojärjestelmän ostoennustetta ja tilauspistettä noudattamalla saavutetaan optimi varastotaso.

6.11.1 ABCDE -luokittelu

ABCDE-luokittelu suoritettiin kaikille Joutsenon tuotannossa tarvittaville raaka-aineille. Sakin (2009, 91) ohjeistuksen mukaan raaka-aineet jaettiin viiteen eri luokkaan seuraavasti:

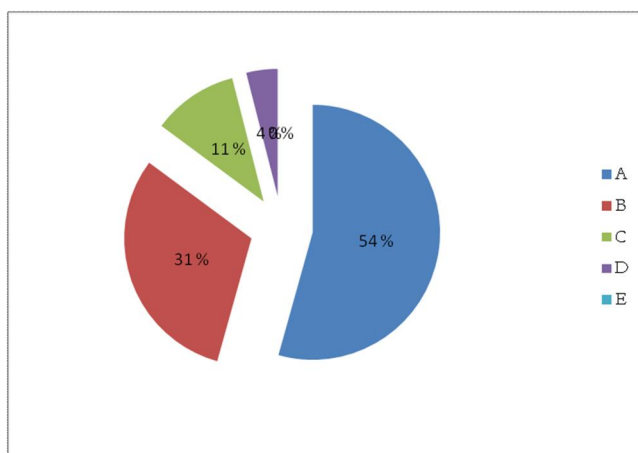
- A tuotteet muodostavat yhteensä 50 % tuotannosta tai kulutuksesta,
- B- tuotteet muodostavat seuraavat 30 % tuotannosta tai kulutuksesta,
- C- tuotteet muodostavat seuraavat 10 % tuotannosta tai kulutuksesta,
- D- tuotteet muodostavat loput 5 % tuotannosta tai kulutuksesta,
- E- tuotteet muodostavat tuotteet joilla ei tuotantoa tai kulutusta.

Kuviossa 14 on esitetty raaka-aineiden jakautuminen kulutuksen arvon suhteessa. Suurin osa kulutuksen arvosta tulee kahdesta eri tuotteesta 102033 ja 102032. Näiden tuotteiden osalta kannattaa kiinnittää erityistä huomiota varastohallinnassa. Muiden raaka-aineiden osuus kulutuksen arvosta on huomattavasti vähäisempi. Liitteestä kolme löytyy prosentuaaliset tiedot kulutuksen arvosta tuotteittain.



Kuvio 14. Raaka-aineiden kulutuksen arvo tuotteittain 2009

Raaka-aineet jaettiin viiteen eri luokkaan kulutuksen arvon suhteessa. Erityisesti kannattaa kiinnittää huomiota raaka-aineisiin, jotka kuuluvat ryhmiin A ja B, koska niiden osuus kulutuksen arvosta on yhteensä 85 prosenttia.



Kuvio 15. Raaka-aineiden ABCDE-luokittelu

6.11.2 Aktiivi- ja passiivivarastot

Aktiivi- ja passiivivarastojen selvittämiseksi tarvittiin tiedot varastoon saapuneista raaka-ainetoimituksista. Tiedoista tuli käydä selville saapuneen erän koko ja saapumispäivämäärä. Tämä tieto saatiin suoraan kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä. Keskimääräinen eräkoossa laskettiin käyttämällä vuoden 2009 aikana saapuneiden erien keskiarvoa ja tilauserien määrä selvitettiin yhteen laskemalla toimituserien määrä. Liitteistä 4-13 löytyy raaka-aineiden varastovastaanotot vuodelta 2009 tuotteittain.

Taulukko 5. Keskimääräinen saapumiserän koko sekä tilauserien yhteismäärä vuonna 2009

Tuote	Määrä / kg	Tilauserä / kpl
102033	27 160	25
102032	25 611	18
102047	23 889	9
103403	1 000	2
102048	17 651	6
102052	6 600	3
102039	1 000	3
104314	41 477	13
111120	11 531	7
110921	2 089	41

Aktiivivarastomäärät selvitettiin jakamalla keskimääräinen saapumiserä kahdella.

Taulukko 6. Aktiivivarastomäärät tuotteittain vuonna 2009

Tuote	Aktiivivarasto / kg
102033	13 580
102032	12 806
102047	11 944
103403	500
102048	8 825
102052	3 300
102039	500
104314	20 738
111120	5 766
110921	1 045

Passiivivarastomäärät selvitettiin vähentämällä keskimääräisestä varastomäärästä aktiivivarasto. Keskimääräiset varastomäärät löytyvät liitteestä 14 vuodelta 2009.

Taulukko 7. Passiivivarastomäärät tuotteittain vuonna 2009

Tuote	Passiivivarasto / kg
102032	19 278
102033	36 337
102039	107
102047	7 687
102048	17 248
102052	3 724
103403	1 464
104314	24 982
110921	3 400
111120	8 276

Taulukoista 6 ja 7 voidaan havaita, että kaikkien muiden raaka-aineiden osalta passiivivarastomäärät ovat suurempia kuin aktiivivarastomäärät, paitsi tuotteiden 102039 ja 102047 osalta. Näiden tulosten pohjalta voidaan päätellä, että raaka-aineiden varastotasoja voidaan laskea.

6.11.3 Raaka-aineosto eräkoot

Raaka-aineosto eräkokojen optimointi on tärkeää, koska Joutsenon tuotannon raaka-aineet ostetaan pääasiassa Suomen rajojen ulkopuolelta. Ostojen eräkoot tulee sovittaa kuljetuskaluston mukaan. Eri raaka-aineiden yhteiskuljetukset eivät ole tässä tapauksessa mahdollisia, koska Suomen rajojen ulkopuolelta tulevat raaka-aineet saapuvat eri puolilta Eurooppaa: Ruotsista, Saksasta ja Ranskasta.

Raaka-aineet 102032 ja 102033 ostetaan Ruotsista konsernin sisäisinä varastosiiroina. Nämä tuotteet voidaan kuljettaa myös yhteiskuljetuksina tarpeen mukaan. Täyteen kuormaan mahtuu yhteensä 30 000 kiloa raaka-ainetta. Pitkän kuljetusmatkan, korkeiden rahtikustannusten ja ympäristön vuoksi tuotteita ostetaan vain ainoastaan täysinä kuormina. Täydennysostot tehdään yhteiskuormina noin viikon välein. Raaka-ainetta 102048 ostetaan myös Ruotsista. Tällä hetkellä tuotetta ostetaan 13 300 kilon erissä. Vuoden 2009 lopussa siirryttiin 13 300 kilon kokosiin ostoihin, sitä aikaisemmin ostojen olivat olleet tuplasti suurempia. Kun ostojen koko suhteutettiin todelliseen tarpeeseen, siirryttiin ostamaan pienemmissä erissä noin seitsemän viikonvälein. Jos olisi ostettu vielä tästäkin pienemmissä erissä, olisi ostohinta ollut huomattavasti korkeampi, eikä se olisi enää ollut kohdeyrityksen kannalta kannattavaa.

Raaka-aineet 102039, 103403 ja 102052 ostetaan Saksasta. Tuotteet 102039 ja 103403 ovat toistensa korvaavia tuotteita ja tuotteesta 102039 tullaan luopumaan heti varastojen tyhjennettyä sen korkeamman hinnan vuoksi. Näiden tuotteiden osalta kulutus on vähäisempää, ja ostot tehdään 1 000 kilon erissä noin neljännesvuosittain. Suuremmissä erissä ei kannata ostaa varastotilojen niukkuuden vuoksi, eikä myöskään pienemmissä, koska yksi kontti on 1 000 kilon painoinen. Tuotetta 102052 ostetaan 6 600 kilon erissä noin neljännesvuosittain. Vähäisen kulutuksen ja varastotilan niukkuuden vuoksi tätäkään tuotetta ei kannata ostaa suuremmissa tai pienemmissä erissä tuotteen hinnan noustessa liian korkeaksi.

Raaka-ainetta 102047 on siirrytty ostamaan 20 000 kilon erissä vuoden 2010 aikana. Aikaisemmin tuotetta ostettiin 24 000 kilon erissä. Tuotteen ostohinta säilyi muuttumattomana, joten päätettiin siirtyä pienempiin ostoeriin. Aikaisemmin tuotetta ostettiin noin kerran kuukaudessa, mutta tällä hetkellä täydennysostot tehdään noin kolmen viikon välein.

Raaka-aineet 104314, 110921 ja 111120 ostetaan Suomen rajojen sisäpuolelta. Tuotetta 104314 ostetaan täysinä kuormina 40 000 kilon erissä noin kerran kuukaudessa. Tuotetta 110921 ostetaan noin 2 000 kilon verran kerran viikossa. Tuotteen 110921 täydennysosto tapahtuu yhteiskuljetuksena toisen yrityksen täydennysostojen kanssa. Täydennykset tehdään toisen tehtaan tarpeen mukaan, koska Joutsenon tarve on hyvin vähäinen. Yhteiskuljetusten avulla säästetään kuljetuskustannuksissa. Tuotetta 111120 ostetaan 8 800 kilon erissä noin joka toinen kuukausi. Aikaisemmin tuotetta ostettiin 11 600 kilon erissä, mutta tuotantomäärien pienentyessä siirryttiin ostamaan pienemmissä ostoerissä. Tuotteen kuljetus tapahtuu omilla konteilla ja rahtikustannukset maksetaan itse. Rahtikustannuksia syntyy kun kontit viedään täytettäväksi toimittajalle ja kun ne kuljetaan takaisin tehtaalte täytettyinä. Rahtikustannusten vuoksi pienempien ostoerien hankkiminen tulisi liian kalliiksi kohdeyritykselle.

Raaka-aineiden ostoerien eräkoot kannattaa tarkistaa kohdeyrityksessä vuosittain tai ainakin silloin kun myyntiennusteeseen tulee suurempia muutoksia. Usein raaka-aineita ostetaan vuodesta toiseen samankokoisissa erissä vain vanhan tottumuksen vuoksi.

Taulukko 8. Raaka-aineiden optimi ostoeräkoot

Tuote	Optimierä
102032	30 000
102033	30 000
102039	1 000
102047	20 000
102048	13 300
102052	6 600
103403	1 000
104314	40 000
110921	2 000
111120	8 800

6.11.4 Hankinta-aika

Raaka-aineiden hankinta-aika määräytyy tuotekohtaisesti. Ostosopimukset tehdään keskitetysti konsernitasolla ja samalla sovitaan tuotteiden toimitusajoista. Joutsenon kohdalla hankinta-aika alkaa, kun tuotannon operaattori tarkastaa raaka-aineiden varastotilanteen, jos ilmenee tarve raaka-ainetäydennysostolle tuotannon operaattori tilaa tuotetta sähköpostitse tai soittamalla suoraan toimittajalle. Yleensä tilausvahvistus saapuu toimittajalta jo samana päivänä. Kokemuksen mukaan yleensä raaka-aineet saapuvat sovitun toimitusajan mukaan ja jos toimitusaikoihin tulee muutoksia toimittajat ilmoittavat niistä välittömästi. Osa raaka-aineista tulee Suomen rajojen ulkopuolelta, joten toimitukset saattavat viivästyä etenkin talvella ja kevät talvella jäiden lähtöaikaan.

Taulukossa yhdeksän on esitetty raaka-aineiden toimitusajat tuotteittain sekä tuotteiden alkuperämaat. Suomen rajojen sisäpuolelta ostettavien tuotteiden toimitusajat ovat melko lyhyet, mutta ulkomailta saapuvien raaka-aineiden osalta toimituksiin kuluu huomattavasti enemmän aikaa.

Taulukko 9. Raaka-aineiden toimitusajat ja alkuperämaat tuotteittain

Tuote	Toimitusaika	Alkuperämaa
102032	7	Ruotsi
102033	7	Ruotsi
102039	30	Saksa
102047	14	Ranska
102048	14	Ruotsi
102052	47	Saksa
103403	30	Saksa
104314	2	Suomi
110921	2	Suomi
111120	7	Suomi

6.11.5 Varmuusvarastotasot

Luvussa 5.2.2 on esitetty kaava varmuusvaraston laskemisesta. Tutkijan mielestä tämä kaava ei kuitenkaan sovellu kohdeyrityksen kaltaiseen prosessituotantoon, vaan pikemminkin päivittäistavarakauppaan. Raaka-ainetarpeen arviointi voidaan perustaa historiatietoon, mutta laskelmissa kannattaa ottaa myös huomioon myyntimäärien muutokset. Raaka-ainetarve voidaan arvioida tarkasti olemassa olevien myyntisopimusten mukaan, ja usein toimitukset tapahtuvat säännöllisen väliajoin samansuuruisina. Osalla asiakkailta on käytössään etäpinnanvalvontalaitteet, joiden avulla tulevat toimitukset voidaan suunnitella tuotannossa jo hyvissä ajoin.

Varmuusvarastopäivien lukumäärä on määritetty tuotteittain pohjautuen raaka-aineiden toimitusaikoihin sekä toimittajan luotettavuuteen. Varmuusvarastomäärä lasketaan myyntiennusteen mukaisen raaka-ainetarpeen mukaan. Myyntiennustetta päivitetään kerran viikossa ja useamminkin jos tarvetta ilmenee. Raaka-ainetarve lasketaan materiaalireseptien avulla tuotteittain. Varmuusvarastopäivien lukumäärän on päättänyt tuotannon operaattori ja tuotannon controlleri yhdessä. Varmuusvarastopäivien lukumäärää voidaan muuttaa tarpeen mukaan. Päivityksen jälkeen ostojärjestelmä laskee uudet tilauspisteet Excel-kaavojen avulla. Taulukossa 10 on esitetty raaka-aineiden varmuusvarastopäivien lukumäärät tuotteittain.

Taulukko 10. Raaka-aineiden varmuusvarastopäivien lukumäärä tuotteittain

Raaka-aine	Varmuusvarasto/d
102033	3
102032	3
102039	5
102047	3
102048	3
102052	5
103403	5
104314	5
111120	3
110921	5

6.11.6 Tilauspiste

Kohdeyrityksen ostojärjestelmän tilauspisteet on määritelty Sakin (2009, 123) kaavan $T = DL + B$ mukaan. Kohdeyrityksen täydennysostot tehdään, kun varastotaso saavuttaa

tilauspisteen. Raaka-aineiden täydennysostot tehdään aina samansuuruisina, joten Sakin (2009, 123) esittämä kaava $T = D(L + P/2) + B$ ei sovellu kohdeyrityksen käyttöön. Tilauspiste on selvitetty laskemalla yhteen toimitusajan ja varmuusvarastopäivien aikainen raaka-ainetarve. Raaka-ainetarve on laskettu vuoden 2010 myyntiennusteen mukaan.

T = tilauspiste

B = varmuusvarastomäärä

L = toimitusaika päivissä

D = keskimääräinen kulutus mittayksikössä tietyltä ajanjaksolta

Taulukko 11. Raaka-aineiden tilauspisteet vuoden 2010 myyntiennusteen mukaan

Tuote	L Toimitusaika (d)	B Varmuusvarasto (d)	T Tilauspiste (kg) myyntiennuste 2010
102032	7	3	20 000
102033	7	3	27 742
102039	30	5	350
102047	14	3	14 609
102048	14	3	6 416
102052	47	5	3 796
103403	30	5	485
104314	2	5	7 025
110921	2	5	1 102
111120	7	3	1 771

6.11.7 Maksimi- ja minimivarastotasot

Maksimivarastotasojen selvittäminen aloitettiin laskemalla ostotilausten tarkasteluvälin pituus. Jotta tarkasteluvälin pituus saataisiin selvitettyä, täytyy ensin selvittää tilauskertojen määrä vuoden aikana. Se selvitetään jakamalla vuosikulutus optimiostoerän koolla. Sen jälkeen 52 viikkoa jaetaan tilauskertojen määrällä ja kerrotaan seitsemällä (Sakki 2009, 125). Taulukoissa 12 ja 13 on laskettu tarkasteluvälin pituus päivissä.

Taulukko 12. Raaka-aineiden tarkasteluvälin pituus vuonna 2009

Tuote	Optimiostoera	Tilaukertojen määrä	Tarkasteluväli (d)
102032	30 000	17	22
102033	30 000	25	15
102039	1 000	2	213
102047	20 000	11	32
102048	13 300	8	49
102052	6 600	3	126
103403	1 000	3	125
104314	40 000	12	30
110921	2 000	41	9
111120	8 800	10	38

Taulukko 13. Raaka-aineiden tarkasteluvälin pituus vuoden 2010 myyntiennusteen mukaan

Tuote	Optimiostoera	Tilaukertojen määrä	Tarkasteluväli (d)
102032	30 000	25	15
102033	30 000	34	11
102039	1 000	4	98
102047	20 000	16	23
102048	13 300	11	34
102052	6 600	4	88
103403	1 000	5	71
104314	40 000	9	39
110921	2 000	29	12
111120	8 800	7	49

Kun tarkasteluväli on selvitetty, voidaan tuotteiden maksimiarvot laskea. Maksimivarastoarvo saadaan selville laskemalla yhteen varmuusvarastomäärä, tarkasteluvälin ja toimitusajan raaka-ainetarve. Minimivarastoarvo taas saadaan selvitettyä laskemalla yhteen varmuusvarastomäärä ja toimitusajan raaka-ainetarve. (Sakki 2009, 125.)Taulukoissa 14 ja 15 on esitetty raaka-aineiden maksimi- ja minimivarastomäärät.

Taulukko 14. Raaka-aineiden maksimi- ja minimivarastomäärät vuonna 2009

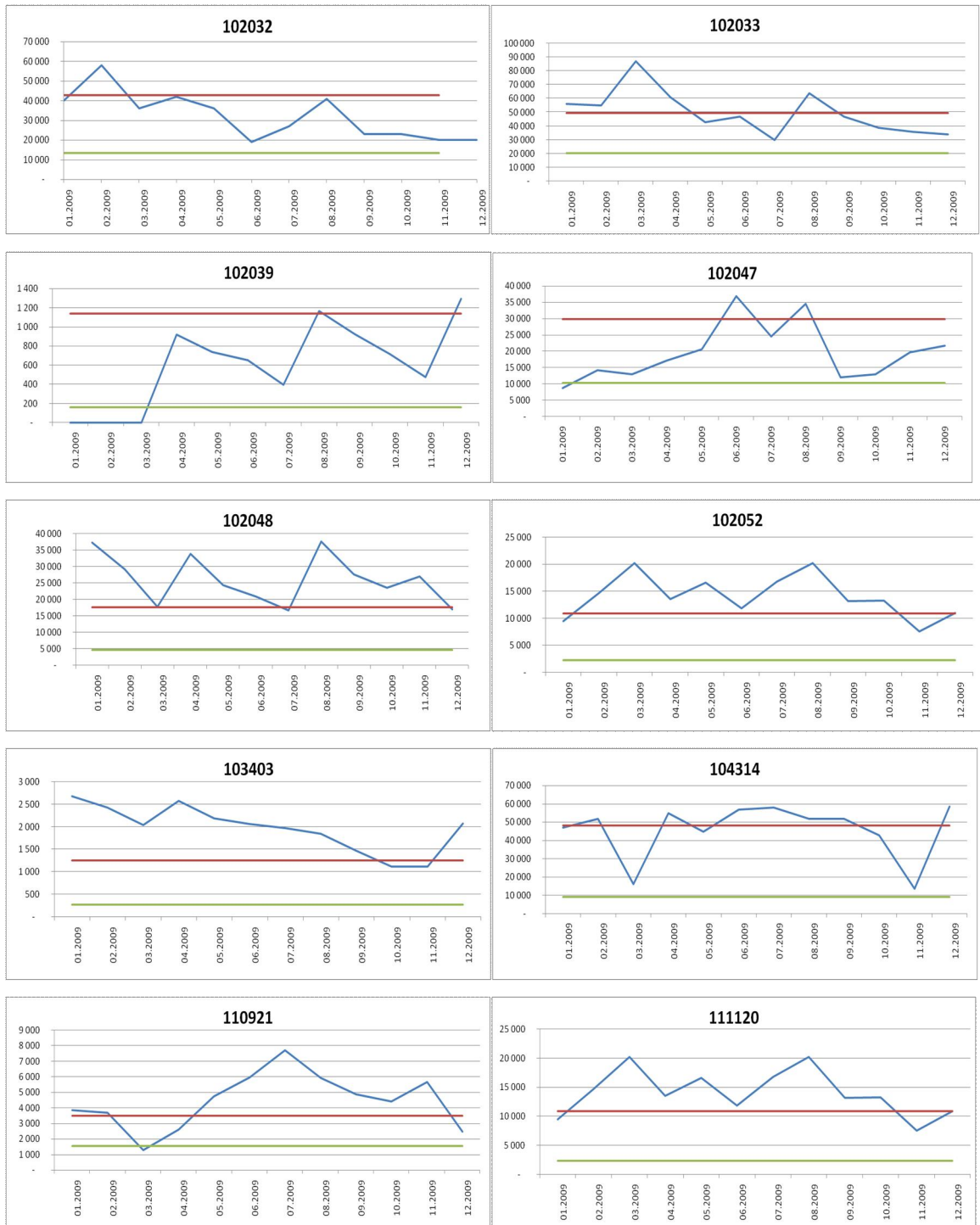
Tuote	Maksimivarasto (kg)	Minimivarasto (kg)
102032	42 661	13 306
102033	49 516	20 161
102039	1 139	160
102047	29 811	10 241
102048	17 572	4 558
102052	9 121	2 663
103403	1 253	275
104314	48 225	9 085
110921	3 496	1 539
111120	10 903	2 293

Taulukko 15. Raaka-aineiden maksimi- ja minimivarastomäärät vuoden 2010 myyntiennusteen mukaan

Tuote	Maksimivarasto (kg)	Minimivarasto (kg)
102032	49 355	20 000
102033	57 097	27 742
102039	1 328	350
102047	34 179	14 609
102048	19 430	6 416
102052	10 254	3 796
103403	1 464	485
104314	46 165	7 025
110921	3 059	1 102
111120	10 382	1 771

Raaka-aineiden varastomäärien toivotaan liikkuvan maksimi- ja minimivarastoarvojen sisällä. Ostotilaukset pyritään tekemään aina minivarastotasossa = tilauspisteessä. Varastotilanne tarkistetaan päivittäin tulostamalla varastoraportti tietojärjestelmästä suoraan ostojärjestelmään. Ostojärjestelmä laskee tilauspisteen myyntiennusteen perusteella. Tilauspistettä vertaamalla todelliseen varastomäärään tiedetään milloin täydennysostotilaus tulee tehdä. Jos ostotilaus halutaan tehdä ennen kuin todellinen varastomäärä-taso saavuttaa tilauspisteen, voidaan halutut lisäpäivät lisätä kohtaan "aikainen tilaus". Ostojärjestelmä laskee tilauspisteen automaattisesti muuttuneiden tietojen mukaisesti.

Kuviossa 16 on tarkasteltu raaka-aineiden varastomääriä vuoden 2009 aikana. Kaavioihin on merkitty varastojen maksimi- ja minimitasot. Varastomäärä on otettu toiminnanohjausjärjestelmästä aina kuukauden viimeiseltä päivältä.



Kuvio 16. Raaka-ainemäärien vaihtelut maksimi- ja minimivarastomäärien välillä vuonna 2009

6.11.8 Varaston kiertonopeus

Keskimääräinen raaka-ainevaraston kiertonopeus on laskettu jakamalla kulutus varastomäärällä (Sakki 2009, 76). Vuoden 2009 varastotiedot ovat tulostettu toiminnanohjausjärjestelmästä kuukausittain kuukauden viimeisenä päivänä. Taulukon 16 laskelmis-

sa on käytetty vuoden 2009 varastoarvojen keskiarvoa. Lisäksi taulukkoon on lisätty optimaalinen varaston kiertonopeus. Optimaalinen varaston kiertonopeus on laskettu jakamalla 31 päivää toimitusaikapäivien ja varmuusvarastopäivien summalla. Taulukossa on myös esitetty informatiivisena tietona varaston kiertonopeuden ja optimi varaston kiertonopeuden erotus. Taulukosta voidaankin nähdä, että kaikkien tuotteiden osalta varaston kiertonopeutta voidaan parantaa, koska vuoden 2009 keskimääräinen varaston kiertonopeus on optimi varaston kiertonopeutta hitaampaa. (Liite 14)

Taulukko 16. Keskimääräinen varaston kiertonopeus tuotteittain vuonna 2009

Tuote	ka. 2009	Optimi	Ero
102032	1,4	3,1	1,7
102033	1,3	3,1	1,8
102039	0,3	0,9	0,6
102047	1,2	1,8	0,6
102048	0,3	1,8	1,5
102052	0,3	0,6	0,3
103403	0,1	0,9	0,8
104314	1,0	4,4	3,4
110921	1,9	4,4	2,6
111120	0,5	3,1	2,6

6.11.9 Pysähdysaika

Raaka-aineiden pysähdysaika kertoo kuinka monta päivää tuote seisoo varastossa käyttämättömänä. Pysähdysaika on laskettu jakamalla varastomäärä kulutuksen ja 31 päivän osamäärällä (Sakki 2009, 77). Taulukkoon 17 on lisätty optimaalinen pysähdysaika. Optimaalinen pysähdysaika on laskettu jakamalla 31 päivää varaston kiertonopeudella. Taulukosta voidaan havaita, että pysähdyspäiviä voidaan vähentää kaikkien tuotteiden osalta. (Liite 14)

Taulukko 17. Raaka-aineiden pysähdysajat vuonna 2009

Material	Avg. 2009	Optimi
102032	26	10
102033	31	10
102039	160	35
102047	42	17
102048	111	17
102052	149	52
103403	414	35
104314	35	7
110921	21	7
111120	63	10

6.11.10 Kuolleet varastot

Tässä tutkimuksessa kuolleiksi raaka-aineiksi luetaan sellaiset tuotteet, joita ei ole käytetty viimeisen vuoden aikana ja sellaiset tuotteet, joita ei tulla tarvitsemaan myyntienusteen mukaan vuoden 2010 aikana. Taulukosta 18 voidaan nähdä, että kuolleiden raaka-aineiden osuus on noin viidennes koko raaka-ainevaraston arvosta, mutta määrällisesti osuus ei ole kovinkaan merkittävä. Hankkiutumalla eroon liikkumattomista tuotteista luonnollisestikin raaka-ainevarastoon sitoutuneen pääoman määrä alenee. (Liite 17)

Taulukko 18. Kuolleiden raaka-aineiden osuus raaka-ainevarastosta vuonna 2009

Kuolleet varastot	Arvo (€) 09	Määrä (kg) 09
Osuus	17 %	5 %

6.11.11 Vaihto-omaisuuden arvon osuus liikevaihdosta

Tässä tutkimuksessa tulostittariksi on valittu vaihto-omaisuuden arvon suhteellinen osuus liikevaihdosta. Valitulla mittarilla voidaan seurata raaka-ainevaraston arvon kehittymistä, eivätkä tuotantomäärissä tapahtuneet muutokset vaikuta tulokseen. Taulukossa 19 on esitetty raaka-ainevaraston arvon osuus liikevaihdosta kuukausittain vuodelta 2009.

Taulukko 19. Raaka-ainevaraston arvon osuus liikevaihdosta vuonna 2009

Kuukausi	01/09	02/09	03/09	04/09	05/09	06/09	07/09	08/09	09/09	10/09	11/09	12/09	ka 2009
Suhdeluku	28 %	31 %	22 %	30 %	28 %	78 %	48 %	54 %	31 %	22 %	37 %	28 %	36 %

6.12 Ostojärjestelmän kehittäminen

Kuviossa 13 esitetyn viitekehyksen mukaisten analyysien jälkeen konstruktion kehitystyötä jatkettiin yhdessä Joutsenon tuotannon operaattorin ja tehtaan johtajan kanssa. Välimatkan vuoksi keskustelut käytiin pääasiassa sähköpostin ja puhelimen välityksellä. Konstruktion päätarkoituksenaan oli optimoida varastoihin sitoutuneen pääoman määrä. Konstruktio malli rakennettiin tutkijan havainnointien, tuotannon operaattorin ja tehtaanjohtajan haastattelujen sekä toiminnanohjausjärjestelmästä saatujen varastotietojen avulla. Raaka-ainevarastotasojä tulisi seurata päivittäin, joten varastotietojen kerää-

misen tulisi olla mahdollisimman yksinkertaista, helppoa ja nopeaa. Varastotilannereportti voidaan tulostaa toiminnanohjausjärjestelmästä suoraan ostojärjestelmään, jonka jälkeen ostojärjestelmä näyttää todellisen sen hetken varastotilanteen sekä tilauspisteen, jossa täydennysosto pitäisi tehdä. Ostojärjestelmän luotettavuus perustuu mahdollisimman tarkkaan tuotannon suunnitteluun. Tuotantosuunnitelmaa tulisi päivittää kerran viikossa sekä aina muutoksien ilmaantuessa. Konstruktion avulla on tarkoitus saavuttaa mahdollisimman alhaiset varastotasot kuitenkin tuotantoa vaarantamatta. Nykyisellä menetelmällä raaka-aineiden täydennystilaukset tehdään liian aikaisessa vaiheessa, ja syynä liian aikaiseen tilaukseen on raaka-aineiden riittävyyden varmistaminen sekä se ettei raaka-aineille ole määritelty tilauspisteitä.

7 Konstruktion testaaminen

Konstruktion yksi tärkeimmistä ominaispiirteistä on konstruktion ensimmäinen käytännön testi ”markkinatesti”. Tämän tutkimusvaiheen vuoksi konstruktivinen tutkimusote eroaa tyypillisestä analyyttisestä mallinnuksesta, jossa konstruktiot usein rakennetaan ilman, että niiden empiiristä toteuttamistapaa testataan millään tavoin. (Henttonen ym. 2006, 116.)

Tämä testi on tärkeä kahdellakin tavalla: rakennettua konstruktiota ei pelkästään testata teknisesti, vaan tutkimusprosessin toimivuutta testataan myös kokonaisuudessaan. Pelkästään tämän ensimmäisen testausvaiheen saavuttaminen on jo hyvin vaativa tehtävä, ja sitä voidaankin pitää jonkin asteisena konstruktivisen tutkimusprosessin onnistumisena. (Henttonen ym. 2006, 116-117.)

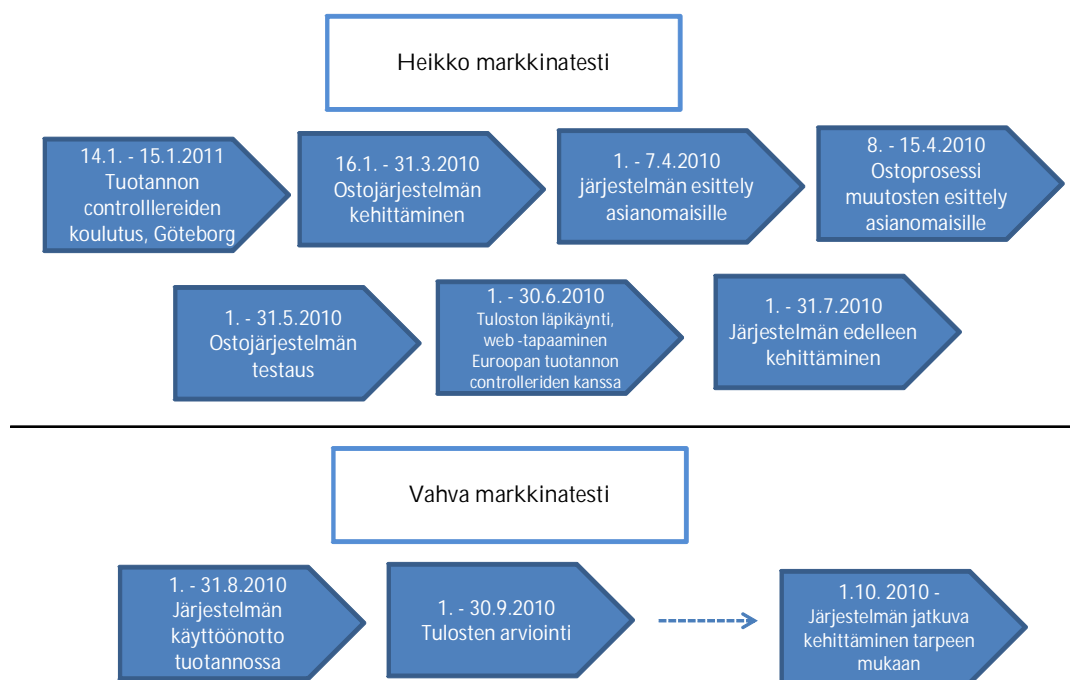
Konstruktion testausvaiheessa tutkijan ja tutkimusryhmän jäsenten on oltava vahvasti omistautuneita kehitetylle konstruktiolle sekä toimia sen mukaisesti. Ilman ryhmän sitoutumista konstruktion toteutus luultavasti epäonnistuu, eikä tavoiteltua toimivuustestit saada suoritetuksi. (Henttonen ym. 2006, 117.)

Kehitettyä innovaatiota täytyy yleensä kaupata hyvin aktiivisesti kohdeyrityksen työntekijöille mm. riittävällä ohjeistuksella, koulutuksella ja mahdollisilla pilottitesteillä. Tutkijan oma sitoutuminen ratkaiseekin hyvinkin paljon tässä tutkimusprosessin vaiheessa, tämä poikkeaa selkeästi perinteisestä akateemisen tutkimuksen puuttumattomuuden ja neutraaliuden ideaalista. (Henttonen 2006, 117.)

7.1 Kuvaus toteutustavasta

Tutkimuksen empiirisen osion toteuttaminen aloitettiin esittelemällä kehitetty ostojärjestelmä kohdeorganisaatiolle: ostajalle, tuotanto operaattorille ja tuotannon johtajalle. Konstruktion testaamisen ajankohdasta sovittiin yhdessä tuotannon operaattorin kanssa. Ostojärjestelmän konkreettisesta käytöstä vastasi tuotannon controller, eli tutkija itse.

Konstruktio testaus jakautui heikon markkinatestin suorittamiseen, eli kehitetyn konstruktion ja ostoprosessin vaatimien muutosten läpi viemiseen tuotannon operattorille ja ostajalle, ostoprosessin käytännön testaukseen, uudelleen kehittämiseen testauksen jälkeen saatujen tulosten pohjalta sekä vahvan markkinatestin suorittamiseen, eli ostoprosessin ottamisella tuotantokäyttöön koeajaksi. Heikon markkinatestin läpäisemiseksi vaaditaan, että joku tulosvastuullinen henkilö on valmis käyttämään konstruktiota omassa päätöksenteossään. Vahvan markkinatestin tarkoituksena on osoittaa, että ostoprosessilla saadaan aikaan kohdeyrityksessä kustannussäästöjä. (Koskinen 2006, 7.) Empirian toteutustapa on kuvattu seuraavassa kuviossa.



Kuvio 17. Kuvaus empirian toteutustavasta

7.2 Kuvaus heikon markkinatestin toteuttamisesta

Konstruktio kehittämisprosessi alkoi tuotannon controllereiden tapaamisella Göteborgissa 14.–15.1.2010. Tapaamisen tarkoitus oli suunnitella Coin-projektin toteutustapaa varastojen osalta. Coin-projektin päätarkoitus oli alentaa varastoihin sitoutuneen pääoman määrää. Tuotannon controllereiden vastuualueeseen kuuluvat kaikki valmis- ja raaka-ainevarastot. Tapaamisessa käytiin lävitse käytännönkeinoja varastoihin sitoutuneen pääoman alentamiseksi yhdessä ulkopuolisen konsultin kanssa. Koulutus osuudessa käytiin lävitse erilaisia tiedon käsittelymenetelmiä Microsoft Excelin avulla. Kou-

lutuksen tarkoituksena oli antaa neuvoja ja vinkkejä tiedon analysointimenetelmiä varten. Varastotietojen analysoinnin jälkeen tulokset käytiin lävitse yhdessä tuotannon johtajan kanssa. Tulosten käsittelyn jälkeen laadittiin suunnitelma raaka-ainevarastojen alentamiseksi. Tulosten pohjalta päätettiin hankkiutua eroon kuolleista raaka-ainevarastoista sekä tehdä raaka-aineiden täydennysostot pienemmissä erissä että selvittää jokaiselle raaka-aineelle oma tilauspisteensä. Mainittujen tavoitteiden pohjalta lähdettiin kehittämään ostojärjestelmää.

Kehitetty ostojärjestelmä esiteltiin asianomaisille huhtikuussa 2010. Ostoprosessissa tapahtuvat muutokset käytiin lävitse yhdessä eri osastojen kanssa ennen ensimmäistä testausta. Ostojärjestelmän ensimmäinen testaus suoritettiin toukokuussa 2010. Jokaiselle raaka-aineelle on määritelty oma tilauspisteensä ostojärjestelmässä. Tilauspisteen tarkoitus on osoittaa varastomäärä, jolloin uusi täydennysosto tulee tehdä. Tuotannon operaattori tarkkailee raaka-ainevarastotasoa säännöllisesti, ja kun hän havaitsee raaka-aineen ostotarpeen, hän keskustele ensimmäiseksi siitä tuotannon controllerin kanssa, jonka jälkeen hän tekee ostoaloitteen ostajalle sähköpostitse. Ennen ostoaloitteen lähettämistä ostajalle tuotannon controller tarkistaa ostotarpeen ostojärjestelmästä. Ostotarve tarkastetaan tulostamalla toiminnanohjausjärjestelmästä sen hetken varastotilanneraportti ostojärjestelmään, jonka avulla ostojärjestelmä poimii raaka-aineiden varastotasot ja laskee tilauspisteet myyntiennusteen mukaisesti. Tarkastuksen jälkeen tuotannon controller hyväksyy ostotilauksen tai kysyy lisäselvitystä tuotannon operaattorilta. Joissakin tapauksissa tuotannon operaattorilla on riittävän pätevä syy tilata ennen tilauspistettä mm. aikainen tilaus avainhenkilöiden lomien vuoksi tai äkilliset muutokset tuotantosuunnitelmassa.

Ostojärjestelmässä olevan ostoennusteen avulla voidaan seurata kuukauden aikana tapahtuneita ostoja, jotta ne pysyivät ostoennusteen mukaisina. Ostoennuste laaditaan siten, että toiminnanohjausjärjestelmästä tulostetaan valmis- ja raaka-ainevarastojen varastotilanneraportti kuukauden ensimmäiseltä päivältä sekä tarkastetaan myyntiennuste määrät että halutturaaka-aine- ja valmistuotteiden taso kuukauden lopussa. Liitteessä 2 löytyy esimerkki raaka-aineen ostoennusteen laskemisesta.

Ensimmäisen testijakson päätyttyä tuloksia arvioitiin valittujen mittareiden avulla. Tulosten analysointia ja seurantaa varten tutkija kehitti niille oman seurantaraportin. Saavutettuja tuloksia käytiin lävitse web-tapaamisessa yhdessä Euroopan tuotannon controllereiden kanssa kesäkuussa 2010. Seurantaraportti jaettiin myös Joutsenon tuotannon operaattorille ja tehtaan johtajalle. Raportissa verrattiin testijakson aikana saavutettuja tuloksia vuoden 2009 vastaaviin lukuihin. Mittareiksi seurantaraporttiin valittiin varaston kiertonopeus, pysähdysajat, kuolleet varastot ja varaston arvo suhteessa liikevaihtoon. Pidemmällä aikavälillä seurataan myös raaka-ainemäärän vaihtelua maksimi- ja minimitasojenvälillä.

Heikon markkinatestin aikana tutkija huomasi, että varastotilanneraportti ei kertonutkaan raaka-ainevarastojen todellista varastotilannetta kaikkien tuotteiden osalta. Ongelmia ilmeni sellaisten tuotteiden kohdalla, joita käsiteltiin konsernin sisällä varastosiirtoina. Raportin ongelmana oli se, että sen varastosaldoissa näkyivät myös sellaiset tuotteet, jotka todellisuudessa olivat vasta matkalla tehtaalle, mutta kuitenkin jo lähteneet toimittajan varastosta. Ongelma selvitettiin etsimällä kohdeyrityksen järjestelmästä sellainen raportti, joka näyttää varastojen todellisen tilanteen sillä hetkellä.

Testijakson tulosten analysoinnin pohjalta lähdettiin edelleen kehittämään ostojärjestelmää. Muutamien raaka-aineiden osalta tehtiin tarkennuksia tilauspisteisiin. Tuotannon controller, tuotannon operaattori ja tehtaan johtaja päättivät yhdessä, että tuotteen 110921 osalta ei kannata panostaa "täydelliseen" tilauspisteen noudattamiseen, koska tuotteen 110921 varastoarvo on vähäinen ja varastotasot alhaiset. Suurin syy tilauspisteen noudattamatta jättämiseen johtui siitä, että tuotteen täydennykset tapahtuvat yhteiskuljetuksina toisen yrityksen kanssa noin kerran viikossa, minkä seurauksena kuljetuskustannukset tämän tuotteen kohdalta ovat hyvin alhaiset. Tämän tuotteen osalta tilauspisteen noudattaminen vaatisi erilliset toimitukset, mikä taas nostaisi kuljetuskustannuksia. Tuotteen 104314 osalta päätettiin nostaa tilauspistettä 2 000 kilolla, jotta säiliön pinnalle kertynyt sakka ei päätyisi säiliön tyhjennyttyä tuotantoprosessiin.

Ensimmäisen testin jälkeen ostojärjestelmään laskettiin informatiiviseksi tiedoksi myös tilauspisteet myyntibudjetin ja viikon myyntiennusteen mukaan. Viikon myyntiennusteessa voidaan varautua asiakkaiden äkillisiin tuotanto-ohjelmien muutoksiin kuluvan

kuukauden aikana mm. muutaman päivän mittaisiin huoltoseisokkeihin. Tämä myyntiennuste toimii vain pääraaka-aineiden osalta, joiden täydennysostot tehdään noin keran viikossa.

Testauksen aikana seurattiin raaka-aineiden todellisia toimitusaikoja. Seurannan pohjalta päätettiin nostaa varmuusvarastopäivien määrää muutamien raaka-aineiden kohdalla. 102033, 102032, 102047 ja 102048 varmuusvarastopäiviä nostettiin kolmesta viiteen päivään ja raaka-aineen 102052 toimitusongelmien vuoksi viidestä seitsemään. Valmistuotteiden varmuusvarastopäivien määrää laskettiin 102008 osalta seitsemästä viiteen ja 110841 osalta nostettiin kolmesta viiteen. Valmistuotteiden varmuuspäivien määrän muutos vaikuttaa kuukauden ostoennusteeseen.

Tuotteiden 102033 ja 102032 ostoerä kokoihin päätettiin myös tehdä muutoksia. Tuotteet 102033 ja 102032 tulevat samalta tehtaalta, joten näiden tuotteiden osalta päädyttiin yhteiskuormiin. Ostoeräkoon muutokset vaikuttavat raaka-aineen maksimivaramäärään.

Ennen toista testausta ostojärjestelmässä otettiin käyttöön uusi kenttä "aikainen tilaus", johon voitiin syöttää lisäpäivät, jos ostotilaus halutaan tehdä etukäteen. Tämän avulla voidaan toimituspäivä sopia oikealle päivälle tulevaisuuteen. Lisäksi otettiin käyttöön kenttä, josta näkee suoraan kuinka moneksi päiväksi sen hetken raaka-ainevarastomäärä riittää. Informatiiviseksi kentäksi lisättiin kenttä, josta voidaan nähdä varmuusvarasto- ja toimituspäivien yhteismäärä. Varmuusvarasto- ja toimituspäivien yhteismäärää voidaan verrata jäljellä oleviin tuotantopäiviin, josta saattaa olla hyötyä uusien ostotilauksien suunnittelussa.

Heikko markkinatesti on läpäisty hyväksytysti, jos tulosvastuullinen henkilö, tässä tapauksessa tehtaan johtaja Markus Hirvimäki on valmis käyttämään konstruktiota päätöksen teossaan. Heikko markkinatesti voitiin katsoa suoritetuksi hyväksytysti, koska tehtaan johtaja oli tyytyväinen saavutettuihin tuloksiin.

7.3 Kuvaus vahvan markkinatestin toteuttamisesta

Vahva markkinatesti toteutettiin elokuussa 2010. Testijakson pituus oli yksi kuukausi kuten ensimmäisessäkin testissä. Testi toteutettiin samalla tavalla kuin ensimmäinen testi ja testiryhmän kokoonpano säilyi muuttumattomana. Tehtäväjako säilyi entisellään, vaikka ensin suunniteltiin ostojärjestelmän käytön siirtämistä tuotannon operattorille, mutta uuden toiminnanohjausjärjestelmän implementoinnin aiheuttamien kiireiden vuoksi päätettiin ostojärjestelmän käyttöä jatkaa entiseen malliin.

Muutamaa päivää ennen vahvan markkinatestin aloitusta suurin asiakas ilmoitti yli viikon mittaisesta tuotannon seisokistaan heinä-elokuun vaihteessa, tämä tieto tuli Joutsenon tuotannolle täysin yllätyksenä. Tämän yllätyksen perusteella voidaan päätellä, että informaation kulun osalta riittää edelleen parannettavaa. Seuraavaa vastoinkäyminen liittyi tuotteen 110841 valmistukseen. Tuotteen 110841 valmistaminen keskeytyi tuotantolaitteen pysähtyttyä, koska raaka-aineen 104314 pinnalla oleva sakka oli päässyt tuotantoprosessiin. Tuotannon keskeytymisen vuoksi ostojärjestelmän tilauspistettä nostettiin 2 000 kilosta 5 000 kiloon.

Vastoinkäymisistä huolimatta vahva markkinatesti läpäistiin hyväksytysti. Kehitetyn konstruktion avulla pystyttiin saavuttamaan kustannussäästöjä. Kustannussäästöjen havainnollistaminen tehtiin tulostittarin avulla. Tulostittariksi oli valittu raaka-ainevaraston arvon osuus liikevaihdosta. Taulukosta 20 voidaan nähdä, että raaka-ainevarastoon sitoutuneen pääoman määrä on pienentynyt vuoden 2009 vertailuarvoon verrattuna.

Taulukko 20. Raaka-ainevaraston osuus liikevaihdosta

Kuukausi	8/10	ka. 2009
Suhde	20 %	36 %

7.4 Tutkimuksessa käytetyt mittarit

Tämän tutkimuksen aiheena oli raaka-ainevarastoihin sitoutuneen pääoman optimointi Joutsenon tuotantolaitoksella. Tulostittariksi valittiin raaka-ainevaraston arvon osuus liikevaihdosta. Tulostittarin lisäksi valittiin muutama lisämittari: varaston kiertonope-

us, pysähdysaika ja kuolleisiin varastoihin sitoutuneiden pääomien seuranta. Testin jälkeen saavutettuja tuloksia verrattiin vuoden 2009 varastoarvoihin, eli tilanteeseen ennen Coin-projektin alkua. Tämän tutkimustyön edetessä henkilöstön tyytyväisyyttä pyrittiin mittaamaan keskustelemalla tutkimuksen avainhenkilöiden kanssa ennen testusta, sen aikana ja sen jälkeen. Keskusteluja käytiin puhelimitse ja sähköpostitse lähes päivittäin.

7.5 Tutkimuksen mittareiden luotettavuus ja pätevyys

Haastattelujen pohjalta saatujen vastausten luotettavuus ja pätevyys on riippuvainen useasta seikasta. Osa vastauksista on henkilöiden henkilökohtaisia ajatuksia ja mielipiteitä. Osa kysymyksistä taas perustui faktoihin, jolloin henkilökohtaisilla näkemyksillä ei ollut merkitystä vastausten luotettavuuteen. Haastattelu tapahtui yksilöhaastatteluna, pääasiassa haastattelulomakkeen kysymyksiä käytiin lävitse yksikerrallaan puhelimitse tai sähköpostitse yhteisen ajanpuutteen ja välimatkan vuoksi. Haastatteluun vastasivat tuotannon operaattori ja tehtaan johtaja. Haastattelun heikkoutena saattaa olla, ettei haastateltava ymmärtänyt kysymystä tai ymmärsi kysymyksen väärin. Haastateltavien vastauksiin saattoi vaikuttaa myös se, että tutkimuksen tekijä tuntee haastateltavat jo entuudestaan. Toisaalta tutkijan ja haastateltavien tuntiessa jo toisensa pystyttiin asioista keskustelemaan heti hyvin avoimesti, mutta toisaalta ne saattoivat joskus johtaa pois itse tutkimuksen aiheesta. Muutaman kerran saattoi myös törmätä tilanteeseen, jolloin haastateltavien vastauksien antaminen kesti toivottua pidempään, luultavasti vieraammalle tutkijalle vastaukset olisivat laitettu nopeammin. Nämä edellä mainitut tilanteet olivat erittäin harvinaisia, ja koskivat vain ainoastaan sähköpostilla laitettuja kysymyksiä. Tutkijan haastattelutapa valintaan vaikutti myös se, että henkilöt olivat toisilleen entuudestaan tuttuja. Jos tutkija olisi toiminut vieraassa ympäristössä, olisivat haastattelutavat saattaneet olla virallisempia. Haastateltavien epävarmuus on saattanut vaikuttaa heidän antamiinsa vastauksiin, koska tämänkaltaiset muutokset saattavat usein johtaa henkilökunnan uudelleen organisoituihin ts. työntekijöiden irtisanomisiin.

Haastattelun luotettavuutta pyrittiin parantamaan tutkijan havainnointien avulla. Käytännönympäristössä havainnointi tapahtui varastoinventaarion yhteydessä syyskuun 28. päivä 2010. Osa havainnoinnista tapahtui Helsingin konttorilta käsin, jolloin havain-

nointi suoritettiin seuraamalla tietojärjestelmässä tapahtuvaa työskentelyä sekä seuraamalla sähköpostiliikennettä. Kaikki tutkimukseen liittyvät sähköpostit tulivat kopiona tutkijalle.

Havainnoinnin merkittävin etu on se, että sen avulla voidaan saada välitöntä tietoa yksilöiden, ryhmien tai organisaatioiden toiminnasta ja käyttäytymisestä. Sen avulla päästään luonnollisiin ympäristöihin. Voidaankin sanoa, että se on todellisen elämän ja maailman tutkimista. Havainnointia on kritisoitu siitä, että havainnoija saattaa häiritä käytännötilannetta. Haittana on myös pidetty sitä, että havainnoija saattaa sitoutua emotionaalisesti tutkittavaan ryhmään tai tilanteeseen. Havainnointi on myös paljon aikaa vievää, eikä siihen kannata lähteä tiukkojen aikataulujen puitteissa. (Hirsjärvi ym. 2009, 213.) Tässä tutkimuksessa havainnointia helpotti tutkijan työskentely saman yrityksen palveluksessa Joutsenon tuotannon henkilökunnan kanssa sekä aikaisempi yhteistyö heidän kanssaan. Toisaalta näistä samoista syistä tutkimuksen objektiivisuus saattaa kärsiä.

Kvantitatiivisen osan aineisto kerättiin kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä, jonka jälkeen aineistoa käsiteltiin Microsoft Excelissä. Valitut mittarit olivat yksinkertaisia, selkeitä ja tulokset olivat keskenään vertailukelpoisia. Tulosten pätevyyttä paransivat otokset useamman kuukauden ajalta.

Tulosmittariksi valittiin raaka-ainevaraston arvon suhde liikevaihtoon. Ensin suunnitelmissa oli käyttää tulosmittarina raaka-ainevaraston pääoman määrää euroissa, mutta lyhyen harkinnan jälkeen päädyttiin käyttämään raaka-ainevaraston arvon osuutta liikevaihdosta. Valintaan vaikutti se, että tämä mittari antaa totuudenmukaisemman kuvan todellisesta tilanteesta mm. tuotannon määrissä tapahtuvat muutokset eivät vaikuta lopputulokseen. Muita mittareita olivat varaston kiertonopeus, pysähdysaika ja kuolleisiin varastoihin sitoutuneen pääoman seuranta.

Mittareita olisi pystytty manipuloimaan siten, että toimitukset kirjattaisiin järjestelmään vastaanotetuiksi aina kuukauden alussa, jolloin raaka-ainevarastot olisivat alimmillaan mittauspäivänä kuukauden viimeisenä päivänä. Tuotteiden 102032 ja 102033 osalta manipulointi olisi vaikeampaa, koska toimitukset tulevat saman konsernin sisältä ja va-

rastokirjaukset tapahtuvat samassa järjestelmässä, jolloin jo matkalla olevat tuotteet näkyisivät Joutsenon varastossa, eikä vastaanottoa pitkittämällä saavutettaisi minkäänlaista hyötyä. Varastotasoa seurataan kaikkien toimipisteiden osalta maailmanlaajuisesti, ja sen vuoksi varastonsiirrot pyritään tekemään aina kuun lopussa, jotta varastot näyttäisivät valmistajan kannalta edullisimmilta. Kokonaisuuden kannalta sillä ei ole merkitystä kenen varastossa raaka-aineet seisovat konsernin sisällä. Tutkija keskusteli asiasta tuotannon operaattorin kanssa, ja päätettiin yhdessä, että tehdään varastovastaanotot normaaliin tapaan välittömästi tuotteiden saavuttua. Seuraamalla kuolleisiin raaka-aineisiin sitoutuneita pääomia voitiin seuloa varastoarvojen muutokset, jotka olivat saavutettu tuotteita "romuttamalla".

8 Tulokset

Tässä luvussa käydään lävitse tutkimuksen tulokset, ja tulosten pohjalta pyritään kehittämään konstruktiota edelleen. Konstruktion toimivuutta analysoidaan empiirisen aineiston pohjalta ja lopuksi vastataan luvussa 1.2.1 esitettyihin tutkimuskysymyksiin.

8.1 Alkutilanne ennen konstruktion käyttöönottoa

Alkutilanteen mittaukset tehtiin vuoden 2009 varastotietojen pohjalta. Kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä tulostettiin kuukausittain tiedot varastomäärästä, kuluksista ja varaston arvosta tuotteittain, ja vertailuarvoksi valittiin vuoden keskiarvo. Taulukoissa 21 -24 on esitelty mittareiden avulla lasketut tulokset vuodelta 2009. Liitteestä 14 löytyy varastotiedot, joihin nämä seuraavat laskelmat perustuvat.

Taulukko 21. Keskimääräinen raaka-aineiden varaston kiertonopeus vuonna 2009

Varaston kiertonopeus	ka. 2009
102032	1,4
102033	1,3
102039	0,3
102047	1,2
102048	0,3
102052	0,2
103403	0,1
104314	1,0
111120	0,5
110921	1,9

Taulukko 22. Keskimääräiset raaka-aineiden pysähdysajat vuonna 2009

Raaka-aineen pysähdyspäivät	ka. 2009
102032	26
102033	31
102039	160
102047	42
102048	111
102052	149
103403	414
104314	35
110921	21
111120	63

Taulukko 23. Kuolleiden raaka-aineiden osuus raaka-ainevarastosta vuonna 2009

Kuolleet varastot	Arvo (€) 09	Määrä (kg) 09
Osuus	17 %	5 %

Taulukko 24. Keskimääräinen raaka-ainevaraston arvon osuus liikevaihdosta vuonna 2009

Kuukausi	ka. 2009
Suhde	36 %

8.2 Heikko markkinatesti

Toukokuussa 2010 suoritettiin heikko markkinatesti, jonka aikana testattiin kehitettyä ostojärjestelmää. Taulukoissa 25 -28 on käyty lävitse heikon markkinatestin tuloksia valitun mittariston avulla. Heikon markkinatestin tuloksia on verrattu vuoden 2009 arvoihin. Liitteestä 15 löytyy tiedot joihin laskelmat perustuvat.

Taulukko 25. Raaka-aineiden kiertonopeudet toukokuussa 2010

Varaston kiertonopeus	ka. 2009	5/2010
102032	1,4	3,4
102033	1,3	3,5
102039	0,3	0,5
102047	1,2	5,1
102048	0,3	0,6
102052	0,2	0,4
103403	0,1	0,3
104314	1,0	9,2
111120	0,5	0,6
110921	1,9	1,7

Taulukosta 25 voidaan havaita, että kaikkien raaka-aineiden osalta varaston kiertonopeudet ovat parantuneet verrattaessa vuoden 2009 lukuihin, lukuun ottamatta tuotetta 110921, jonka täydennykset tapahtuvat automaattisesti toisen yrityksen täydennyksien yhteydessä. Tuotteen 110921 kohdalla sovittiin, että tilauspistettä ei noudateta, koska saavutetut hyödyt ovat todellisia hyötyjä pienemmät.

Taulukko 26. Raaka-aineiden pysähdysajat toukokuussa 2010

Raaka-aineen pysähdyspäivät	ka. 2009	5/2010
102032	26	9
102033	31	9
102039	160	63
102047	42	6
102048	111	54
102052	149	69
103403	414	112
104314	35	3
110921	21	18
111120	63	53

Taulukosta 26 voidaan havaita, että kaikkien raaka-aineiden pysähdysajat ovat pienentyneet ostojärjestelmän testauksen jälkeen. Tulosten perusteella voidaan havaita, että aikaisemmin ei ole pyritty alhaisiin raaka-ainevarastotasoihin, vaan raaka-aineiden riittävyys on pyritty takaamaan riittävän suurilla varastomäärillä.

Taulukko 27. Kuolleiden raaka-aineiden osuus raaka-ainevarastosta toukokuussa 2010

Kuolleet varastot	Arvo (€) 09	Määrä (kg) 09	Arvo (€) 5/2010	Määrä (kg) 5/2010
Osuus	17 %	5 %	25 %	3 %

Kaikista kuolleista raaka-aineista oli hankkiuduttu eroon ennen heikon markkinatestin toteuttamista, lukuun ottamatta tuotetta 103408. Tuote 103408 on suhteellisen kallista, ja tuotteen ollessa edelleen kurantti, ei tuotetta haluttu lähteä hävittämään pois varastosta romuttamalla. Tuotteesta pyritään hankkiutumaan eroon lähettämällä se takaisin toimittajalle tai siirtämään se varastosiirtana toiselle tehtaalla saman konsernin sisällä. Viimeiseksi vaihtoehdoksi jää raaka-aineen hävittäminen. Tarpeettomista raaka-aineista eroon pääseminen on vapauttanut niukkoja varastotiloja muuhun käyttöön ja tehtaan siisteystaso on parantunut. Tuote 100306 ei ole liikkunut vuonna 2009 eikä 2010, mutta kyseessä on tuote jota saatetaan tarvita myös tulevaisuudessa. Liitteestä 17 löytyy lisätietoa kuolleista raaka-aineista.

Taulukosta 27 voidaan nähdä, että kuolleen raaka-ainevaraston arvon osuus on kasvanut vuoden 2009 tilanteen jälkeen, mutta kasvu voidaan selittää sillä, että raaka-ainevaraston kokonaisarvo on laskenut, joten raaka-aineen 103408 osuus varastoarvosta on noussut.

Taulukko 28. Raaka-ainevaraston arvon osuus liikevaihdosta toukokuussa 2010

Kuukausi	ka. 2009	05/10
Suhde	36 %	15 %

Taulukosta 28 voidaan havaita, että raaka-ainevarastonarvon osuus liikevaihdosta on pudonnut vuoteen 2009 verrattuna 21 prosenttiyksikköä.

Joutsenon henkilöstö, ostaja ja Euroopan projektiryhmä olivat tyytyväisiä heikon markkinatestin avulla saavutettuihin tuloksiin. Aluksi epävarmuutta oli havaittavissa Joutsenon työntekijöiden parissa, kun he kuuluivat ostotilausten siirtymisestä ostajalle Helsinkiin. Epävarmuuden tunteminen tällaisissa tilanteissa on hyvin ymmärrettävää, koska usein tällaiset projektit saattavat johtaa jopa työntekijöiden irtisanomisiin. Testijakson jälkeen todentui myös Joutsenon työntekijöille se, ettei heidän työtehtäviin ole tulossa muita muutoksia ja tilanne palautui normaaliksi. Testijaksosta aiheutui lisätyötä tuotannon työntekijöille ostotilausten hyväksyttämistä tutkijalla ja ostajalle ostotilausten käsittelystä aiheutunut lisätyö. Heikon markkinatestin tuloksia käytiin myös lävitse tuotanto controllereiden web-tapaamisessa kesäkuussa 2010, jossa myös tuloksiin oltiin tyytyväisiä.

8.3 Vahva markkinatesti

Vahva markkinatesti suoritettiin elokuussa 2010, jolloin testattiin edelleen kehitettyä ostojärjestelmää. Vahvan markkinatestin aikana muutaman raaka-aineen osalta varmuusvarastopäivien lukumäärää nostettiin. Yhden raaka-aineen osalta tilauspistettä nostettiin säiliöön kertyvän sakan vuoksi, mikä pysäytti tuotannon vahvan markkinatestin aikana. Suurimman asiakkaan yli viikon kestänyt tuotannon seisokki heinä-elokuun aikana sekoitti elokuun myyntiennustetta ostojärjestelmässä, millä tietenkin oli negatiivinen vaikutus raaka-ainevarastotasoihin. Ostotilausprosessi ei muuttunut toukokuun heikon markkinatestin jälkeen. Liitteestä 16 löytyy tiedot varastotiedoista elokuussa 2010.

Taulukossa 29 on kuvattu varaston kiertonopeuden lisäksi optimivaraston kiertonopeudet toukokuun ja elokuun parametrien mukaisesti.

Taulukko 29. Raaka-aineiden kiertonopeudet elokuussa 2010

Varaston kiertonopeus	ka. 2009	5/2010	8/2010
102032	1,4	3,4	4,8
Optimi		3,1	2,6
102033	1,3	3,5	2,0
Optimi		3,1	2,6
102039	0,3	0,5	0,0
Optimi		0,9	0,8
102047	1,2	5,1	3,3
Optimi		1,8	1,6
102048	0,3	0,6	1,2
Optimi		1,8	1,6
102052	0,2	0,4	0,5
Optimi		0,6	0,6
103403	0,1	0,3	1,1
Optimi		0,9	0,8
104314	1,0	9,2	1,0
Optimi		4,4	4,4
111120	0,5	0,6	0,4
Optimi		3,1	3,1
110921	1,9	1,7	1,9
Optimi		4,4	4,4

Taulukossa 29 tuotteen 102039 varaston kiertonopeus on elokuussa nolla, koska sen käytöstä on luovuttu ja siirretty käyttämään vastaavaa mutta halvempaa tuotetta 103403. Elokuun varaston kiertonopeuksia verratessa vuoteen 2009 parannusta on tapahtunut suurimman osan tuotteiden kohdalla. Muutama tuote on pysynyt ennallaan ja ainoastaan tuotteen 111120 osalta kierto on heikentynyt, mikä johtui kahdesta täydennysostosta heinäkuun aikana tuotannon operaattorin kesäloman vuoksi. Tuotteen 102033 alhainen varaston kiertonopeus johtui asiakkaan yllättävästä seisokista.

Taulukko 30. Raaka-aineiden pysähdysajat elokuussa 2010

Raaka-aineen pysähdyspäivät	ka. 2009	5/2010	8/2010
102032	26	9	6
102033	31	9	16
102039	160	63	0
102047	42	6	9
102048	111	54	26
102052	149	69	68
103403	414	112	29
104314	35	3	32
110921	21	18	16
111120	63	53	72

Tuotteiden pysähdysajat varastossa olivat vähentyneet kaikkien tuotteiden osalta lukuun ottamatta tuotetta 111120, jonka huono tulos johtui henkilökunnan lomajärjestelyistä. Tuotteen 104314 osalta tulos pysyi melkein samana kuin vuonna 2009, mikä osaltaan johtui täydennyserän ajoituksesta elokuun loppuun. Elokuun aikana raaka-ainetarve oli muutenkin ollut alhaisempi asiakkaan seisokin vuoksi. Raaka-aineiden täydennysostojen ajoitusongelmat pystyttäisiin eliminoimaan järjestämällä useamman kuukauden testijakso, mutta tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan ollut mahdollista toteuttaa useamman kuukauden kestävää testausjaksoa ajan puutteen vuoksi.

Taulukko 31. Kuolleiden raaka-aineiden osuus raaka-ainevarastosta elokuussa 2010

Kuolleet varastot	Arvo (€) 09	Määrä (kg) 09	Arvo (€) 5/2010	Määrä (kg) 5/2010	Arvo (€) 8/2010	Määrä (kg) 8/2010
Osuus	17 %	5 %	25 %	3 %	26 %	2 %

Kuolleiden raaka-aineiden osalta kaikki muutokset tapahtuivat tammi-toukokuun aikana. Tuotteelle 103408 ei ole löytynyt etsinnöistä huolimatta tarvetta, joten tehtaan johtaja on tehnyt tarjouspyynnön Ekokem Oy:ltä sen hävittämisestä. Tuotetta 100306 saatetaan tarvita tulevaisuudessa, joten sen säilyttämistä varastossa jatketaan edelleen. Liitteestä 17 löytyy lisätietoa kuolleista raaka-aineista.

Vahvan markkinatestin tarkoituksena oli mitata konstruktion käyttöönoton kustannusvaikutuksia. Tässä tutkimuksessa valittiin mittariksi raaka-ainevaraston arvon suhteellinen osuus liikevaihdosta. Mittarin valintaa vaikutti se, että tässä voidaan ottaa huomioon muutokset tuotantomäärissä, mikä euromääräisessä mittarissa ei ole mahdollista.

Taulukko 32. Raaka-ainevaraston arvon osuus liikevaihdossa elokuussa 2010

Kuukausi	ka. 2009	05/10	8/10
Suhde	36 %	15 %	20 %

Taulukon 32 mukaan raaka-ainevaraston arvon osuus liikevaihdosta on vähentynyt vuoteen 2009 verrattuna 16 prosenttiyksikköä. Vahvalla markkinatestillä ei saavutettu heikon markkinatestin tulosta, mutta pidempi testijakso olisi saattanut parantaa tulosta, jolloin testikuukauden aikana ilmenneiden ongelmien vaikutus olisi tasaantunut.

Testien päätteeksi tutkija pyrki selvittämään ostojärjestelmän vaikutuksista käytännön toimintaan keskustelemalla tuotannon henkilökunnan kanssa. Tuotannon operaattori suhtautui erittäin positiivisesti tutkimuksen eri vaiheisiin. Tuotannon operaattorin mielestä tutkimuksen aihe oli mielenkiintoinen (Kärhä, M. 9.8.2010a suull.). Myönteiseen suhtautumiseen saattaa vaikuttaa tuotannon henkilöstön vähäinen määrä, jolloin koko henkilöstö on tietoinen meneillään olevista projekteista ja tietoa on helpompi jakaa pienemmälle joukolle. Pääasiassa he vastasivat hyvin nopeasti ja tyhjentävästi esitettyihin kysymyksiin, jotka saattoivat olla heille hyvin itsestään selviä asioita. Käytännön toimintaan ostojärjestelmällä oli hyvin vähäinen vaikutus, eikä sen vuoksi aiheuttanut henkilökunnassa juuri minkäänlaista vastarintaa. Tutkija itse testasi ostojärjestelmää, joten käytännön hyödyt testaushetkellä jäivät hyvin vähäisiksi tuotannon henkilöstön näkökulmasta. Tulokset olivat enemmänkin nähtävissä taloushallinnon puolella. Tutkijan mielestä tuloksia kannattaa tuoda esille myös tuotannon henkilöstölle, jolloin ostojärjestelmällä saavutetut hyödyt konkretisoituvat paremmin myös heille. Saadun palautteen täytyy myös saavuttaa tuotannon henkilökunta, jotta henkilökunta sitoutuu paremmin erilaisiin muutoksiin. Tutkijan mielessä ostojärjestelmän siirtäminen tuotannon henkilökunnan käyttöön konkretisoisi järjestelmän tuomia hyötyjä paremmin myös Joutsenon henkilökunnalle. Ostojärjestelmän siirtäminen tuotannon henkilökunnan käyttöön vaatii kuitenkin koulutusta ja perehdyttämistä ostojärjestelmän käyttöön. Siirto voitaisiin käytännössä järjestää SAP-projektin jälkeen, jolloin suurimmat kiireet olisivat ohitse. Tutkijan mielestä yhteistyö on parantunut tuotannon controllerin ja tuotannon henkilöstön välillä tämän projektin aikana.

8.4 Vastaukset tutkimuskysymyksiin

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää seuraava tutkimusongelma sekä sen alaongelmat: Kuinka saataisiin pienennettyä sitoutuneen pääoman määrää raaka-ainevarastoissa ja alaongelmina varaston optimitason sekä optimi tilauspisteen että optimi varastokiertonopeuden selvittäminen.

Tutkimukseen lähdettiin etsimään vastauksia konstruktiivisella tutkimusmenetelmällä. Käytännössä tämä tarkoitti, sitä että tutkimus aloitettiin analysoimalla historiatietoa. Saatujen tulosten pohjalta lähdettiin kehittämään ratkaisua tutkimusongelmaan kuinka sitoutuneen pääoman määrää pystyttäisiin alentamaan. Ensimmäiseksi selvitettiin ABCDE-luokittelun pohjalta raaka-aineet, joihin pääomaa oli sitoutunut eniten, eli tuotteet joihin kannattaa panostaa enemmän saavuttaakseen parhaimman mahdollisimman tuloksen. Seuraavaksi selvitettiin sekä raaka-aineiden toimitusajat että tarvittavat varmuusvarastopäivät ja optimi eräkoot, näiden tietojen pohjalta pystyttiin selvittämään tilauspisteet tuotteittain. Tilauspisteitä noudattamalla saavutettaisiin paras mahdollinen varastotaso kuitenkin vaarantamatta tuotantoa. Seuraavaksi selvitettiin tuotteiden maksimi- ja minimivarastotasot, joiden välissä raaka-ainevarastomäärien pitäisi pysyä, jotta varastotasot pysyisivät optimitasolla. Maksimi- ja minimivarastotasoja kannattaa seurata pidemmän ajanjakson ajalta, ja muistaa päivittää muutokset laskentakäytöihin, jos ne koskevat myyntimääriä, hankinta-aikoja tai eräkokoa.

Vuoden 2009 aineiston pohjalta laskettiin varaston kiertonopeudet tuotteittain sekä selvitettiin optimi varaston kiertonopeudet. Kuolleiden varastojen tilanne selvitettiin laskemalla raaka-aineiden pysähdysajat. Pysähdysaika pienentyy automaattisesti noudattamalla raaka-aineille määritellyjä tilauspisteitä ja pitämällä ostomäärät optimitasolla. Pysähdysajan lisäksi selvitettiin pysähdysajan optimitaso, jonka avulla voidaan seurata kuinka tarkasti määritellyjä tilauspisteitä on noudatettu. Varastojen seuranta kannattaa tehdä useamman kuukauden ajalta, jotta yksittäisten kuukausien merkitys vähenee.

Raaka-aineiden pysähdysajan selvittämisen yhteydessä paljastui raaka-aineet, jotka eivät ole liikkuneet aikoihin. Näiden tuotteiden osalta varasto siivottiin siirtämällä osa tuotteista toisiin varastoihin, joissa niillä olisi käyttöä tai hävittämällä epäkurantit ja vanhen-

tuneet tuotteet. Siivoamalla nämä tuotteet varastosta sitoutuneen pääoman määrä vähentyi hankintahinnan verran, mikä tietenkin vaikutti positiivisesti varastoon sitoutuneen pääoman määrään. Lopuksi arvioitiin ostojärjestelmän vaikutusta sitoutuneen pääoman määrään mittaamalla raaka-aineväestön arvon osuutta liikevaihtoon. Mittarilla voitiin todentaa ostojärjestelmällä saavutettu hyöty.

8.5 Tutkimuksen reliaabelius ja validius

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa oleellisesti tutkijan pitkä työhistoria kohdeyrityksen palveluksessa. Tämä saattaa kuitenkin olla yksi konstruktivisen tutkimusotteen ongelmista, koska tutkijan täytyy olla täysin sitoutunut projektin tietyissä vaiheissa projektin kehitysohjelmaan sekä konstruktion käyttöönottoon, mutta kuitenkin tutkijan tulee säilyttää puolueeton että kriittisen tutkiva yleisasenne, jota akateemisilta tieteilijöiltä odotetaan. Tämä ei välttämättä ole vaivatonta ja voi aiheuttaa riskin liiallisille yleistyspuheille saavutettujen tulosten osalta. (Henttonen ym. 2006, 128.) Tutkimuksen uskottavuutta lisää kuitenkin useiden tutkimusmenetelmien käyttäminen (Hirsjärvi ym. 2009, 233). Tutkimuksessa empiirinen aineisto kerättiin useammalla tavalla, kuten haastattelulla, havainnoimalla ja analysoimalla järjestelmästä saatuja historiatietoja.

Konstruktivistisesta tutkimuksesta testattiin heikolla ja vahvalla markkinatodella. Heikko markkinatodella suoritettiin testaamalla ostojärjestelmää käytännön päätöksessä. Testijaksen jälkeen saatuja tuloksia arvioitiin valitulla mittaristolla, jonka jälkeen saavutettuja tuloksia voitiin analysoida syvemmin. Tuloksien perusteella voidaan todeta, että kehitetty konstrukto voi toimia samankaltaisessa tuotantoympäristössä. Vahvan markkinatodella tarkoituksena oli osoittaa, että konstruktion avulla voidaan saavuttaa kustannussäästöjä. Testaus tapahtui vain toimeksiantajayrityksessä, joten sen toteutumista muissa samankaltaisissa yrityksissä ei voi todentaa tämän tutkimuksen puitteissa. Tulevaisuudessa voidaan kuitenkin testata myös ostojärjestelmän toimivuutta muissakin yrityksissä, jos vain löytyy halukkaita tutkijoita toisista yrityksistä. Tutkija kuitenkin uskoo, että monissa muissakin yrityksissä on jo käytössä samankaltaisia järjestelmiä.

Tutkimuksen teksti on tutkijan oma tulkinta tietyistä aineistosta ja tietyistä lähteistä, mutta tutkijalta edellytetään noudattavan tutkimuksessaan sekä menetelmällistä että

kielellistä objektiivisuutta. Objektiivisuuden kriteerinä pidetään sitä, että toinen tutkija voi samoista lähtökohdista toistaa tutkimuksen. (Hirsjärvi ym. 2009, 309.) Jos tämä tutkimus toistettaisiin, päädyttäisiin tutkimuksen tulosten osalta yhdenmukaisiin tutkimustuloksiin. Haastattelemalla ja havainnoimalla saatettaisiin kuitenkin saada hiukan erilaisia vastauksia työntekijöiltä tietyn ajan kuluttua, henkilöstön vaihduttua tai prosessien muuttuessa. Tutkimuksen pätevyys tarkoittaa mittareiden tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä sen on oletettukin mittaavan (Hirsjärvi ym. 2009, 231). Hirsjärven ym. (2009, 233) mukaan tutkimuksen pätevyyttä voidaan parantaa sillä, että tutkimukseen osallistuu useita tutkijoita aineiston kerääjinä ja erityisesti tulosten analysoijina ja tulkitsijoina. Tähän tutkimukseen valittujen mittareiden tarkoituksen mukaisuutta on pohdittu yhdessä muiden tuotannon controllereiden kanssa sekä mittauksesta saatuja tuloksia on käyty lävitse yhdessä heidän kanssaan.

9 Johtopäätökset

Viimeisessä luvussa käydään lävitse johtopäätökset konstruktion teoreettisen ja käytännön hyötyjen näkökulmasta. Lopuksi esitetään johtopäätökset toimeksiantajayritykselle sekä käydään lävitse jatkotutkimusaiheita.

9.1 Konstruktion teoreettinen hyöty

Tutkimuksen mahdolliset teorian kehittämisen mahdollisuudet ovat joko uuden teorian kehittäminen, jo olemassa olevan teorian kehittäminen, sen testaus tai sen havainnollistaminen. Lisäksi se voi tuottaa uutta tietoa ilmiöstä ja niiden takana olevista riippuvuussuhteista. Luultavasti teorian jalostus on konstruktivisen tutkimusprojektin tyypillisin teoreettinen saavutus. Jos konstruktion on todettu toimivan alkuperäisessä tapausympäristössä, se tuottaa lisäarvoa aiempaan teoriaan verrattuna. Siihen tulisi asennoitua uutena ja käytännöllisenä merkittävänä keinona tietyn päämäärän saavuttamiseksi. (Henttonen ym. 2006, 118-119.)

Tutkimuksen empiirisessä osassa kävi ilmi, että informaationkulku ja sen oikea-aikaisuus ovat merkittävässä roolissa raaka-ainevarastoihin sitoutuneen pääoman optimoinnissa. Mahdollisimman tarkka myyntiennuste takaa parhaimman lopputuloksen. Eksakti myyntiennuste voidaan saavuttaa vain, jos asiakkaiden tuotanto-ohjelmat ovat tuotannon tiedossa hyvissä ajoin ennen myyntiennusteen laatimista. Tässä tutkimustyössä konkretisoitui myös se, että henkilöstön projektiin sitoutumiseen vaikutti positiivisesti avoin tiedon ja tulosten läpikäynti. Vielä parempi sitoutuneisuus olisi voitu saavuttaa, jos tuotannon henkilökunta olisi itse saanut käyttää ostopäätelmää. Tutkijan kokemuksen mukaan useat tietojärjestelmien implementoinnit ovat epäonnistuneet koulutuksen osalta, minkä vuoksi henkilökunta ei ole pystynyt hyödyntämään kaikkia tietojärjestelmien uusia ominaisuuksia, jolloin ei myöskään ole mahdollista saada maksimaalista hyötyä irti uusista järjestelmistä. Tutkija on myös havainnut, että usein eri osastot eristetään tai ne eristäytyvät toisistaan, jolloin ei nähdä kuinka omatyö vaikuttaa muiden osastojen työhön. Usein eri osastot saattavat tehdä samanlaista työtä toisistaan tietämättä, jolloin sama työ tehdään useampaan kertaan. Tiedonkulkua saattaisi parantaa, jos eri osastot tekisivät enemmän yhteistyötä toistensa kanssa. Yhteistyön tekemi-

seen saattaa vaikuttaa negatiivisesti se, että eri osastot sijaitsevat eri toimipisteissä, esimerkiksi tilauskeskus on Ruotsissa, myyntipäällikkö, ostaja ja tuotannon controller työskentelevät Helsingissä. Parantaakseen yhteistyötä osastojen kesken pitäisi järjestää tapaamisia ainakin muutaman kerran vuodessa, johon kaikki osastot osallistuisivat. Tutkija on myös havainnut että tietoa on paljon saatavilla, mutta aina ei tiedetä kenelle kaikille sitä tulisi jakaa ja kuinka paljon. Näissä osastojen välisissä tapaamisissa voitaisiin käydä lävitse eri osastojen työtehtäviä, mikä saattaisi auttaa ymmärtämään mitä tietoa mikäkin osasto tarvitsee työtehtävissään.

Tämän tutkimuksen empiirisen aineiston pohjalta kehitetyn mittariston avulla voidaan seurata raaka-ainevarastoihin sitoutuneen pääoman määrää. Kohdeyrityksessä ei ole ollut aikaisemmin käytössä tämänkaltaista seurantaraporttia raaka-ainevarastotasojen osalta, vaan enemmänkin keskityttiin varmistamaan raaka-aineiden riittävyys.

Kehitetyn konstruktion teoreettinen merkitys on pääasiassa jo olemassa olevan teorian testausta ja vahvistamista tapausympäristössä. Kohdeyrityksellä on jo käytössä tehokkaat tiedonhallintajärjestelmät. Eri järjestelmien yhteensopivuus ei ole ongelma, koska kaikki järjestelmät toimivat saman järjestelmän sisällä. Raportoinnin osalta on havaittu puutteita, mutta ne ovat pyritty ratkaisemaan Microsoft Excelin avulla. Uusi SAP-järjestelmä tulee käyttöön koko liiketoimintayksikölle maailmanlaajuisesti, joten yksittäiset yritykset konsernin sisällä eivät voi vapaasti valita käyttöönsä eri tietojärjestelmiä. Tässä tutkimuksessa kehitetyn ostojärjestelmän kaltaisten tietojärjestelmien kehittäminen näyttäisivät luovan Joutsenon tuotannon kehittämiseksi parhaimman viitekehysten. Kehitetyn konstruktion todettiin toimivan kohdeyrityksen tuotantoympäristössä.

9.2 Konstruktion käytännön hyöty

Tässä tutkimuksessa konstruktion käytännön hyöty toimeksiantajayritykselle on raaka-ainevarastoihin sitoutuneen pääoman vapautuminen muuhun käyttöön. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää raaka-ainevarastoihin sitoutuneen pääoman optimimäärät. Tämä tavoite voidaan saavuttaa käyttämällä ostojärjestelmää ostotilauksia tehdessä. Konserni on myös asettanut omat tavoitteensa varastoihin sitoutuneen pääoman määrästä, joten Joutsenon tuotantolaitos on askeleen lähempänä yhteistä tavoitetta. Ostojärjes-

telmän avulla täydennysostojen suunnittelu voidaan tehdä nopeammin kuin aikaisemmin. Aikaisemmin myyntitilaukset syötettiin SAPin tuotannosuunnittelumoduuliin toimitus kerrallaan. Tämän konstruktion rakentaminen yhdessä Joutsenon tuotannon henkilöstön kanssa on parantunut osastojen välistä yhteistyötä sekä syventänyt tuotanto controllerin tuntemusta Joutsenon tuotannon suhteen.

Ostotilausten tekeminen siirrettiin ostajalle Helsinkiin, jolloin tuotannon henkilöstö voi keskittyä kokonaan tuotannon työtehtäviin. Tuotantolaitoksen varastotilat siivottiin käyttämättömistä ja vanhentuneista raaka-aineista, mikä vapautti varastotilaa muuhun käyttöön ja tilojen siisteystaso parantui huomattavasti.

9.3 Yhteenveto ja jatkotutkimusaiheet

Vuoden 2009 lopussa konsernissa aloitettiin projekti, jonka tarkoituksena oli alentaa varastoihin sitoutuneen pääoman määrää. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää keinoja kuinka raaka-ainevarastoon sitoutuneen pääoman määrää pystyttäisiin alentamaan. Tarpeen pohjalta aloitettiin ostojärjestelmän kehitys, jonka avulla raaka-aineiden täydennysostot tehtäisiin oikeaan aikaan ja oikean kokoisina, eikä varastoihin kertyisi ylimääräisiä varastoja. Tutkija itse on työskennellyt jo useamman vuoden ajan toimeksiantajayrityksen palveluksessa ja muutaman vuoden Joutsenon tuotanto controllerin tehtävässä, joten Joutsenon tuotannon eri prosessit ovat tulleet tutuiksi tutkijalle. Konstrukttiivinen tutkimusmenetelmä oli luonnollinen valinta todellisen ja käytännönläheisen ongelman ratkaisemiseksi.

Saavuttaakseen ja säilyttääkseen optimaaliset raaka-ainevarastotasot tulee toimeksiantajayrityksen kiinnittää huomiota varastohallintaan säännöllisesti. Saavutetut hyödyt voidaan menettää hyvin nopeasti, jolloin varastotasot hivuttautuvat hiljalleen ylöspäin. Seurantaraportilla voidaan seurata varastojen tilannetta kuukausittain, ja seurannan avulla muutoksiin voidaan reagoida nopeasti, eivätkä varastot pääse nousemaan liian suuriksi.

Toimeksiantajayrityksessä ollaan käyttöönottamassa uusi SAP-järjestelmä, jonka tarjoamiin tuotannosuunnittelu mahdollisuuksiin kannattaa perehtyä erilaisten koulutusten

avulla. Uusi järjestelmä saattaa tarjota mahdollisuudet hoitaa koko ostoprosessi yhdessä järjestelmässä. Tuotannon suunnittelun parantamisen kannalta asiakkaiden tulisi informoida toimittajaa ajoissa tulevista tuotantoseisokeistaan, jotta tuotannon suunnittelu pystyttäisiin tekemään todellisilla tuotantomäärillä. Tulevaisuudessa voitaisiin harkita koko ostoprosessin siirtämistä ostajalle Helsinkiin, jolloin tuotannon suunnittelun ja määritelyjen raja-arvojen todenmukaisuus korostuu entisestään.

Kiinnostavia jatkotutkimusaiheita voisivat olla uuden SAP-järjestelmän tarjoamat ratkaisut tuotannon suunnittelussa. Tässä tutkimuksessa keskityttiin optimoimaan sitoutuneen pääoman määrää raaka-ainevarastossa, mutta seuraavaksi kannattaisi keskittyä valmisvarastoihin. Suurin osa varastoihin sitoutuneista pääomista on sitoutunut valmisvarastoihin ja niiden säilyttäminen tuo lisäkustannuksia kohdeyritykselle. Kehitettyä konstruktiota voitaisiin testata konsernin muilla tehtailla. Jotta konstruktiota voitaisiin hyödyntää myös muiden tehtaiden raaka-ainevarastojen osalta, tulisi konstruktiota kehittää edelleen ja järjestää uusia markkinatestejä edelleen kehitetylle konstruktiolle (Henttonen ym. 2006, 118).

Lähteet

Akzo Nobel 2011. Akzo Nobel-konsernin intranet. Luettavissa:

<http://one.akzonobel.intra/.htm>. Luettu: 26.1.2011.

Bergström, S. & Leppänen, A. 2003. Yrityksen asiakasmarkkinointi. 9. painos, 2004. Edita Prima Oy. Helsinki.

Chemind.fi 2011. Kemianteollisuuden tunnusluvut Suomessa. Luettavissa:

<http://report.chemind.fi/tunnusluvut.htm>. Luettu: 25.1.2011.

Grönfors, M. 1985. Kvalitatiiviset kenttätömenetelmät. 2. painos. Werner Söderström Osakeyhtiö. Juva.

Henttonen, E., Kakkuri-Knuuttila, M-L. & Rolin, K. 2006. Soveltava yhteiskuntatiede ja filosofia. Hakapaino Oy. Helsinki.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. 15. painos, 2009. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki.

Hirvimäki, M. 03.03.2011a. Tuotannon johtaja. Eka Chemicals Oy. Sähköposti.

Hirvimäki, M 15.3.2011b. Tuotannon johtaja. Eka Chemicals Oy. Sähköposti.

Järvinen, Pertti & Annikki. 2004. Tutkimustyön metodeista. Opinpaja kirja. Tampere.

Karrus, Kaij E. 1998. Logistiikka. 3.-5. painos, 2005. Werner Söderström Osakeyhtiö. Helsinki.

Kauppalehti 2011. Yrityshaku. Luettavissa:

<http://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/eka+chemicals+oy/10745700.htm>. Luettu: 25.1.2011.

Koskinen, Tomi. 2006. Sisäisen tilaus-toimitus – prosessin kehittäminen. Tapaustutkimus: Fazer Leipomot Oy. Amk-opinnäytetyö. HAAGA-HELIA ammattikorkeakoulu. Helsinki.

Kühl, Rolf. 2009. The Coin Project: Capital Optimization of Inventory. Kokousmateriaali. Eka Chemicals Ab. Göteborg.

Kärhä, M. 9.8.2010a. Tuotannon operaattori. Eka Chemicals Oy. Sähköposti.

Kärhä, M. 17.9.2010b. Tuotannon operaattori. Eka Chemicals Oy. Puhelinkeskustelu.

Kärhä, M. 15.3.2011c. Tuotannon operaattori. Eka Chemicals Oy. Sähköposti.

Kärhä, M. 16.3.2011d. Tuotannon operaattori. Eka Chemicals Oy. Sähköposti.

Metla 2010. Metsäsektorin tilannekatsaus 2010–2011. Luettavissa:

<http://www.metla.fi/tiedotteet/2010/2010-10-19-suhdannekatkaus.htm>. Luettu: 28.1.2010.

Metodix 2011. Konstruktiivinen tutkimusote. Luettavissa:

http://www.metodix.com/fi/sisallys/04_virtuaalikirjasto/dokumentit/aineistot/konstruktiivinentutkimusote.htm. Luettu: 20.1.2011.

Sakki, J. 2001. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 7. painos, 2009. Hakapaino Oy. Helsinki.

Tekes 2011. Kemianteollisuudella hyvät edellytykset uuteen yritystoimintaan Suomessa. Luettavissa:

<http://www.tekes.fi/fi/community/Uutiset/404/Uutinen/1325?name=Kemianteollisuudella+hyvat+edellytykset+uuteen+yritystoimintaan+Suomessa.htm>. Luettu: 25.1.2011.

Teollisuusopas 2011. Kemianteollisuus. Luettavissa:

<http://www.teollisuusopas.com/yleistietoa/kemianteollisuus/.htm>. Luettu: 25.1.2011.

Ylikerälä, Juhani. 2009. Opinnäytetyön tekeminen: johdanto ja peruskäsitteet. Opetus-
materiaali. HAAGA-HELIA ammattikorkeakoulu. Helsinki.

Liitteet

Liite 1. Haastattelulomake

Haastattelu on suoritettu sähköpostin ja puhelimen välityksellä pitkän välimatkan vuoksi.

Raaka-aineet:

1. Raaka-aineiden toimittajat:

- a. 102033
- b. 102032
- c. 102047
- d. 103403
- e. 102048
- f. 102052
- g. 102039
- h. 104314
- i. 111120
- j. 110921

2. Raaka-aineen toimitusajat:

- a. 102033
- b. 102032
- c. 102047
- d. 103403
- e. 102048
- f. 102052
- g. 102039
- h. 104314
- i. 111120
- j. 110921

3. Raaka-aineiden varmuusvarastopäivät:

- a. 102033
- b. 102032
- c. 102047
- d. 103403
- e. 102048
- f. 102052
- g. 102039
- h. 104314

i. 111120

j. 110921

4. Sisältävätkö raaka-aineen hinta rahtikustannukset?
5. Kuinka hyvin raaka-aine toimittajat ilmoittavat mahdollisista toimitusaika muutoksista?

Asiakas:

6. Kuinka paljon ennen haluttua toimitusta asiakas tekee tilauksen?
7. Kuinka hyvin asiakkaat ilmoittavat mahdollisista seisokeista tai muista tuotannonmuutoksista?

Henkilökunta:

8. Kuinka kauan olet ollut yrityksen palveluksessa?
9. Kerro omin sanoin työtehtävistäsi?

Tuotanto:

10. Onko tällä hetkellä käytössä jonkinlaista järjestelmää tuotannosuunnittelulle?
11. Kerro omin sanoin kuinka hoidatte tuotannosuunnittelun tällä hetkellä?
 - a. Oletko tyytyväinen nykyiseen toimintatapaan tuotannon suunnittelun osalta?
 - b. Millaisia parannusehdotuksia teillä on tuotannosuunnittelun osalta?
2. Tehdäänkö varastokirjaukset toiminnanohjausjärjestelmään reaaliaikaisesti?
3. Onko toiminnanohjausjärjestelmän ja todellisen kulutuksen välillä eroja?
4. Tehdäänkö loma-aikoina ostotilaukset etukäteen vai tekeekö tuuraaja ostotilaukset?
5. Kuka päivittää myyntisopimusmuutokset järjestelmään?
6. Ovatko myyntisopimukset nähtävillä ja päivitetäänkö ne oikea-aikaisesti?
7. Voidaanko tehtaan huoltopäivät suunnitella etukäteen?
8. Kuinka usein 111120:n kontit täytyy tarkastaa?

Yhteistyö ja tiedonkulku:

12. Oletko tyytyväinen nykyiseen tiedonkulkuun?
 - a. Kuinka tiedonkulkua voitaisiin parantaa?
13. Kerro omin sanoin mitä mieltä olette osastojen välisestä yhteistyöstä?
 - a. Millaisia parannusehdotuksia teillä on yhteistyön kehittämisen kannalta?

Liite 2. Esimerkki raaka-aineen 102033 ostoennusteesta kuukauden ajalle

102033	Määrä	Yksikkö
Raaka-aineen alkuvarasto	28 000	KG
Raaka-aineen loppuvarasto	27 742	KG
Myyntiennuste	86 000	KG
Valmistuotteen alkuvarasto	21 888	KG
Valmistuotteen loppuvarasto	19 419	KG
Osto	83 273	KG

- > luku Sapissa kuukauden 1. päivä
- > myyntiennuste jaettuna varaston kiertonopeudella
- > myyntiennusteen mukainen raaka-ainetarve
- > valmistuotteen alkusaldoon mukainen raaka-ainetarve
- > halutun valmistuotteen mukainen raaka-ainetarve
- > raaka-aineen loppuvarasto + myyntiennuste +
valmistuotteen loppuvarasto - raaka-aineen alkusaldo - valmistuotteen alkusaldo

Liite 3. ABCDE -luokittelu vuoden 2009 kulutuksen arvon perusteella

Luokka	Raaka-aineet	%-osuus
B	102032	30,78 %
A	102033	54,34 %
E	100306	0,00 %
E	102036	0,00 %
D	102039	0,11 %
C	102047	7,59 %
D	102048	1,56 %
D	102052	0,67 %
D	103400	0,04 %
D	103403	0,12 %
E	103404	0,00 %
D	103406	0,13 %
D	103408	0,09 %
D	103409	0,00 %
E	103410	0,00 %
E	104085	0,00 %
C	104314	3,29 %
E	110911	0,00 %
D	110921	0,50 %
D	111120	0,78 %
E	112181	0,00 %
		100,00 %

ABCD -analyysi, raaka-aineet	% -osuus	
A	54 %	
B	31 %	
C	11 %	
D	4 %	
E	0 %	Ei kulutusta
		100 %

Liite 4. Tuotteen 102033 varastovastaanotot vuonna 2009

Material SLoc	MvT	S	Mat.Doc.	Material Description Item	Postg Date	Quantity	Batch	Plnt	Name 1	EUn	PO	User name
102033								JOU	Joutseno			
RM01	101		5000265767		23.12.2009	14 000				KG	6000037766	VENALAM
RM01	101		5000264564		14.12.2009	14 000				KG	6000037657	OJAS
RM01	101		5000264070		10.12.2009	30 000				KG	6000037600	VENALAM
RM01	101		5000262975		2.12.2009	18 000				KG	6000037505	VENALAM
RM01	101		5000262475		30.11.2009	15 000				KG	6000037422	VENALAM
RM01	101		5000259224		4.11.2009	30 000				KG	6000037009	OJAS
RM01	101		5000258330		28.10.2009	18 000				KG	6000036895	VENALAM
RM01	101		5000256713		16.10.2009	30 000				KG	6000036697	OJAS
RM01	101		5000255725		8.10.2009	30 000				KG	6000036559	KARHAMA
RM01	101		5000254051		28.9.2009	30 000				KG	6000036430	KARHAMA
RM01	101		5000253430		22.9.2009	30 000				KG	6000036300	OJAS
RM01	101		5000250678		31.8.2009	30 000				KG	6000036051	KARHAMA
RM01	101		5000247693		5.8.2009	30 000				KG	6000035629	OJAS
RM01	101		5000239603		3.6.2009	30 000				KG	6000034904	KARHAMA
RM01	101		5000238373		25.5.2009	30 000				KG	6000034696	KARHAMA
RM01	101		5000236510		11.5.2009	30 000				KG	6000034565	VENALAM
RM01	101		5000235552		4.5.2009	30 000				KG	6000034434	OJAS
RM01	101		5000233387		16.4.2009	30 000				KG	6000034267	VENALAM
RM01	101		5000231877		2.4.2009	30 000				KG	6000033945	OJAS
RM01	101		5000231255		30.3.2009	30 000				KG	6000033856	VENALAM
RM01	101		5000229504		13.3.2009	30 000				KG	6000033690	OJAS
RM01	101		5000228164		4.3.2009	30 000				KG	6000033461	OJAS
RM01	101		5000226359		18.2.2009	30 000				KG	6000033250	VENALAM
RM01	101		5000225532		11.2.2009	30 000				KG	6000033091	VENALAM
RM01	101		5000223673		29.1.2009	30 000				KG	6000032841	KARHAMA

* Total

Liite 5. Tuotteen 102032 varastovastaanotot vuonna 2009

Material SLoc	MVTS	Mat.Doc.	Material Description Item	Postg Date	Quantity	Batch	Plnt	Name 1	EUn	PO	User name
102032							JOU	Joutseno			
RM01	101	5000265767		1 23.12.2009	16 000				KG	6000037766	VENALAM
RM01	101	5000264564		1 14.12.2009	16 000				KG	6000037657	OJAS
RM01	101	5000262975		2 2.12.2009	12 000				KG	6000037505	VENALAM
RM01	101	5000262475		1 30.11.2009	15 000				KG	6000037422	VENALAM
RM01	101	5000259393		1 5.11.2009	30 000				KG	6000037010	VENALAM
RM01	101	5000258330		2 28.10.2009	12 000				KG	6000036895	VENALAM
RM01	101	5000255802		1 9.10.2009	30 000				KG	6000036619	KARHAMA
RM01	101	5000253066		1 18.9.2009	30 000				KG	6000036250	VENALAM
RM01	101	5000250394		1 28.8.2009	30 000				KG	6000036050	OJAS
RM01	101	5000247802		1 6.8.2009	30 000				KG	6000035701	OJAS
RM01	101	5000245470		1 20.7.2009	30 000				KG	6000035531	VENALAM
RM01	101	5000244261		1 9.7.2009	30 000				KG	6000035402	VENALAM
RM01	101	5000237726		1 19.5.2009	30 000				KG	6000034695	VENALAM
RM01	101	5000234954		1 28.4.2009	30 000				KG	6000034384	KARHAMA
RM01	101	5000230054		1 18.3.2009	30 000				KG	6000033713	OJAS
RM01	101	5000227456		1 25.2.2009	30 000				KG	6000033462	SALLINJ
RM01	101	5000224710		1 5.2.2009	30 000				KG	6000033092	KARHAMA
RM01	101	5000222472		1 20.1.2009	30 000				KG	6000032693	OJAS

* Total

Liite 6. Tuotteen 102047 varastovastaanotot vuonna 2009

Material SLoc	MvTS	Mat.Doc.	Material Description Item	Postg Date	Quantity	Batch	Plnt	Name 1	EUn	PO	User name
							JOU	Joutseno			
102047											
RM01	101	5000264873		1 16.12.2009	24 000				KG	4500076361	VENALAM
RM01	101	5000258844		1 2.11.2009	24 000				KG	4500074566	KARHAMA
RM01	101	5000255499		1 7.10.2009	24 000				KG	4500073534	VENALAM
RM01	101	5000250160		1 26.8.2009	23 000				KG	4500071807	OJAS
RM01	101	5000239543		1 3.6.2009	24 000				KG	4500068595	OJAS
RM01	101	5000236058		1 6.5.2009	24 000				KG	4500067307	OJAS
RM01	101	5000231731		1 1.4.2009	24 000				KG	4500065989	HIRVIMAM
RM01	101	5000228635		1 9.3.2009	24 000				KG	4500065594	KARHAMA
RM01	101	5000224535		1 4.2.2009	24 000				KG	4500063253	VENALAM

* Total

Liite 7. Tuotteen 103403 varastovastaanotot vuonna 2009

Material SLoc	MvT S	Mat.Doc.	Material Description		Quantity in UnE	Batch	Plnt	Name 1	EUn	PO	User name
	103403						JOU	Joutseno			
RM01	101	5000265387	1	18.12.2009	1 000				KG	4500076892	OJAS
RM01	101	5000233202	1	15.4.2009	1 000				KG	4500067039	KARHAMA
* Total											

Liite 8. Tuotteen 102048 varastovastaanotot vuonna 2009

Material SLoc	MvT	S	Mat.Doc.	Material Description		Quantity	Batch	Plnt	Name 1	EUn	PO	User name
				Item	Postg Date							
			102048					JOU	Joutseno			
RM01	101		5000260314	1	3.11.2009	10	640	KG		4500075291		KARHAMA
RM01	101		5000259069	1	3.11.2009	10	614	KG		4500075291		KARHAMA
RM01	101		5000256744	1	16.10.2009	6	650	KG		4500074657		KARHAMA
RM01	101		5000248524	1	12.8.2009	26	000	KG		4500071803		OJAS
RM01	101		5000232837	1	9.4.2009	26	000	KG		4500066539		KARHAMA
RM01	101		5000223577	1	28.1.2009	26	000	KG		4500062855		KARHAMA

* Total

Liite 9. Tuotteen 102052 varastovastaanotot vuonna 2009

Material SLoc	MVT	S	Mat.Doc.	Material Description			Plnt	Name 1	EUn	PO	User name
				Item	Postg	Date	Quantity	Batch			
			102052						JOU	Joutseno	
RM01	101		5000250969	1		2.9.2009	6 600		KG	4500071673	OJAS
RM01	101		5000236754	1		12.5.2009	6 600		KG	4500067601	VENALAM
RM01	101		5000222389	1		20.1.2009	6 600		KG	4500062340	OJAS
* Total											

Liite 10. Tuotteen 102039 varastovastaanotot vuonna 2009

Material SLoc	MvT	S	Mat.Doc.	Material Description Item Postg Date		Quantity	Batch	PInt	Name 1	EUn	PO	User name
			102039					JOU	Joutseno			
RM01	101		5000265386	1	18.12.2009	1	000			KG	4500076879	OJAS
RM01	101		5000247534	1	4.8.2009	1	000			KG	4500071358	OJAS
RM01	101		5000233201	1	15.4.2009	1	000			KG	4500067201	KARHAMA
* Total												

Liite 11. Tuotteen 104314 varastovastaanotot vuonna 2009

Material SLoc	MvT	S	Mat.Doc.	Material Description		Quantity	Batch	Plnt	Name 1	EUn	PO	User name
				Item	Postg	Date						
104314								JOU	Joutseno			
RM01	101		5000266389	1		29.12.2009	43 250			KG	4500077796	OJAS
RM01	101		5000263308	1		4.12.2009	43 600			KG	4500076859	VENALAM
RM01	101		5000258515	1		27.10.2009	40 900			KG	4500075307	KARHAMA
RM01	101		5000258162	1		27.10.2009	40 000			KG	4500075307	VENALAM
RM01	101		5000253444	1		22.9.2009	42 300			KG	4500073804	OJAS
RM01	101		5000249813	1		24.8.2009	42 150			KG	4500072770	OJAS
RM01	101		5000246673	1		29.7.2009	40 600			KG	4500071680	KARHAMA
RM01	101		5000242622	1		26.6.2009	42 600			KG	4500070308	OJAS
RM01	101		5000238200	1		22.5.2009	40 950			KG	4500068904	OJAS
RM01	101		5000235091	1		29.4.2009	39 250			KG	4500067994	KARHAMA
RM01	101		5000232058	1		3.4.2009	39 400			KG	4500066847	OJAS
RM01	101		5000227081	1		24.2.2009	43 000			KG	4500065116	OJAS
RM01	101		5000222388	1		20.1.2009	41 200			KG	4500063758	OJAS

* Total

Liite 12. Tuotteen 111120 varastovastaanotot vuonna 2009

Material SLoc	MvTS	Mat.Doc.	Material Description		Quantity	Batch	Plnt	Name 1	EUn	PO	User name
			Item	Postg Date							
							JOU	Joutseno			
RM01	101	5000262967	1	1.12.2009	11	600			KG	4500076667	KARHAMA
RM01	101	5000255582	1	8.10.2009	11	520			KG	4500074385	KARHAMA
RM01	101	5000249227	1	19.8.2009	11	520			KG	4500072529	KARHAMA
RM01	101	5000243736	1	6.7.2009	11	520			KG	4500070629	VENALAM
RM01	101	5000237271	1	15.5.2009	11	520			KG	4500068579	VENALAM
RM01	101	5000230752	1	25.3.2009	11	520			KG	4500066451	KARHAMA
RM01	101	5000224742	1	5.2.2009	11	520			KG	4500064469	KARHAMA

* Total

Liite 13. Tuotteen 110921 varastovastaanotot vuonna 2009

Material SLoc	MVT S	Mat.Doc.	Material Description Item	Postg Date	Quantity	Batch	Plnt Name 1	EUn	PO	User name
110921							JOU Joutseno			
RM01	101	5000266029	1	23.12.2009	1	549		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000264853	1	15.12.2009	2	108		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000263837	1	8.12.2009	1	338		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000262667	1	30.11.2009	1	441		KG	4500063609	HIRVIMAM
RM01	101	5000261996	1	25.11.2009	2	042		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000260778	1	17.11.2009		947		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000260001	1	10.11.2009		940		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000259223	1	4.11.2009	1	631		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000258315	1	28.10.2009	1	530		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000257191	1	19.10.2009	1	227		KG	4500063609	HIRVIMAM
RM01	101	5000256307	1	13.10.2009	1	670		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000255454	1	6.10.2009	3	501		KG	4500063609	HIRVIMAM
RM01	101	5000253431	1	22.9.2009	2	577		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000252361	1	11.9.2009	2	336		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000251213	1	4.9.2009	2	333		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000250300	1	27.8.2009	1	983		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000249551	1	21.8.2009	2	259		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000248637	1	13.8.2009	1	827		KG	4500063609	HIRVIMAM
RM01	101	5000248019	1	8.8.2009	2	038		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000247438	1	4.8.2009	2	077		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000246848	1	30.7.2009	2	225		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000246043	1	23.7.2009	2	556		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000244781	1	13.7.2009	1	858		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000243954	1	7.7.2009	1	835		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000242719	1	29.6.2009	3	027		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000240120	1	8.6.2009	2	652		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000239062	1	29.5.2009	2	429		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000238197	1	22.5.2009	1	402		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000237660	1	18.5.2009	2	633		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000236524	1	9.5.2009	1	891		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000235520	1	2.5.2009	1	803		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000234586	1	24.4.2009	2	176		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000234121	1	22.4.2009	2	290		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000234123	1	15.4.2009	2	290		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000232185	1	4.4.2009	3	123		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000229872	1	17.3.2009	3	193		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000227521	1	26.2.2009	1	280		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000226496	1	19.2.2009	1	510		KG	4500063609	SALLINJ
RM01	101	5000225750	1	13.2.2009	2	490		KG	4500063609	OJAS
RM01	101	5000223578	1	28.1.2009	2	377		KG	4500063609	KARHAMA
RM01	101	5000221721	1	14.1.2009	3	275		KG	4500063609	SALLINJ

* Total

Liite 14. Keskimääräinen raaka-ainevaraston määrä, arvo ja kulutus tuotteittain
vuodelta 2009

Tuote	Tuotetyyppi	ka. Varastomäärä (kg)	ka. Varastoarvo (SEK)	31.12.2009 ka. Varastoarvo (€)	10,27 SEK ka. Kulutus (kg)
102032	ROH	32 083	643 956	62 714	41 250
102033	ROH	49 917	1 167 393	113 690	62 500
100306	ROH	2	2 103	205	-
102036	ROH	593	1 945	189	-
102039	ROH	607	12 433	1 211	142
102045	ROH	-	-	-	-
102047	ROH	19 632	214 713	20 910	18 675
102048	ROH	26 073	131 603	12 817	8 313
102052	ROH	6 841	79 270	7 720	1 588
103400	ROH	1 373	9 203	896	172
103401	ROH	-	-	-	-
103403	ROH	1 964	25 137	2 448	243
103404	ROH	825	22 437	2 185	-
103405	ROH	-	-	-	-
103406	ROH	98	5 297	516	65
103407	ROH	-	-	-	-
103408	ROH	2 408	336 502	32 771	17
103409	ROH	31	4 319	421	0
103410	ROH	249	1 047	102	-
104085	ROH	300	2 733	266	-
104314	ROH	45 720	100 462	9 784	40 233
110852	ROH	-	-	-	-
110911	ROH	200	1 710	167	-
110921	ROH	4 445	8 700	847	6 816
111120	ROH	14 042	41 608	4 052	7 107
112181	ROH	1 920	101 746	9 909	-
102934	ROH	678	12 708	1 238	-
112141	ROH	1 010	3 605	351	-
		211 012	2 930 629	285 409	187 120

Liite 15. Raaka-ainevaraston määrä, arvo ja kulutus tuotteittain toukokuussa 2010

Tuote	Tuotetyyppi			31.5.2010	9,63 SEK
		ka. Varastomäärä (kg)	ka. Varastoarvo (SEK)	ka. Varastoarvo (€)	ka. Kulutus (kg)
102032	ROH	16 000	297 755	30 923	54 000
102033	ROH	21 000	439 946	45 690	74 000
100306	ROH	2	2 103	218	-
102036	ROH	-	-	0	-
102039	ROH	385	7 609	790	190
102045	ROH	-	-	0	-
102047	ROH	4 539	43 562	4 524	23 240
102048	ROH	18 190	85 551	8 885	10 400
102052	ROH	2 733	30 661	3 184	1 224
103400	ROH	-	-	0	-
103401	ROH	-	-	0	-
103403	ROH	2 063	25 350	2 633	570
103404	ROH	-	-	-	-
103405	ROH	-	-	-	-
103406	ROH	-	-	-	-
103407	ROH	-	-	-	-
103408	ROH	2 340	327 000	33 960	-
103409	ROH	-	-	-	-
103410	ROH	-	-	-	-
104085	ROH	-	-	-	-
104314	ROH	4 426	8 868	921	40 680
110852	ROH	-	-	-	-
110911	ROH	-	-	-	-
110921	ROH	3 765	6 724	698	6 440
111120	ROH	11 554	31 812	3 304	6 710
112181	ROH	-	-	-	-
102934	ROH	-	-	-	-
112141	ROH	-	-	-	-
		86 995	1 306 941	135 730	217 454

Liite 16. Raaka-ainetaraston määrä, arvo ja kulutus tuotteittain elokuussa 2010

Tuote	Tuotetyyppi			31.8.2010	9,40 SEK
		ka. Varastomäärä (kg)	ka. Varastoarvo (SEK)	ka. Varastoarvo (€)	ka. Kulutus (kg)
102032	ROH	13 000	242 688	25 807	63 000
102033	ROH	22 000	467 062	49 667	44 000
100306	ROH	2	2 103	224	-
102036	ROH	-	-	-	-
102039	ROH	-	-	-	35
102045	ROH	-	-	-	-
102047	ROH	5 779	55 665	5 919	19 260
102048	ROH	6 840	30 525	3 246	8 050
102052	ROH	3 544	37 816	4 021	1 627
103400	ROH	-	-	-	-
103401	ROH	-	-	-	-
103403	ROH	623	7 651	814	665
103404	ROH	-	-	-	-
103405	ROH	-	-	-	-
103406	ROH	-	-	-	-
103407	ROH	-	-	-	-
103408	ROH	2 340	327 000	34 773	-
103409	ROH	-	-	-	-
103410	ROH	-	-	-	-
104085	ROH	-	-	-	-
104314	ROH	30 586	60 061	6 387	30 090
110852	ROH	-	-	-	-
110911	ROH	-	-	-	-
110921	ROH	5 850	10 141	1 078	11 250
111120	ROH	12 274	33 653	3 579	5 310
112181	ROH	-	-	-	-
102934	ROH	-	-	-	-
112141	ROH	-	-	-	-
		102 837	1 274 364	135 515	183 287

Liite 17. Kuolleet raaka-ainevarastot

Kuolleet varastot	Arvo (€) 09	Määrä (kg) 09	Arvo (€) 5/2010	Määrä (kg) 5/2010	Arvo (€) 8/2010	Määrä (kg) 8/2010
100306	205	2	218	2	224	2
102036	189	593	-	-	-	-
103400	896	1 373	-	-	-	-
103409	421	31				
103408	32 771	2 408	33 960	2 340	34 773	2 340
103406	516	98				
103404	2 185	825	-	-	-	-
112181	9 909	1 920	-	-	-	-
102934	1 238	678	-	-	-	-
112141	351	1 010	-	-	-	-
103410	102	249	-	-	-	-
110911	167	200				
104085	266	300	-	-	-	-
Yhteensä	49 216	9 687	34 178	2 342	34 997	2 342
Raaka-ainevarasto	285 409	211 012	135 730	86 995	135 515	102 837
Osuus	17 %	5 %	25 %	3 %	26 %	2 %