

Materiaalinhjauksen ja varastoinnin tehostaminen

Tommi Hovi

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2015

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Hovi, Tommi	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 20.03.2015
	Sivumäärä 63	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Materiaalinhojauksen ja varastoinnin tehostaminen		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Juha Sipilä		
Toimeksiantaja(t) Santasalo Gears Oy Tero Ala-Tuuhonen (Logistiikan esimies)		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön toteuttamisen lähtökohtana oli Santasalo Gears Oy:ssä tiedostettu tarve kehittää yrityksen materiaalinhojausta ja varastointia, sillä yrityksessä on todettu toiminnan tehostavuuden lisäävän kustannuksia ja prosessointiin tarvittavaa työmäärää monella eri osa-alueella. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia teoreettisen viitekehityksen aihepiirejä, kartoittaa yrityksen nykytila, analysoida yrityksen tuotteenimikkeitä sekä luoda ohjeet ja kehitysehdotukset tehokkaampaan materiaalinhojaukseen ja varastointiin.</p> <p>Aineisto opinnäytetyöhön kerättiin tutkimalla yrityksestä saatua materiaalia, havainnoimalla yrityksen toimintaa sekä haastattelemalla Santasalon logistiikan esimiestä ja hankintapäällikköä. Opinnäytetyön teoria-aiheet käsittävät materiaalinkäsittelyä, nimikkeiden luokittelua, materiaalinhojausta, varastonhojauksen ja varaston nimikesijoittelua. Yrityksen nimikkeistöstä luotiin ABC- ja XYZ-analyysit havainnollistamaan nimikkeiden kulutusta, varaston arvoa sekä nimikkeiden kappalemääristä kulutusta. Tulosten perusteella luotiin ohjeet materiaalien ohjaamiseen ja kehitysehdotukset varaston täydentämiseen, hankintastrategioihin, materiaalinkäsittelyyn sekä nimikkeiden varastoon sijoittamiseen.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksista huomataan oikeanlaisen materiaalinhojauksen tärkeys, sillä vääränlainen ohjaus lisää helposti prosesseissa tuottamatonta työtä ja kerryttää tarpeetonta vaihto-omaisuutta yrityksen varastoon.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Materiaalinhojaus, varastonhallinta, nimikeluokittelu, ABC-analyysi, varastointi		
Muut tiedot		



Author(s) Hovi, Tommi	Type of publication Bachelor's thesis	Date 20.03.2015
	Number of pages 63	Language of publication: Finnish
Permission for web publication: x		
Title of publication Improving Materials Management And Warehousing		
Degree programme Logistics engineering		
Tutor(s) Sipilä, Juha		
Assigned by Santasalo Gears Oy Ala-Tuuhonen, Tero (Logistics foreman)		
Abstract <p>This thesis was based on Santasalo Gears Ltd being aware of materials management and warehousing needing development work. The company had found that ineffective operations in these areas increase costs and unproductive work in many areas in the company. The aim of this thesis was to search information about the topics in the theoretical framework, clarify the present state in the company, analyze titles and create instructions to improve materials management and warehouse activities.</p> <p>The data was collected by researching the company's material, observing their operations as well as interviewing the foreman of logistics and the manager of procurement in Santasalo.</p> <p>The theory in this thesis is based on materials handling, title classification, materials management, inventory management and warehouse item location. ABC- and XYZ-analyses were created using the company's titles to illustrate the consumption of titles, the inventory value of each title type and the usage of each title. Based on the results instructions for materials management, purchasing strategies, materials handling, inventory refill and title locating in the warehouse was created.</p> <p>The results prove the importance of materials management and the fact that incorrect control of material increases unproductive work and accumulates unnecessary inventories in the company's warehouse.</p>		
Keywords/tags (subjects) Materials management, Inventory management, Item grouping, ABC-analysis, Warehousing		
Miscellaneous		

SISÄLLYS

1	Johdanto	6
1.1	Tutkimuksen tausta ja tavoitteet	7
1.2	Tutkimusmenetelmät	8
1.3	Tutkimuksen rajaukset	9
1.4	Tutkimusongelmat ja kysymykset	9
2	Kohdeyrityksen esittely	10
2.1	Historia	10
2.2	Santasalo Gears Oy	11
3	Materiaalinkäsittely	12
3.1	Vastaanotto	12
3.2	Keräily	14
3.3	Setitys	14
4	Varastointi	15
4.1	Varastointityypit	15
4.2	Varastoinnin tunnusluvut ja kustannukset	19
4.3	Varastojen suunnittelu ja valvonta	22
5	Nimikkeiden luokittelu	22
5.1	ABC-analyysi	23
5.2	XYZ-analyysi	29
6	Materiaalien ohjaus	30
6.1	Tilauslähtöinen ohjaus	31
6.2	Varistolähtöinen ohjaus	32
6.3	Erikoisohjaus	36
6.4	Ohjaussuosituksien eri luokille	37
6.5	Hankintastrategiat	40
7	Nimikkeiden sijoittelu varastoon	42
8	Nykytila-analyysi	43
8.1	Nimikkeiden luokittelu ja ohjaus	43
8.2	Varastointi	45
8.3	Materiaalinkäsittely	46
9	Toiminnan kehittäminen	47
9.1	Kehittämisen tavoitteet	47

	2
9.2 Nimikkeiden luokittelu	48
9.3 Nimikkeiden ohjaustavat.....	50
9.4 Hankintastrategiat	52
9.5 Varastointi	52
9.6 Asenteiden merkitys ja uudet ajattelutavat.....	53
9.7 Materiaalinkäsittely.....	54
10 Tulokset	55
11 Pohdinta.....	58
12 Lähteet.....	61
13 Liitteet.....	63
Taulukko 1 Ajanjakson todellinen kysyntä (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 310–311)	17
Taulukko 2 Kysynnän poikkeaman neliön laskeminen (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 312).....	17
Taulukko 3 Halutun palvelutason varmuuskertoimet (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 314).....	18
Taulukko 4 Varaston riiton laskeminen.....	19
Taulukko 5 Tarkastelujakson kulutuksen laskeminen (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 272).....	26
Taulukko 6 Tuotteiden jaottelu ABC-luokkiin (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 273)	27
Taulukko 7 ABC- ja XYZ-analyysin yhdistäminen (Chitale ja Gupta, 2014, 207)	30
Taulukko 8 Materiaalihallintamenetelmät ABC-luokan ja toimitusajan mukaan (Haverila 2009, 458)	37
Taulukko 9 Ohjaussuositukset eri ABC-luokille (Tersine 1994, 548).....	38
Taulukko 10 Komponenttien ohjaussystematiikka (Lapinleimu, Kauppinen, ja Torvinen 1997, 211)	39

Taulukko 11 ABC- ja XYZ-luokitteluiden hyödyntäminen materiaalinohjauksessa (Kärkkäinen, Småros, STO Jäsenlehti 1/2008).....	39
Taulukko 12 Toimintasuunnitelma.....	48
Taulukko 13 Nimikkeiden ohjaussuositukset.....	50
Kuvio 1 Yrityksen historia (intra.moventas.com/santasalo)	10
Kuvio 2 Yrityksen toimipisteet (intra.moventas.com/santasalo).....	11
Kuvio 3 Kierro- ja varmuusvarasto (logistiikanmaailma.fi)	16
Kuvio 4 Optimaalinen erä koko (Vierros 2009, Aalto University Wiki)	21
Kuvio 5 Nimikkeiden ABC-luokittelu (Arnold, Chapman, ja Clive 2008)	24
Kuvio 6 Nimikkeiden kulutus ABCDE-luokittain (Sakki 2003).....	25
Kuvio 7 Nimikkeiden määrä (kpl) %.....	27
Kuvio 8 Nimikkeiden vuosittainen myynti / kulutus (€) %	28
Kuvio 9 Materiaalinohjauksen kehittäminen (Sakki 1994, 27)	31
Kuvio 10 Tilauspistemenetelmä (logistiikanmaailma.fi)	33
Kuvio 11 Ostettavien tuotteiden nelikenttäanalyysi (Sakki 2003, 136).....	40
Kuvio 12 Materiaalinohjaustavat yrityksessä.....	44
Kuvio 13 Materiaalitarpeet komponenttivaraston arvosta (€) (Ala-Tuuhonen, Nimikehallinnan kehitysprojekti 2014)	45
Kuvio 14 Materiaalitarpeet aihiovaraston arvosta (€) (Ala-Tuuhonen, Nimikehallinnan kehitysprojekti 2014)	46
Kuvio 15 ABC-analyysin tulokset	55

Kuvio 16 ABCDE-analyysin tulokset.....	56
Kuvio 17 Nimikeryhmien varastoarvo ABCDE-analyysissä.....	56
Kuvio 18 Uusien ohjaussuositusten jakautuminen	57
Liite 1 Opinnäytetyössä hankintaa koskevat kysymykset	63

Sanasto

Profiiliohjaus: Nimikkeen saldoprofiilin tarkasteluun perustuva materiaalinohjaustapa

Työlle ohjaus: Nimikkeen ohjaaminen suoraan sitä pyytävälle työlle

IG: Industrial gears (teollisuusvaihteet)

WG: Wind gears (tuulivoimavaihteet)

MPB-analyysi: (Make or Buy) Tavoitteena on selvittää, miten eri tuotteen vaiheet kannattaa valmistaa. M-osat valmistetaan omassa tuotantoyksikössä, P-osat tilataan alihankintana ja ne on tehty tilaajan asettamien spesifikaatioiden perusteella, B-osien tuotevastuu on niiden valmistajalla.

JIT: Just in time, juuri oikeaan aikaan.

VMI: Vendor managed inventory, toimittaja valvoo asiakkaansa varastotasoa ja vastaa varaston täydentämisestä.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana on Santasalo Gears Oy. Opinnäytetyö on osa kehittämisprojektia, jonka tavoitteena yrityksellä on tehostaa logistiikan toimintoja ja materiaalinhallintaa, sekä saada selkeäksi materiaalinohjaustapojen valintaperiaatteet ja päivittää olemassa olevien nimikkeiden ohjaustavat.

Materiaalinohjauksen tehostaminen on tullut yritykselle ajankohtaiseksi, sillä siellä on todettu toiminnan tehottomuuden lisäävän kustannuksia ja prosessointiin tarvittavaa työmäärää monella eri osa-alueella. (Ala-Tuuhonen, 2014, Materiaalihallinnan ja logistiikkatoimintojen kehitysprojekti) Erityinen huolenaihe yrityksessä on myös varaston korkea arvo, sen tehottomuus ja käyttämättömien nimikkeiden määrä komponenttivarastossa ja aihiovarastossa. Varaston arvosta 43 % on tavaraa jolle ei ole ollut tarpeita toiminnanohjausjärjestelmän mukaan pitkään aikaan. (Ala-Tuuhonen, Nimikehallinnan kehitysprojekti 2014)

Tämä opinnäytetyö keskittyy yrityksen Santasalo-toimialan ja erityisesti Rautpohjan tehtaan materiaalinohjauksen, varastoinnin ja materiaalinkäsittelyn kehittämiseen. Tavoitteena on löytää selkeät ohjeet materiaalinohjaustapojen valinnoille ja antaa yritykselle työkalut materiaalinhallinnan ja varastonkierron tehostamiseen, sekä varastoinnista ja tilauksista syntyvien kustannusten ja tuottamattoman työn vähentämiseen.

Työ koostuu yritysesittelystä, teoriaosuudesta, yrityksen nykytila-analyysistä, tutkijan ehdotuksista toiminnan kehittämiseen ja tutkimuksen tuloksista. Yritysesittelystä kerrotaan yrityksen historiasta, toiminnasta ja rakenteesta. Teoriaosuus tukee opinnäytetyön aihetta, eli materiaalinohjausta, varastonohjausta, varastointia ja materiaalinkäsittelyä. Nykytila-analyysissä tutkitaan yrityksen materiaalinhallinnan, varastoinnin ja materiaalinkäsittelyn keskeisiä toimintoja sekä määritellään niiden nykytila. Nykytila-analyysin pohjalta havaitaan kehityskohteita, jotka esitellään työn lopussa.

1.1 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

Vuonna 2012 yrityksen Karkkilan tehdas lopetettiin ja toimipaikalle jäi ainoastaan vaihdekoteloiden koneistus. Toiminnan loppuessa Santasaloon IG-tuotanto siirtyi Rautpohjan toimitiloihin Jyväskylään ja Karkkilassa olleet materiaalit siirrettiin nopealla aikataululla Rautpohjan varastoon. Tämä näkyy vielä nykyään varaston korkeana arvona ja sen tehottomuutena, vaikkakin toimintaa on kehitetty vuodesta 2012 lähtien. Rautpohjassa tehtiin tuolloin myös Moventaksen WG-vaihteita, tuotekehitystä ja huoltoja. Siirtoprojekti oli nimeltään ”Savotta”. Savotassa päätettiin, että Karkkilasta siirtyvä tuotanto ohjataan samalla tavalla kun Jyväskylän tuulivoimavaihdetuotanto ohjattiin. Tämä tarkoitti käytännössä sitä, että Karkkilassa käytössä olleesta materiaalien työlle ohjauksesta siirryttiin profiiliohjaukseen. Savotta-projektin myötä Santasaloon ja Moventaksen tuotanto siirtyi kahdesta toiminnanohjausjärjestelmästä yhteen, joka nimettiin hybrid leaniksi. (Ala-Tuuhonen, haastattelu 2014)

”Future concept” -projekti käynnistettiin alkuvuonna 2014. Projektin yhteydessä Moventaksen WG- ja Santasaloon IG-tuotanto erotettiin toisistaan fyysisesti. WG-tuotanto muutti Ikolan tehtaalle Etelä-Keljoon ja IG-tuotanto jäi Rautpohjaan. Rautpohjassa vielä nykyään toimiva sisäosaverstas kuuluu WG-toimialalle ja syksyllä 2014 myös WG-service (kilowattiluokan tuulivoimalavaihteiden huolto ja kokoonpano) siirtyi takaisin Rautpohjaan. Toiminnanohjausjärjestelmä jaettiin IG- ja WG-osiin huhtikuun alussa 2014, ja näin Future concept -projekti mahdollisti Santasaloon toiminnan ohjaamisen sen vaatimalla tavalla. (Ala-Tuuhonen, haastattelu 2014)

Yritys on kokenut paljon rakenteellisia ja toiminnallisia muutoksia viime vuosina, mikä on sekoittanut sen toiminnanohjausta, materiaalinhallintaa ja varastoja. Erityisesti tämän opinnäytetyön kohdeyrityksen tehdas Rautpohjassa on ollut suurten muutosten alla viimeiset vuodet. Tehtaassa tapahtuneet muutokset ovat saaneet varaston- ja materiaalinhallinnan toimimaan tehottomasti ja lisäämään tuottamatonta työtä erityisesti tehtaassa materiaalinkäsittelyssä, mutta myös muissa yrityksen toiminoissa.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Tämä opinnäytetyö on soveltava tapaustutkimus, jossa kohdeyrityksen materiaalinohjausta, varastointia ja materiaalinkäsittelyä pyritään kehittämään. Keskeistä tässä työssä on ongelmakohtien tunnistaminen, teoreettisen tiedon hankkiminen ja kehitysehdotusten laatiminen. Tutkimuksen keskeisimpinä tutkimusmenetelminä toimivat yrityksen antaman aineiston läpikäyminen, haastattelut, teoreettisen tiedon hankkiminen sekä tutkijan omat kokemukset ja havainnot. (Hirsjärvi, Remes, ja Sajavaara 2010, 35)

Tässä tutkimuksessa yritykseen tutustutaan vieraillemalla sen toimitiloissa ja käymällä läpi yrityksen toimeksiantajan kanssa tärkeimmät materiaalinkäsittelyn ja varastoinnin vaiheet. Muu tiedonhankinta yrityksen nykytilasta suoritetaan perehtymällä yrityksen edustajan antamiin aineistoihin ja dokumentteihin, sekä haastatteleamalla tutkimuksen kannalta yrityksen keskeisimpiä henkilöitä (logistiikan esimies, hankintapäällikkö). Haastattelumenetelminä käytetään pääasiassa avointa haastattelua ja teemahaastattelua, joiden uskotaan tuovan helpoiten esiin tutkimuksen kannalta oleelliset tiedot. Yrityksen logistiikan esimiehen kanssa haastatteluissa keskustellaan vapaasti tai niihin luodaan runko aihepiireittäin, lisäksi haastatteluista tehdään havaintoja ja muistiinpanoja. Tutkija laatii tutkittavista aihepiireistä haastattelulomakkeen yrityksen hankintapäällikölle, johon hän vastaa vapaamuotoisesti. Yrityksen edustajan antaman aineiston, tutkijan omien havaintojen ja tutkimuksessa suoritettujen haastattelujen pohjalta selvitetään yrityksen materiaalinohjauksen, varastoinnin ja materiaalinkäsittelyn nykytila ja pyritään löytämään keskeisimmät aiheeseen liittyvät ongelmakohdat.

Kaikki tutkimuksessa käytetyt toimeksiantajan materiaalit ovat yrityksen tai sen edustajan omistamia, yrityksen päivittäiseen toimintaan, kehityshankkeisiin ja muihin projekteihin käytettäviä aineistoja. Teoreettisen tiedon etsinnässä käytetyt aineistot ovat alan kirjallisuutta ja ne todettu ainakin tutkijan sekä opinnäytetyön ohjaajan arvioinnin perusteella olevan luotettavia lähteitä. Tutkimuksessa käytetyt analysointityökalut ovat yleisesti käytössä olevia ja niillä saadut tulokset ovat tutkijan laskemia. Tulokset pohjautuvat kohdeyrityksen edustajan antamaan aineistoon, jonka data on

ladattu toimeksiantajan asiantuntijan toimesta yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä. Data saattaa sisältää kuitenkin virheitä tai puutteellista tietoa yksittäisten nimikkeiden kohdalla. Analyysien tuloksiin kannattaa siis suhtautua kriittisesti ja tarkastaa datan paikkansapitävyys analyyseja toistettaessa.

1.3 Tutkimuksen rajaukset

Tämä opinnäytetyö on rajattu toimeksiannon perusteella yrityksen Santasalo-toimialan, eli Santasalo Gears Oy:n teollisuusvaihevalmistuksen materiaalinhallinnan, -käsittelyn ja varastoinnin tutkimiseen ja kehittämiseen. Tutkimuksen kohteina ovat Santasalo-toimialan materiaalinohjaus, nimikkeiden hallinta, hankinta sekä Rautpohjan toimipisteen varastoinnin ja materiaalinkäsittelyn toiminnot. Tutkimuksessa ei oteta kantaa Moventas-toimialan materiaalinohjaukseen, nimikkeisiin, hankintaan, eikä yrityksen muiden toimipisteiden varastointiin ja materiaalinkäsittelyyn. Työssä on tarkoituksena selvittää, kuinka Santasalo-toiminnan, ja erityisesti Rautpohjan toimipisteen materiaalinhallinta, -käsittely, hankinta sekä varastointi toimivat tällä hetkellä, ja antaa kehitysehdotuksia toiminnan kehittämiseksi.

1.4 Tutkimusongelmat ja kysymykset

Tämän opinnäytetyön keskeisempänä teemana on löytää ratkaisuja kohdeyrityksen materiaalinohjauksen ja varastoinnin ongelmiin, ja niiden avulla tulevaisuudessa vähentää toiminnassa syntyviä kustannuksia ja tuottamatonta työtä. Keskeisimmät tutkimuskysymykset ovat:

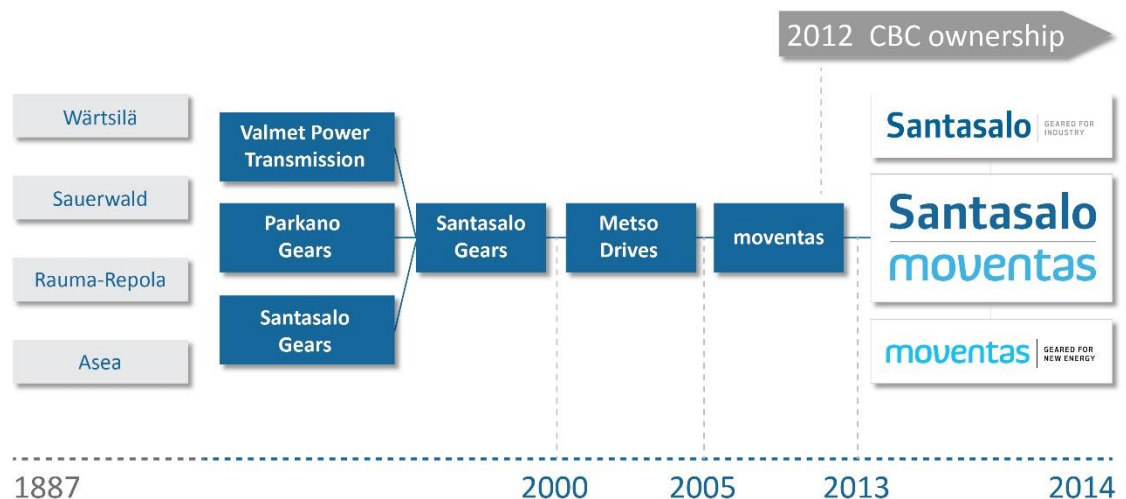
- Miten nimikkeitä voidaan luokitella?
- Miten materiaaleja voidaan ohjata?
- Miten materiaalinohjaus vaikuttaa hankintaan, materiaalinkäsittelyyn ja varastointiin?
- Mitkä ovat kohdeyrityksen keskeisimmät ongelmat materiaalinohjauksessa, hankinnassa, varastoinnissa ja materiaalinkäsittelyssä?

Edellä mainittuihin kysymyksiin on tässä opinnäytetyössä etsitty teoreettista tietoa tukemaan tutkimustyötä. Keskeisimmät ongelmat löydetään yrityksen tai sen edustajan omistamista materiaaleista, haastattelujen pohjalta ja tutkijan havaintojen kautta. Kehitysehdotukset laaditaan teoreettisen tiedon sekä tutkijan kokemusten ja havaintojen pohjalta.

2 KOHDEYRITYKSEN ESITTELY

2.1 Historia

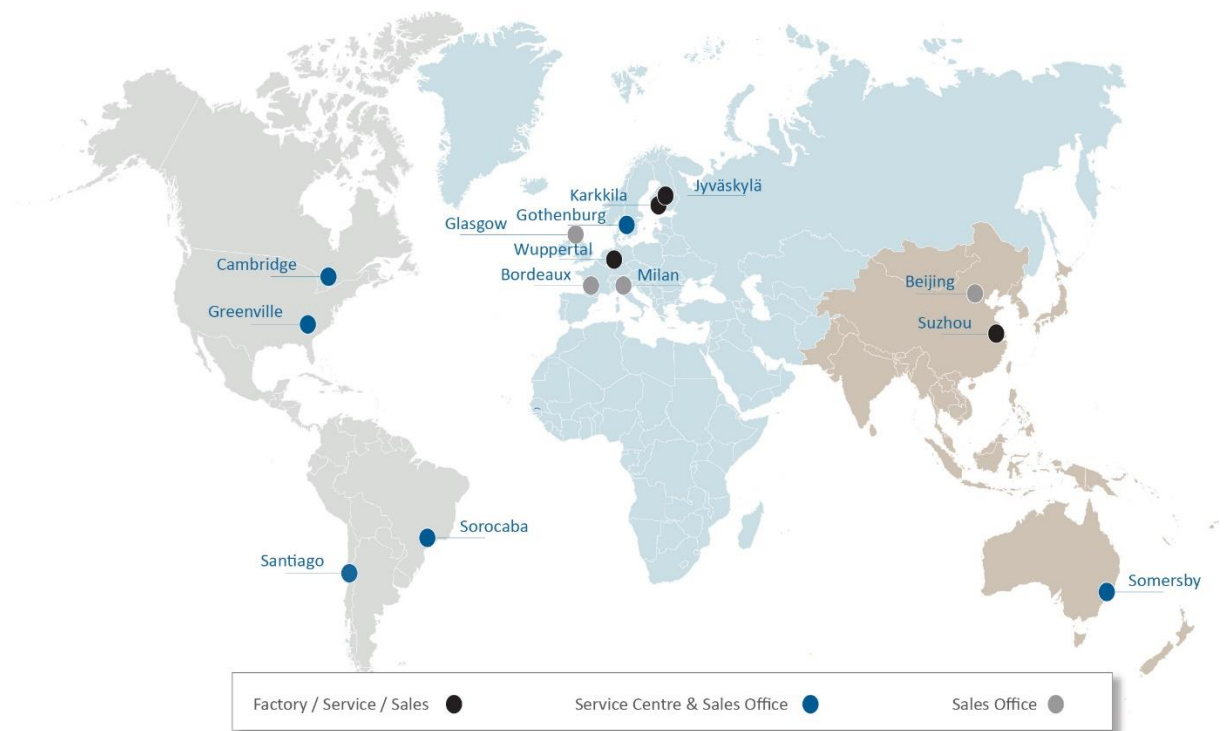
Yrityksen juuret ajoittuvat aina 1800-luvun loppuun. Teollisuusvaihteiden valmistukseen ja kokoonpanoon erikoistunut yritys Santasalo Oy perustettiin Suomessa vuonna 1941. Tämän jälkeen yritys ja sen edeltäjät ovat valmistaneet vaihteita monen eri brändin alaisuudessa, muun muassa Valmet, Wärtsilä, Asea ja Metso. Nykyiseen skotlantilaisen Clyde Blowersin omistukseen yhtiö siirtyi vuonna 2012. Yrityksen historia kokonaisuudessaan on nähtävissä kuviossa 1. (<http://santasalo.com/en/why/gearbox-heritage>).



Kuvio 1 Yrityksen historia (intra.moventas.com/santasalo)

2.2 Santasalo Gears Oy

Santasalo Gears Oy on teollisuusvaihteita suunnitteleva, valmistava, markkinoiva ja niiden huoltopalvelua tarjoava yritys. Se on osa skotlantilaisen Clyde Blowersin omistuksessa olevaa Moventas Santasalo yhtiötä, joka työllistää noin 950 työntekijää 15 maassa. Yhtiö on jaettu kahteen liiketoiminta-alueeseen, Santasalon teollisuusvaihdeliiketoimintaan ja Moventaksen tuulivoimavaihdeliiketoimintaan. Santasalo Gears Oy:n suurimmat asiakkaat ovat sellu-, paperi-, kaivos-, energia-, meri- ja sementtiteollisuudessa. Suomessa Santasalon tuotantolaitokset sijaitsevat Jyväskylän Rautpohjassa ja Karkkilassa. Moventaksen tuotantolaitokset Suomessa puolestaan sijaitsevat Jyväskylässä Etelä-Keljon Ikolassa ja osaksi myös Rautpohjassa. Lisäksi yrityksellä on teollisuusvaihdevalmistusta Saksan Wuppertalissa ja Suzhoussa, Kiinassa. Kaikki yrityksen toimipisteet on nähtävissä kuviossa 2. (intra.moventas.com/santasalo)



Kuvio 2 Yrityksen toimipisteet (intra.moventas.com/santasalo)

Jyväskylän Rautpohjassa sijaitsee yrityksen tehdas, joka tarjoaa tuotteiden myyntiä, suunnittelua, valmistusta ja huoltoa. Tehdas valmistaa pääasiassa kaivos- ja paperiteollisuudelle D-luokan vaihteita ja niiden erityyppisiä muunnoksia. Vaihteen valmistus

sisältää erityyppiset kokoonpanovaiheet, loppukokoonpanon, maalauksen, testauksen, 3D-mittauksen, korjauksen, pakkauksen ja lähetyksen. Lisäksi toimipiste palvelee asiakkaitaan vaihteiden huollossa, testauksessa, seurannassa sekä toimittaa myös vaihteiden varaosia asiakkailleen tarpeen mukaan. (intra.moventas.com/santasalo)

3 MATERIAALINKÄSITTELY

Yrityksen läpi virtaavasta tavaravirrasta voidaan käsittelyprosessit karkeasti erottaa kahteen osa-alueeseen, vastaanotto ja siihen kuuluvat toimet sekä keräilyyn ja lähetukseen kuuluvat toimet. Eri vaiheiden tehokkuus ja kustannukset riippuvat paljon käsiteltävästä tavarasta, toiminnan luonteesta sekä henkilöstön ja tilan koosta. Vaihto-omaisuuden pieneneminen vaikuttaa merkittävästi näihin kustannuksiin, nopeuttaa keräilyä ja hyllytystä, sekä säästää aikaa muun muassa inventoinnissa. Jos suuri osa tavaratoimituksista tapahtuu pienissä erissä, käsittelytyön määrä lisääntyy huomattavasti. Tämän vuoksi on hyvä tunnistaa materiaalinkäsittelyn eri vaiheet ja seurata käsittelyn työmäärää ja sitä kautta syntyviä kustannuksia. (Sakki 2003, 62–63) Tässä kappaleessa on käsitelty materiaalin vastaanottoa, keräilyä ja setitystä.

3.1 Vastaanotto

Vastaanotto on kaikkien varastotoimintojen alkutoimenpide. Vastaanoton tärkein tehtävä on tarkastaa saapuvan kuorman oikeellisuus ja syöttää tieto saapuvasta tavarasta yrityksen tietojärjestelmään. Vastaanoton yhteydessä tarkastetaan rahtikirjasta tavarantoimituksen saapuminen oikeaan osoitteeseen, kollojen lukumäärä ja niiden kunto. Mikäli näissä havaitaan puutteita, tehdään niistä varauma rahtikirjaan. Piilovaurion sattuessa on reklamointiin aikaa 7 vuorokautta. Varaston kirjanpidon kannalta äärimmäisen tärkeä toimenpide on verrata pakkauslistaa lähetykseen ja syöttää oikea määrä tuotetta toiminnanohjausjärjestelmään, vaikkei pakkauslistassa ja lähetyksessä saapunut määrä vastaisi toisiaan. Mikäli lähetyksissä on havaittu puutteita, tulee asiasta ilmoittaa hankintaan, jonka kautta asiaa lähdetään selvittämään ja toimintaa kehittämään.

Kunnollinen vastaanotto vaikuttaa merkittävästi muihin materiaalinkäsittelyn toimintoihin, joiden työmäärää, virheitä, aikaa ja onnettomuuksia voidaan välttää yksinkertaisesti vähentämällä käsittelyvaiheita ja suosimalla kehittyneempiä vastaanottotoimintoja. Yleisimpiä toimintoja materiaalinkäsittelytyön vähentämiseksi ovat suora toimitus, cross-docking, vastaanoton aikataulutus, esivastaanotto ja vastaanoton valmistelu. Suorassa toimituksessa materiaali lähetetään tavarantoimittajalta suoraan asiakkaalle, ja näin voidaan välttää jopa kymmenen eri työvaihetta materiaalinkäsittelyssä. Jos materiaalia ei voida lähettää suoraan sellaisenaan asiakkaalle, toiseksi tehokkain vaihtoehto on cross-docking. Cross-docking -toimintatavassa materiaali siirretään vastaanotosta suoraan lähettämöön, josta tavara lähetetään edelleen asiakkaalle. Vastaanoton aikataulutuksessa tieto saapuvasta materiaalista tulee hyvissä ajoin, mikä auttaa tarvittavan henkilöstön, tilan ja kaluston optimoimisessa. Materiaalin toimittaja voi myös ilmoittaa yksityiskohtaisemmin saapuvan lähetyksen sisällöstä, jolloin vastaanotto voidaan tehdä etukäteen. Vastaanottoyössä voidaan myös helpottaa seuraavia materiaalinkäsittelyvaiheita esimerkiksi esipakkaamalla, merkitsemällä ja punnitsemalla tuotteet. Vastaanoton tehokkuutta voidaan seurata esimerkiksi seuraavilla laskutoimituksilla:

$$\text{Lähetys(vastaanotto)aika}(h) = \frac{\text{nettotyöaika}}{\text{tapahtumien määrä}}$$

$$\text{Saapumis-, lähetystapahtumia päivässä} = \frac{\text{tapahtumien lukumäärä}}{\text{työpäivien lukumäärä}}$$

$$\text{Saapumistapahtuman kustannus (€)} = \frac{\text{vastaanottokäsittelynkustannukset}}{\text{saapumistapahtumien määrä}}$$

(Frazelle 2001, 74–80) (Sakki 2003, 62–63) (Hokkanen ja Virtanen 2012, 29–32)

3.2 Keräily

Varaston suurin osa henkilökohtaisesta työpanoksesta kohdentuu keräilyssä suoritettaviin tehtäviin. Keräily voi olla joko staattista tai dynaamista. Staattisessa keräilyssä tavara tulee keräilijän luokse, ja keräilijä poimii tuotteen suoraan hyllystä. Dynaamisella keräilyllä tarkoitetaan perinteisempää mallia, jossa keräilijä kulkee keräilypaikkaan ja suorittaa tuotteen poiminnan. Keräilyn laadullisia tavoitteita voidaan tarkkailla tuotteiden oikealla tunnistamisella ja oikeiden tuotteiden keräilyillä. Keräily on myös työvaihe, jolla määritellään pitkälti varaston tehokkuus, ja jota mitataan yleensä kerättyjen rivien määrällä (riviä/tunti). Suurin työaika keräilyssä kuluu tuotteiden kuljettamiseen ja etsimiseen, joita voidaan tehostaa erilaisilla teknologisilla ratkaisuilla ja ottotiheyden mukaan varastoon sijoitelluilla nimikkeillä. Keräilyn tehostamiseksi myös hyllystössä liikuttua matkaa kohden kerätyn tavaran määrä tulisi olla mahdollisimman suuri. Siksi samalla keräyskerralla yleensä kerätään useampien asiakkaiden tilauksia, jos yhden asiakkaan tavaramäärä ei täytä keräilyvälineen kuormatilaa. (Hokkanen ja Virtanen 2012, 34–38)

3.3 Setitys

Setityksellä eli settauksella kutsutaan toimintatapaa, jolla pyritään vähentämään ohjauksen hoitojen lukumäärää sekä varastointitarvetta. Osista muodostetaan joukkoja, joita hoidetaan kuin yhtä osaa. Setti on kokonaisuus, jossa valmistuksessa tarvittavat osat kerätään varastosta ja setitetään yhdeksi käsittely-yksiköksi kokoonpanoa varten. Tehokas settaus vaatii tarkat varastotiedot ja hyvin suunnitellun settausdokumentin ja se tulisikin suunnitella yhtä tarkasti kuin keräilyjärjestelmä. Settauksessa voidaan käyttää yleisesti kolmea erilaista tapaa: peräkkäis-, tuotantoerä- ja aluesettaus.

Peräkkäissettauksessa varastotyöntekijä käy läpi raaka-ainevälikamion tai puolivalmistevälikamion valitun työlle tarvittavat osat, kunnes kaikki setille vaadittavat osat on kerätty. Tämä työskentelytapa vaatii paljon ylimääräistä liikkumisaikaa ja työvoiman kapasiteetin käyttö on tällöin heikkoa. Jos settausta käytetään toiminnassa kuitenkin vain vähän, voidaan tämä työskentelytapa hyväksyä. Tuotantoeräsettauksessa ke-

rääjä voi luoda useita settejä samanaikaisesti. Tämän settaustavan mukaan osat kerätään ensin ja sen jälkeen ne jaotellaan valmistusseteiksi. Tuotantoeräsettausta käytetään erityisesti silloin, kun valmistettavien tuotteiden kirjo on laaja ja suuri määrä tilauksia setitetään. Aluesettauksessa varastotyöntekijä pysyy tietyllä alueella raaka-aine-, tai puolivalmisteverastoa, jolloin jokainen työntekijä kerää settiin tarvittavat osat kyseiseltä alueelta. Setitys on valmis, kun jokainen alue on kerännyt tarvittavat tuotantotilauksen osat ja vienyt ne kokoonpanosettiin.

(Lapinleimu, Kauppinen, ja Torvinen 1997, 62) (Tompkins ja Smith 1998, 47)

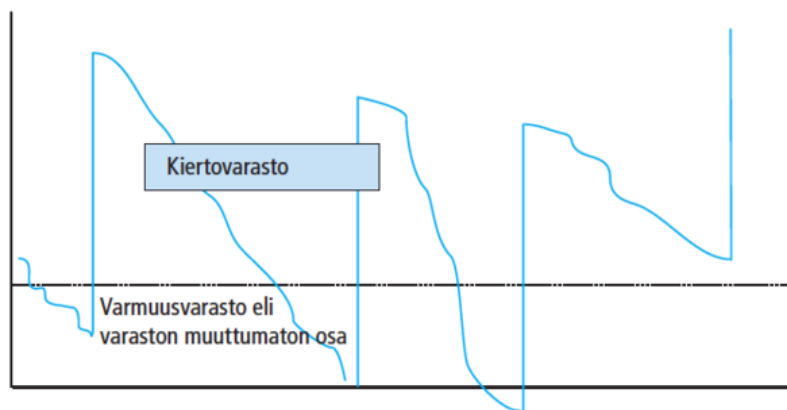
4 VARASTOINTI

4.1 Varastointityypit

Teollisessa ympäristössä varastot luokitellaan yleisesti kolmeen tyyppiin: raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistuotevarastoon. Raaka-ainevarastoissa varastoidaan varsinaisen raaka-aineen lisäksi muita tarveaineita, osia ja komponentteja. Puolivalmisteverastossa (KET-varasto) säilytetään keskeneräisiä töitä ja valmistuotevarastossa valmiita tuotteita. Chapman jakaa varastot kolmeen luokkaan: Kysynnän aiheuttamat varastot (ennusteet ja matemaattisesti lasketut), prosessin erityyppiset välivarastot (raaka-aine-, puolivalmiste-, valmistuote-, ja huoltovarastot) ja muut prosessien ja operaatioiden vaatimat varastot. Haverila jakaa tuotannon varastot kuuteen eri luokkaan, toimituskyvyn turvaavat, kausivaihtelu-, väli-, taloudellisesta eräkoosta johtuvat, kuljetusten ja siirtojen aiheuttamat sekä tuotannon virheiden aiheuttamat varastot. Yhteistä näille kaikille on se, että varastojen ohjausta ja kehittämistä suunniteltaessa on hyödyllistä analysoida varastoja niiden syntymekanismien perusteella. (Sakki 1994, 32) (Chapman 2006, 102–103) (Haverila 2009, 446–447)

Varastot muodostuvat yleensä kiertovarastosta (aktiivivarasto) ja varmuusvarastosta (passiivivarasto). Kiertovarasto muodostuu kun tavaran myyjältä saapuva erä on kooltaan asiakkaan sen hetkistä tarvetta suurempi, ja se on Sakin mukaan noin puolet toimituserästä. Varmuusvarasto syntyy yleensä epävarmuudesta, eikä välttämättä

tiedetä tarkkaan kuinka paljon ja milloin kyseistä tavaraa tarvitaan. Varmuusvarastolla halutaan yleensä myös taata korkea palvelutaso ja siksi tavaraa tilataan varmuuden vuoksi aikaisemmin ja todellista tarvetta enemmän. Varmuusvarastoa ei yleensä säilytetä erillään käyttövarastosta ja sitä kulutetaan aivan normaalilla tavalla. Uutta tilausta suunniteltaessa, tilauksen sisääntulo ajoitetaan kuitenkin niin, ettei varmuusvarastoon tarvitse koskea. Varmuusvarasto on siis yleisin tapa vähentää epävarmuutta ja taata korkea palvelutaso. Kuviossa 3 on havainnollistettu kierto- ja varmuusvarastojen käyttäytyminen ja merkitys. Varmuusvarasto on varaston muuttumaton osa, ennalta määritelty tuotemäärä, kun taas kierto- eli käyttövarasto vaihtelee kysynnän mukaisesti.



Kuvio 3 Kierto- ja varmuusvarasto (logistiikanmaailma.fi)

Varmuusvaraston suuruus riippuu seuraavista osatekijöistä:

- Läpimenoajan kysynnän vaihtelut
- Tilaustapahtumien tiheys
- Haluttu palvelutaso
- Läpimenoajan pituus

Tulevaa kysyntää ja kysynnän vaihteluita on hyvä arvioida tutkimalla nimikkeen myyntidataa ja vertailemalla ajanjakson kysynnän vaihtelua. Ajanjakson todellisesta kysyntädatasta voidaan laskea kysynnän keskiarvo kyseiselle nimikkeelle ja luoda tämän perusteella karkea ennuste kysynnästä. Taulukossa 1 on laskettu ajanjaksojen

kysyntähistoriasta todelliset kysynät yhteen, josta voidaan laskea kysynnän keskiarvo ja näin karkea ennuste tulevasta kysynnästä.

Taulukko 1 Ajanjakson todellinen kysyntä (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 310–311)

Ajanjakso	Todellinen kysyntä
1	1200
2	1000
3	800
4	900
5	1400
6	1100
7	1100
8	700
9	1000
10	800
Yhteensä	10000

Kullekin ajanjaksolle on nyt siis määritelty kysynnän keskiarvo, ja näin karkea ennuste tulevalle kysynnälle. Ennustettu kysyntä kullekin ajanjaksolle on siis 1000. Kysynnän keskijajonta S saadaan kysynnän poikkeaman neliön keskiarvon avulla. Poikkeaman neliöt on laskettu taulukkoon 2.

Taulukko 2 Kysynnän poikkeaman neliön laskeminen (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 312)

Ajanjakso	Ennustettu kysyntä	Todellinen kysyntä	Poikkeama	Poikkeaman neliö
1	1000	1200	200	40000
2	1000	1000	0	0
3	1000	800	-200	40000
4	1000	900	-100	10000
5	1000	1400	400	160000
6	1000	1100	100	10000
7	1000	1100	100	10000
8	1000	700	-300	90000
9	1000	1000	0	0
10	1000	800	-200	40000
Yhteensä	10000	10000	0	400000

Kysynnän poikkeaman neliön keskiarvo on siis 40 000 (400 000/10), josta kysynnän keskihajonta on keskiarvon neliöjuuri:

$$S = \sqrt{40000} = 200$$

Kysynnän keskihajonnan avulla voidaan määrittää nimikkeelle varmuusvarasto B:

$$B = 1 \times S = 200$$

Varmuusvaraston ja läpimenoajan kysynnän avulla voidaan määrittää myös tilauspiste OP:

$$OP = 1000 + 200 = 1200$$

Hyvän palvelutason takaamiseksi on kuitenkin varmuusvaraston arvo S hyvä kertoa varmuuskertoimella k, jotka on halutun palvelutason mukaisesti esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3 Halutun palvelutason varmuuskertoimet (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 314)

Palvelutaso (%)	Varmuuskerroin
50	0,00
75	0,67
80	0,84
85	1,04
90	1,28
94	1,56
95	1,65
96	1,75
97	1,88
98	2,05
99	2,33
99,86	3,00
99,99	4,00

Tällöin varmuusvarasto voidaan laskea kaavalla:

$$B = S * k$$

Jolloin tilauspiste lasketaan, odotetun läpimenoajan kysynnän ollessa 1000, kaavalla:

$$OP = 1000 * Sk$$

Sakki määrittää varmuusvaraston B laskemiseksi kaavan, jossa k on varmuuskerroin, L hankinta-aika (toimitusaika) ja s standardipoikkeama:

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

(Sakki 1994, 32–34) (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 307–315) (Sakki 2003, 111)

4.2 Varastoinnin tunnusluvut ja kustannukset

Varastonohjauksessa yleisesti käytettäviä tunnuslukuja ovat varaston kiertonopeus, varaston riitto ja yrityksen haluttu palveluaste. Varaston *kiertonopeuden* avulla voidaan nimensä mukaisesti seurata nimikkeiden ja nimikeryhmien kiertoa varastossa ja sitä kautta niihin sitoutunutta pääomaa. Varaston kiertonopeus lasketaan tavallisesti tietyn ajanjakson (kuukausi, vuosi) kulutuksen ja varaston arvon suhteena. Laskettaessa yksittäisen nimikkeen kiertonopeutta tulisi varaston arvona käyttää vuoden tai ainakin kuukauden keskiarvoa.

Käytännön ohjaustyöhön kiertonopeuskäsitettä paremmin sopii *varaston riitto*. Varaston riitto kertoo, kuinka pitkäksi aikaa varastossa oleva tavaramäärä riittää. Riitto voidaan laskea varaston kiertonopeuden avulla (taulukko 4), jos varaston kiertonopeus on esimerkiksi 5 (varasto vaihtuu keskimäärin viisi kertaa vuodessa), on riitto vastaavasti 1/5, eli 0,2 vuotta. Kuukausissa laskettuna vuoden riitto kerrotaan 12 kuukaudella, viikoissa kerrotaan 52 viikolla, ja päivissä laskettuna kerrotaan 365 päivällä. (Sakki ja Aaltio 1982, 185–186)

Taulukko 4 Varaston riiton laskeminen

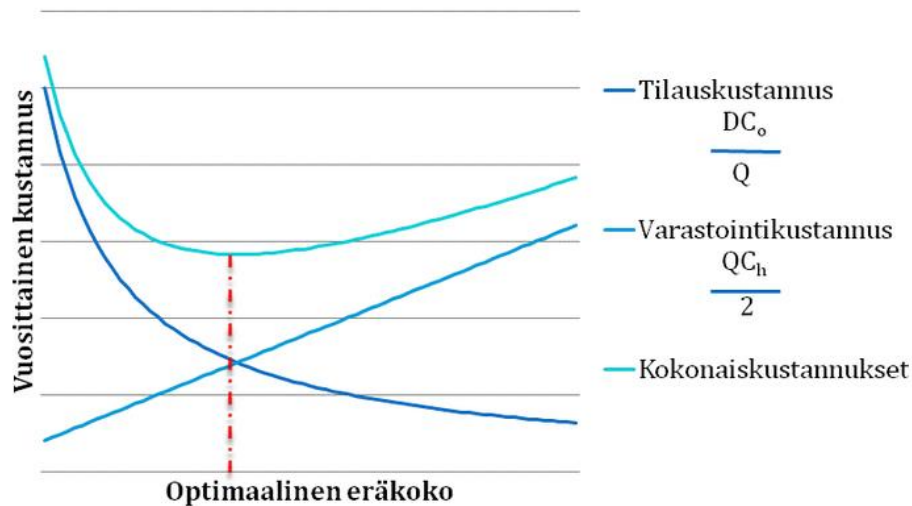
Varaston riitto, kun kiertonopeus = 5			
1/5	1/5*12	1/5*52	1/5*365
0,20 v	2,40 kk	10,40 vko	73,00 päivä

Kannattavaa liiketoimintaa varten yritys tarvitsee pääomaa. Yksi pääoman lajeista on vaihto-omaisuus, joka on suoraan varastoihin sitoutunutta rahaa erilaisissa muodoissa, kuten raaka-aineina, keskeneräisenä tuotantona ja valmiina tuotteina. (Sakki 2003, 77) Vaihto-omaisuuden säilyttäminen varastoissa on luonnollinen osa liiketoimintaa silloin, kun materiaalitarpeita ei muuten pystytä turvaamaan. Kaikki perustuu tarpeeseen tasapainottaa tarjonnan ja kysynnän vaihteluja. Se luo myös turvallisuutta, antaen toiminnan jatkua ongelmien keskellä. Vaihto-omaisuutta ei kuitenkaan saa olla liikaa, jotta varastointi ei aiheuta ylimääräisiä kustannuksia ja vaikeuta oleellisesti materiaalinohjausta. (Waters 2008, 8) (Sakki 2003, 71–72) Vaihto-omaisuuden kustannukset on hyvä selvittää yrityskohtaisesti, mutta pääosin ne muodostuvat viidestä tekijästä:

- Vaihto-omaisuuden korkokustannukset
- Varastotilan kustannukset
- Hävikin, vanhenemisen ja epäkurantin kustannukset
- Työvoimakustannukset
- Vakuutukset

Sakin mukaan näistä kolme ensimmäistä osatekijää yhteenlaskettuna, kuluerä voi olla vuodessa 15 - 50 % koko varaston arvosta. Rahaksi muutettuna, tämä tarkoittaa jokaista varastossa olevaa miljoonaa euroa kohden 150 000 – 500 000 euron vuosikustannusta pelkästään varastoinnin aiheuttamista kustannustekijöistä. Tähän kun lisätään vielä työvoimakustannukset ja vakuutuskustannukset, ovat vaihto-omaisuuden kustannukset merkittäviä. Haverilan mukaan, jokaista varastossa olevasta 100 000 € erästä syntyy kuluja vuositasolla 19500 – 36 000 €. (Sakki 2003, 82–83) (Haverila 2009, 444–445)

Optimaalisen eräkoon (EOQ) mallilla voidaan tasapainottaa kahta varastoinnista syntyvää kustannusta, tilauskustannusta ja varastointikustannusta. Tilauskustannus syntyy tuotteen valmistuksessa, tai ostettaessa tuotetta ulkopuoliselta toimittajalta. Varastoinnissa syntyvät kustannustekijät on mainittu edellisessä kappaleessa.



Kuvio 4 Optimaalinen eräkoko (Vierros 2009, Aalto University Wiki)

Kuvio 4 havainnollistaa visuaalisesti optimaalisen eräkoon ihannepisteen, missä varastointi- ja tilaukustannukset on pyritty tasapainottamaan. Optimaalinen eräkoko voidaan laskea matemaattisesti. Toimiakseen hyvin se vaatii kuitenkin lähes täydelliset olosuhteet, missä kysyntä, läpimenoaika, yksikköhinta ja tilaukustannukset ovat tasaisia ja missä varastointikustannukset perustuvat keskivaraston arvoon eikä tuotteella ei ole jälkitoimituksia. Optimaalisen eräkoon kaavassa D on vuosittainen kysyntä, S on tilaukustannus ja H on tuotteen varastointikustannus. (Chapman 2006, 105–107)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

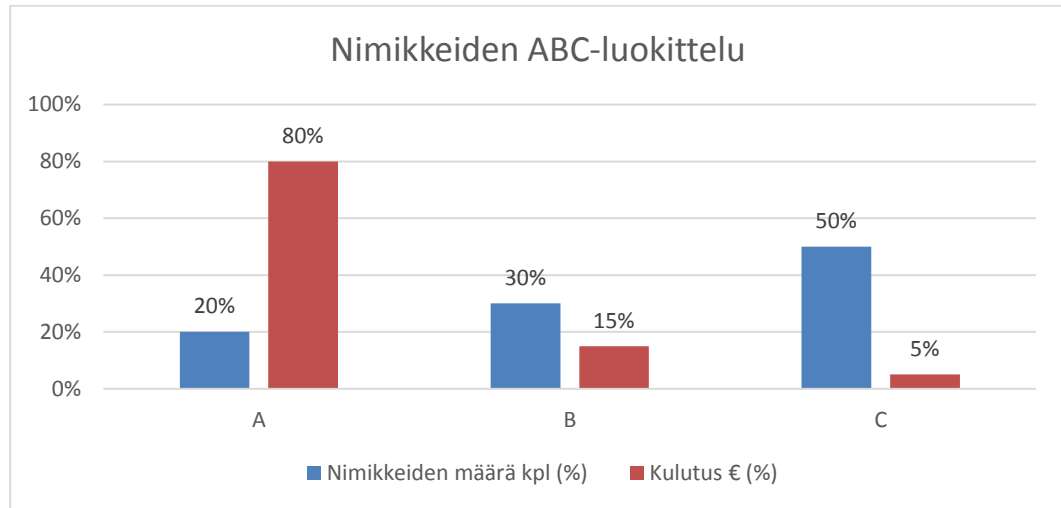
5.1 ABC-analyysi

Tehokkaassa varastonhallinnassa erityisen tärkeää on hallita yksittäisiä nimikkeitä. Yksittäisten nimikkeiden hallinnan helpottamiseksi on kehitelty ABC-analyysi. ABC-analyysillä tarkoitetaan nimikkeiden luokittelua niiden vuotuisen myyntivolyymin mukaan. Luokittelua käytetään erityisesti ohjausperiaatteiden ja materiaalinhallinnan suunnittelussa ja kehittämisessä. Analyysi perustuu Pareton 80/20 havaintoon, jonka perusteella pieni määrä (20 %) nimikkeistä muodostaa usein suuren osan (80 %) vuosittaisesta myyntivolyymista. Harvoin nimikkeiden ja myynnin suhde on tasan 80/20, usein suhde on 80/10 tai sitäkin pienempi. Suhdelukujen summa ei välttämättä siis ole tasan 100, sillä on hyvä huomata, että 80 ja 20 ovat eri asioiden prosenttilukuja, toinen nimikkeiden määrän ja toinen myynnin määrän. Oli suhdeluku mikä tahansa, saadaan ABC-analyysillä kuitenkin parempi käsitys siitä, miten materiaalinohjausta tulisi kehittää ja mihin tuotteisiin yrityksen kannattaisi resursseja käyttää. (Sakki 1994, 60) (Anderson ja Pietiläinen 2007, 146–147)

Menetelmän avulla saadaan selvitettyä yrityksen tärkeimmät tuotteet ja saadaan selvyys siitä, mihin suuntaan varastonohjausta tulisi kehittää. Jotta nimikkeiden hallinnasta saadaan kohtuullisin kustannuksin tehokkaampaa, on niiden jaottelu eri luokkiin äärimmäisen tärkeää. ABC-analyysissä nimikkeet jaotellaan usein vuosittaisen rahallisen kulutuksen mukaan, mutta muitakin jaotteluperusteita voidaan analyysissä käyttää. Tämän takia on tärkeää tunnistaa kaikkein tärkeimmät luokittelukriteerien yhdistelmät, joista on paras hyöty toiminnan ohjaamisessa. (Arnold, Chapman, ja Clive 2011, 270–271) (Sakki 1994, 60) (Sakki 2003, 91) (Hokkanen ja Virtanen 2012, 74–76) (Haverila 2005, 457)

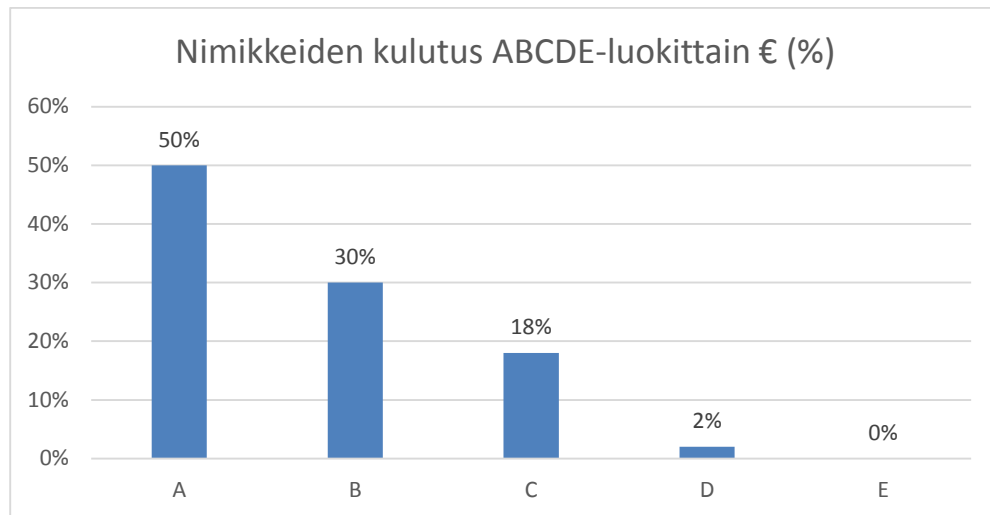
ABC-luokittelussa nimikkeet jaetaan usein vähintään kolmeen ryhmään. Monissa yrityksissä nimikkeet lajitellaan kuitenkin yksinkertaisuuden vuoksi vain kahteen ryhmään. Lapinleimu, Kauppinen ja Torvinen tuovat teoksessaan esiin tämän tyyppisen yksinkertaisemman luokittelutavan, jossa nimikkeet on jaettu kahteen luokkaan (kalliisiin ja halpoihin). Luokittelussa 10-20 % nimikkeistä ovat kalliita ja merkittäviä A-nimikkeitä sekä loput halpoja C-nimikkeitä. Arnold, Chapman, ja Clive tuovat teoksessaan esiin perinteisemmän ABC-luokittelutavan, jossa 20 % nimikkeistä (A-nimikkeet)

aiheuttavat 80 % vuosittaisesta kulutuksesta (€) ja loput 80 % (B- ja C-luokan nimikkeet) 20 % vuosittaisesta kulutuksesta (€). Kuviosta 5 selviää nimikkeiden jakautuminen ABC-luokkiin ja niiden määrän (kpl) ja kulutuksen (€) suhde.



Kuvio 5 Nimikkeiden ABC-luokittelu (Arnold, Chapman, ja Clive 2008)

Nimikkeitä voidaan luokitella myös vielä useampaan luokkaan, kuten Sakki, joka tuo teoksessaan esille nimikkeiden viisiportaisen luokittelun. Luokittelun mukaan A-nimikkeet aiheuttavat 50 % vuosittaisesta kokonaiskulutuksesta (€) ja muut nimikeluokat loput 50 % kulutuksesta (€). E-luokan nimikkeillä ei ole tarkastelujaksolla ollut kulutusta ollenkaan. Kuviosta 6 selviää ABCDE-luokituksessa nimikkeiden euromääräisen kulutuksen jakautumista tarkasteluajanjaksolla. Kuviosta nähdään, kuinka A-luokan nimikkeet aiheuttavat 50 % kulutuksesta, kun taas vastaavasti C-luokan nimikkeillä kulutus on vain 18 %. D-, ja E-luokan nimikkeiden kulutus on todella vähäistä, tai sitä ei ole ollenkaan.



Kuvio 6 Nimikkeiden kulutus ABCDE-luokittain (Sakki 2003)

Oli luokitteluryhmien määrä mikä tahansa, antaa analyysi yritykselle tärkeää tietoa siitä, miten nimikkeiden määrät jakautuvat kulutuksen tai myynnin mukaan. On kuitenkin hyvä muistaa, että prosenttiosuudet ovat viitteellisiä, ja että analyysi kuvaa mennyttä aikaa. Tulevaisuudessa kun analyysia tehdään, ei kärjessä ole välttämättä samat tuotteet. Analyysi on myös ymmärrettävä oikein, sillä esimerkiksi teollisuusyrityksessä kaikkia tuoterakenteeseen kuuluvia osia tarvitaan, vaikka monen nimikkeen myynnillinen arvo olisi pieni. Myös jonkin tuotteen myynnillinen arvo voi olla pieni, mutta se saattaa olla asiakkaan kannalta erittäin tarpeellinen.

Analyysissä luokitellaan nimikkeitä, eikä esimerkiksi tuoteryhmiä ja on tärkeää löytää se lukumäärältään pieni joukko, jonka vaikutus vuosittaisiin kustannuksiin on merkittävä. Näiden nimikkeiden hoitoihin käytetty työpanos pystytään tällöin kohdistamaan oikein, jolloin niiden ohjaukseen tulisi keskittyä muita nimikkeitä tarkemmin. Analyysiraportti sisältää kaikki luokittelussa mukana olevat nimikkeet luokitteluperusteen mukaan laskevassa järjestyksessä. Raportista nähdään myös heti, montako nimikettä tarvitaan, että esimerkiksi ensimmäiset 50 % myynnistä on koossa ja paljonko näiden nimikkeiden varastoarvo on. (Arnold, Chapman, ja Clive 2011, 270–271) (Sakki 1994, 60–62) (Sakki 2003, 91)

Alla on esitelty esimerkki ABC-analyysin toteuttamisesta. Analyysin tuloksista saadaan selville kunkin nimikeryhmän nimikkeiden määrä ja vuosittainen myynti.

Yksinkertaisuudessaan analyysi etenee seuraavasti:

1. Lasketaan kunkin nimikkeen tarkastelujakson euromääräinen myynti/kulutus
2. Luokitellaan nimikkeet vuosittaisen kulutuksen mukaan laskevassa järjestyksessä
3. Lasketaan kumulatiivinen vuosittainen kulutus ja kumulatiivinen prosenttiosuus
4. Luokitellaan nimikkeet ABC-luokkiin.

Taulukko 5 Tarkastelujakson kulutuksen laskeminen (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 272)

Nimike	Käyttö	Hinta	Vuosittainen kulutus
1	1100 kpl	2 €/kpl	2200 €
2	600 kpl	40 €/kpl	24000 €
3	100 kpl	4 €/kpl	400 €
4	1300 kpl	1 €/kpl	1300 €
5	100 kpl	60 €/kpl	6000 €
6	10 kpl	25 €/kpl	250 €
7	100 kpl	2 €/kpl	200 €
8	1500 kpl	2 €/kpl	3000 €
9	200 kpl	2 €/kpl	400 €
10	500 kpl	1 €/kpl	500 €
Yhteensä	5510 kpl		38250 €

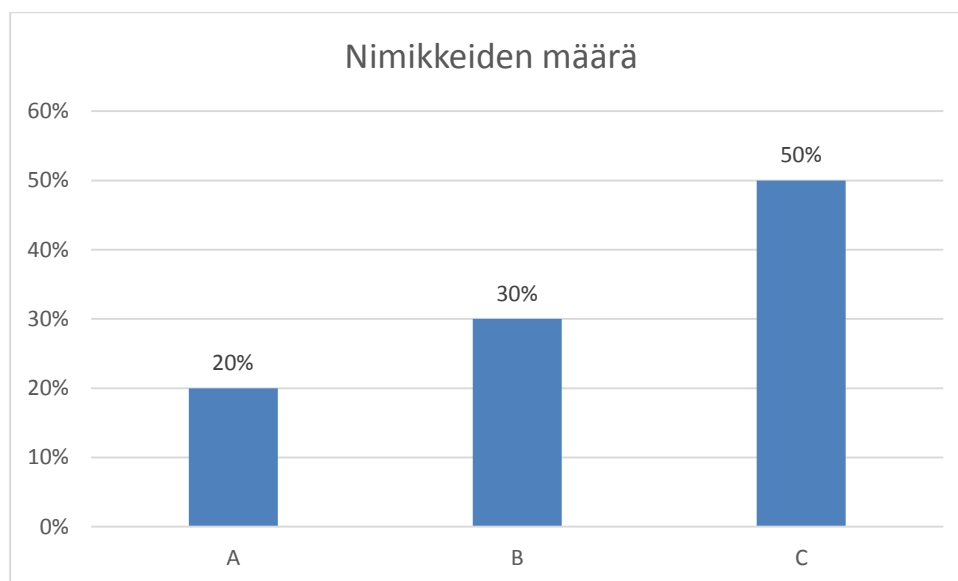
Taulukossa 5 on laskettu kullekin nimikkeelle sen vuosittainen euromääräinen kulutus, kertomalla nimikkeen yksikköhinta sen vuosimääräisellä käytöllä.

Taulukko 6 Tuotteiden jaottelu ABC-luokkiin (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 273)

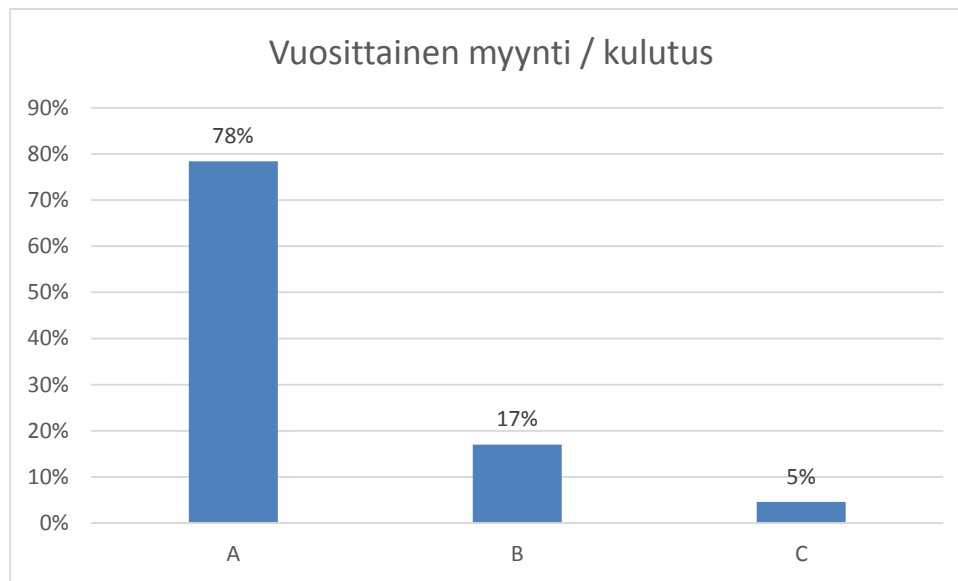
Nimike	Vuosittainen kulutus	Kumulatiivinen kulutus	Kumulatiivinen kulutus	Kumulatiivinen osuus tuotteista	ABC-luokka
2	24000 €	24000 €	62,75 %	10 %	A
5	6000 €	30000 €	78,43 %	20 %	A
8	3000 €	33000 €	86,27 %	30 %	B
1	2200 €	35200 €	92,03 %	40 %	B
4	1300 €	36500 €	95,42 %	50 %	B
10	500 €	37000 €	96,73 %	60 %	C
3	400 €	37400 €	97,78 %	70 %	C
9	400 €	37800 €	98,82 %	80 %	C
6	250 €	38050 €	99,48 %	90 %	C
7	200 €	38250 €	100,00 %	100 %	C

Taulukossa 6 nimikkeet on lajiteltu vuosittaisen kulutuksen mukaan laskevassa järjestyksessä, jonka jälkeen on laskettu niiden kumulatiivinen vuosittainen kulutus (€) ja kumulatiivinen kulutus (%). Tämän jälkeen nimikkeet on jaoteltu ABC-luokkiin.

Kuvioissa 7 ja 8 on havainnollistettu esimerkkinä käytetyn ABC-analyysin tuloksia, nimikkeiden määrän ja vuosittaisen euromääräisen kulutuksen välistä suhdetta.



Kuvio 7 Nimikkeiden määrä (kpl) %



Kuvio 8 Nimikkeiden vuosittainen myynti / kulutus (€) %

Tällä esimerkillä huomataan, kuinka pieni määrä nimikkeitä (20 % A-nimikkeitä) muodostaa 78 % vuosittaisesta kulutuksesta. Tämä heijastuu myös suoraan varastossa olevan vaihto-omaisuuden arvoon, jos A-nimikkeitä varastoidaan turhaan ja niitä ohjataan väärin. Vastaavasti suuri määrä C-nimikkeitä muodostaa yhteensä vain 5 % vuosittaisesta kulutuksesta, eikä näin hieman suurempinakin määrinä varastoitaessa sido merkittävästi yrityksen rahaa varastoon. Varastoon sitoutuvassa vaihto-omaisuudessa nämä pienen kulutuksen nimikkeet eivät siis näyttele suurta roolia ja voidaan siten ohjausta pitää yksinkertaisen valvonnan alaisena ja pitää varastotasoa kohtuullisen suurena. Tällöin kyseisten nimikkeiden tilaus- ja logistiikkakustannukset pysyvät pieninä ja materiaalinkäsittelyssä tehtävä työ vähenee. On siis selvää, että kalliiden A-nimikkeiden ohjaamiseen on syytä keskittää yrityksen resursseja, ja vastaavasti B- ja C-nimikkeitä voidaan ohjata hieman höllemmin.

Varastoihin sitoutuneen vaihto-omaisuuden ohjaus perustuu paljon ABC-analyysin antamiin tuloksiin ja niiden soveltamiseen. Analyysistä itsessään ei ole hyötyä, jos siitä ei saa oikeaa ja hyödyllistä tietoa irti. ABC-analyysin rinnalle kannattaakin liittää esimerkiksi XYZ-analyysi tai jokin muu työkalu, jotka antavat enemmän yksityiskoh- taista tietoa nimikkeiden ominaisuuksista.

5.2 XYZ-analyysi

XYZ-analyysi on eräänlainen muunnos ABC-analyysistä. XYZ-analyysissä tuotteet luokitellaan myynnin tapahtumamäärien perusteella, jolloin lopputulos havainnollistaa tapahtumien jakautumista 20 - 80 -säännön mukaisesti. Sakki tuo kirjassaan esiin viisiportaisen luokittelun:

- X-luokka = tuotteella myyntitapahtumia 50 % tapahtumista
- Y-luokka = tuotteella myyntitapahtumia 30 % tapahtumista
- Z-luokka = tuotteella myyntitapahtumia 18 % tapahtumista
- ZZ-luokka = tuotteella myyntitapahtumia 2 % tapahtumista
- 0-luokka = tuotteella myyntitapahtumia 0 kpl vuodessa

XYZ-analyysiä voidaan käyttää erityisesti silloin, kun tavarankäsittelyä halutaan kehittää. Varaston layout-suunnittelussa ja varastopaikkojen määrittelyssä se on erityisen hyödyllinen työkalu. Tuotteiden myyntiä ja nettotuloksen muodostumista voidaan myös tutkia XYZ-analyysin avulla. Yleisesti tuotteita, joita myydään toistuvasti ja joissa on paljon lähetystapahtumia, tulos on verraten heikompi kuin harvemmin ja suuremmissa erissä myytyihin tuotteisiin. (Sakki 2003, 95)

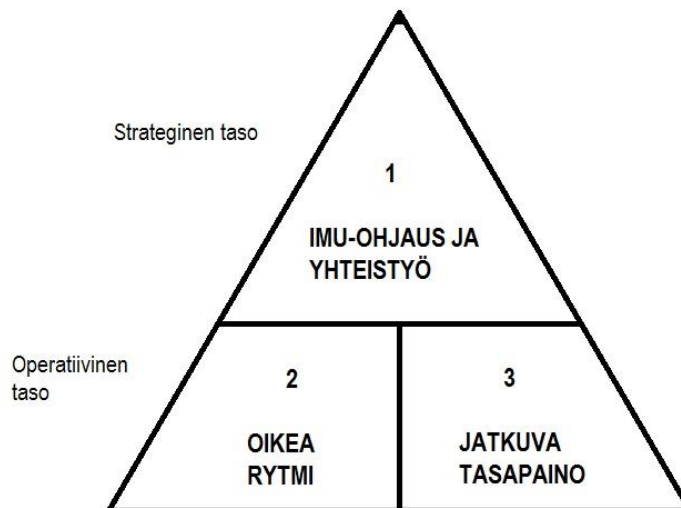
Analyysia voidaan hyödyntää myös esimerkiksi inventaarion jälkeisen varastonarvon määrittelyssä. Kolmiluokkaisessa XYZ-analyysissä tuotteet, joilla on suurin varastoarvo kuuluvat X-luokkaan, jonka nimikkeillä menekki ja varastonkierto ovat tasaisimpia. Vastaavasti pienimmän varastoarvon omaava nimike kuuluu Z-luokkaan, jossa tuotteiden menekki on hidasta. Muut tuotteet, joiden varastoarvo ja menekki ovat keskitasoa, kuuluvat Y-luokkaan. XYZ-analyysia voidaan käyttää yhdessä ABC-analyysin kanssa, joilla voidaan analysoida tuotteiden varastoarvoa. Jos esimerkiksi A-nimike saa X-luokitteluarvon, on se yleensä huono merkki ja ohjausta tulee muuttaa. Taulukossa 7 on esimerkki siitä, miten ABC- ja XYZ-analyysia voidaan yhdistää ja käyttää varastonarvon määrittelyssä. (Chitale ja Gupta, 2014, 207)

Taulukko 7 ABC- ja XYZ-analyysin yhdistäminen (Chitale ja Gupta, 2014, 207)

	A	B	C
X	Vähennä varastoja, jotta päästään Z-luokkaan	Vähennä varastoja, jotta päästään Y-luokkaan	Hävitä ylijäämävarastot
Y	Vähennä varastoja, jotta päästään Z-luokkaan	Ok tilanne	Kiristä ohjausta
Z	Ok tilanne	Käy varastot läpi kahdesti vuodessa	Ok tilanne

6 MATERIAALIEN OHJAUS

Yrityksissä on hyvin yleistä, että tilikauden jälkeen tarkastellaan ja todetaan, ettei menekki vastannutkaan ennakko-odotuksia ja tavaraa on jäänyt varastoon vaihto-omaisuudeksi. Suuret varastot ovat merkki ongelmista yritysten välillä tai niiden sisällä. Yksi tähän johtavista syistä voi olla se, ettei yrityksellä ole yhtenäistä materiaalinohjausjärjestelmää. Materiaalinohjaus on todella tärkeä osa yrityksen ja koko toimitusketjun logistisen prosessin ohjaamista, jonka tavoitteena on varmistaa ostettujen raaka-aineiden ja osien saatavuus, sekä hyvä toimituskyky myytävillä tuotteilla. Samalla sen tärkeänä tavoitteena on optimoida hankinnat ja valmistus niin, että vaihto-omaisuudesta ja hankinnasta aiheutuvat kulut jäävät mahdollisimman pieneksi. Materiaalinohjauksen kehittäminen lähtee edellisessä kappaleessa esitellystä tuotteiden luokittelusta ja tämän kautta joidenkin tuotenimikkeiden toimituserien koon pienentämiseen ja toisten toimituseräkokojen suurentamiseen. Materiaalinohjauksessa on siis kyse saapuvien ja lähtevien tavaravirtojen tasapainottamisesta, oikeasta toimitusrytmistä ja tiiviistä yhteistyöstä. Materiaalinohjauksessa voidaan käyttää yleisesti kolmea eri ohjaustapaa; tilauslähtöistä ohjausta, varastolähtöistä ohjausta ja erikoisohjausta. (Sakki 2003, 71 & 74) (Lapinleimu, Kauppinen, ja Torvinen 1997, 208-210) (Sakki 1994, 25–27)



Kuvio 9 Materiaalinhjauksen kehittminen (Sakki 1994, 27)

Kuviossa 9 esitellään materiaalinhjauksen kolme keskeisintä yrityksen strategiseen ja operatiiviseen toimintaan liittyvää osaa, joita kehittämällä voidaan vaikuttaa yrityksen materiaalinhjaukseen. Strategisen tason yhteistyötä korostavan imuajattelun soveltaminen edellyttää johtamisen ja toimintatapojen muutosta, operatiivisen tason toiminnassa keskitytään tavaratoimitusten oikeaan rytmitykseen sekä ostojen, valmistuksen ja myynnin jatkuvaan tasapainoon. (Sakki 1994, 27)

6.1 Tilauslähtöinen ohjaus

Tilausohjaus on yleisimmin käytetty ja tavoiteltu tapa. Tätä menetelmää käytetään erityisesti, kun materiaalin menekki on epävarma tai materiaalia ei muuten voida varastoida. Käytettäessä tilausohjausta, materiaalia ei varastoida lainkaan tai varastot pysyvät hyvin pieninä. Kun materiaali hankitaan tilauksen perusteella, nimikkeen tarpeettomuutta ei ole, koska kaikki ostot perustuvat asiakastilauksiin. Ohjaustapa sopii erinomaisesti ABC-analyysin A-osille ja kaikki A-osat olisi tavoiteltavaa saada sen piiriin. Erityisesti kalliit nimikkeet, joiden toimitusaika on lyhyt soveltuvat tällä tavalla ohjattaviksi. Tämä edellyttää kuitenkin hyvää yhteistyötä alihankintaverkoston

kanssa, jotta asiakkaiden tarpeet saadaan tyydytettyä toimitusajan puitteissa. (Lapinleimu, Kauppinen, ja Torvinen 1997, 208–210) (Hokkanen ja Virtanen 2012, 76) (Haverila 2009, 450–451)

Tilauslähtöistä ohjausta sovelletaan yleisesti imuohjaukseen perustuvassa JIT-tuotannossa, jonka tunnusmerkkejä ovat korkea tuottavuus, pieni sitoutunut pääoma, korkea laatu ja nopea läpäisy aika. JIT-ajatusmallissa materiaali saapuu yritykseen juuri sillä hetkellä kun sitä tarvitaan, tai mahdollisimman lähellä tätä hetkeä. Jos toimittajien asettama tuotteiden toimitusaika + tuotannon vaatima aika on lyhyempi kuin asiakkaalle tarjottu toimitusaika, ei varmuusvarastoa tarvita laisinkaan. Ainut varasto mitä jää on optimaalisen tilauseräkoon ylijäämävarasto. Tämä toimintatapa poikkeaa täysin valitettavan yleisesti käytössä olevasta ”varmuuden vuoksi”- toimintatavasta, jossa varastotasot ovat suuria ja varmuusvarastoja pidetään kaiken varalta. Ideaali tilauserä koko JIT-ajatusmallissa on yksi yksikkö, varmuusvarastot ovat tarpeettomia ja kaikki varastointi pyritään eliminoimaan. JIT-tuotantomallin tavoitteena on ohjata tuotanto ja materiaalivirrat mahdollisimman tehokkaasti ja selkeästi, poistaen kaiken mikä ei lisää tuotteelle arvoa. Käytännössä tämä merkitsee muun muassa laitteiston, osien, tilan, varastojen, materiaalin sekä työntekijöiden ajan minimoimista. Lyhyt läpäisy aika sallii tuote- ja puolivalmisteverastojen pienentämisen, samalla vähentäen keskeneräistä tuotantoa. Tuotteiden saatavuus ja lyhyet toimitusajat varmistetaan joustavalla JIT-tuotannolla ja korkealla laatujohtamisella, välttämällä näin turhien varastojen syntymistä. Pääoman tuottavuus on JIT-periaatteella toimivassa yrityksessä kilpailijoita parempaa. (Haverila 2009, 428–429) (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 430) (Stock ja Lambert. 2001, 39-40, 291-294)

6.2 Varastolähtöinen ohjaus

Varastolähtöinen ohjaus on perinteisin toimintatapa materiaalinohjauksessa, jossa tilaustarve saadaan varastosta ja materiaalikirjanpidosta. Varastolähtöistä ohjausta esiintyy monilla eri toimialoilla ja sitä pidetään parhaimpana ohjaustapana tuotteille, joita kulutetaan paljon. Varastolähtöinen ohjaus soveltuu erityisesti ABC-analyysin C-

osille. Hyvin vakioidussa tuotannossa, sitä voidaan käyttää myös kantatehtaassa valmistetuille A-osille imuohjauksen muodossa. (Sakki 2003, 100–101) (Lapinleimu, Kauppinen, ja Torvinen 1997, 208–209)

Varastojen täydentämiseksi on yleisesti käytössä kaksi tapaa, tilauspistemenetelmä ja tilausvälin menetelmä sekä niiden erityyppiset sovellutukset. Näitä kahta tapaa käytetään erityisesti kysynnästä riippumattomille tuotteille. Kysynnästä riippuville tuotteille voidaan käyttää materiaalintarvelaskentaa. (Sakki 2003, 100–101) (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 304–305)

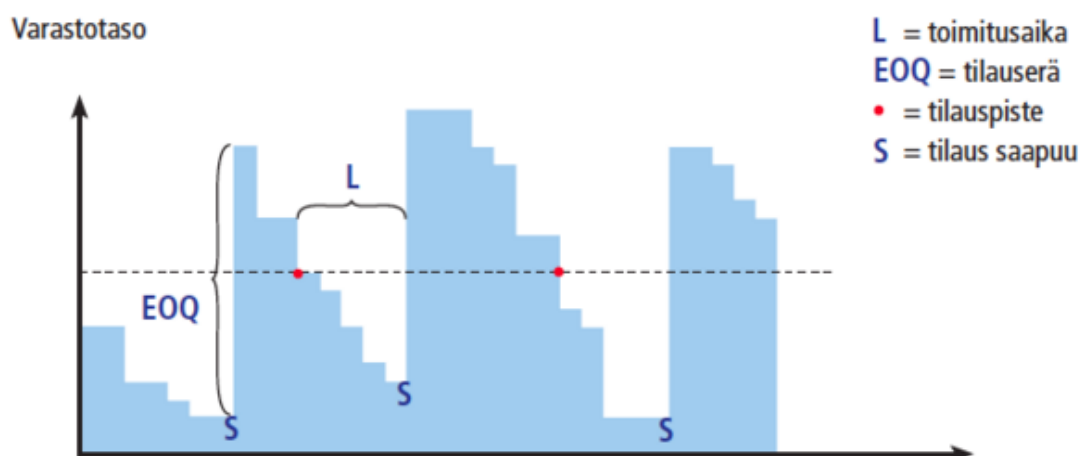
Tilauspistemenetelmässä varastoille määritetään tilauspisteraja, jonka saavutettua tilaus varaston täydentämiseksi tehdään. Tilauspisteen määrittämiseksi tulisi tuntea kolme tärkeää tekijää.

- Menekki hankinta-aikana (D)
- Hankinta-aika (L)
- Varmuusvarasto (B)

Kun nämä kolme tekijää tunnetaan, pystytään tilauspiste (T) laskemaan kaavalla:

$$T = DL + B$$

Keskimääräinen menekki hankinta-aikana on tässä kaavassa tavarayksikköä, hankinta-ajan pituus viikkoja ja varmuusvaraston määrä tavarayksikköä.



Kuvio 10 Tilauspistemenetelmä (logistiikanmaailma.fi)

Kuviossa 10 on havainnollistettu tilauspistemethoden periaate. Materiaalin tilaus tehdään punaisella merkityssä pisteessä, ja tilaus saapuu kohdassa S. Kuvioon on myös merkitty taloudellisin eräkoko (Economic Order Quantity, EOQ), joka on esitelty kappaleessa 4.2.

Nimikkeen vapaan saldon alittaessa tilauspisteen, syntyy tilausimpulssi. Kun tuotteen varasto saavuttaa tilauspisterajan, tulee tuotetta olla vielä jäljellä niin paljon, että se kattaa normaalin toimitusajan kulutuksen. Tilauksen saavuttua tuotetta pitäisi siis ihannetilanteessa olla varmuusvaraston verran. Varmuusvarastoa käytetään vain siis silloin, kun toimitusaika on jostain syystä pidentynyt tai toimitusajan kulutus on ollut poikkeavan suurta. Tiluserä pysyy usein samana, mutta tilaaminen tapahtuu epä-säännöllisin väliajoin, johtuen epätasaisesta tuotteen kulutuksesta. Tilauspisteeseen perustuvaa ohjausmethodää voidaan käyttää edullisten materiaalien ohjauksessa. (Haverila 2009, 451–452) (Sakki 2003, 101–102) (www.logistiikanmaailma.fi)

Tilausvälin methodässä varastojen muutoksia seurataan tietyn ajanjakson välein. Tällöin tilausväli pysyy vakiona ja tilattava erä muuttuu. Kun tarkastuksessa huomataan, että varastotaso ei ole riittävä ylläpitämään toimintaa seuraavaan tarkastuspisteeseen asti, tehdään täydennystilaus. Se on oiva methoda yhdistettynä tilauspistemethodaan, ja laskennallisesti se voidaan määrittää kaavalla:

$$T = D \left(L + \frac{P}{2} \right) + B$$

Kaavassa T on tilauspiste, D keskimääräinen ajanjakson menekki, L toimitusajan pituus (vko), P tarkasteluvälin pituus ja B varmuusvaraston suuruus tavarayksiköissä. (Sakki 2003, 103) (Dobler 1996, 531–532)

Periodimethoda (Period order quantity, POQ) perustuu hankintojen tekemiseen ennalta määrätyin aikaväleihin, periodeihin. Periodijärjestelmässä tilausvälit ovat vakiot. Periodi-methodan vahvuutena on sen yksinkertaisuus ja se, että sillä voidaan reagoida nimikkeiden satunnaiseen kysyntään. Methodassa tiluserät tehdään kerralla koko periodin tarpeelle. Se voidaan määrittää laskennallisesti EOQ:sta: (Arnold, Chapman, ja Clive 2008, 293)

$$POQ = \frac{EOQ}{\text{keskimääräinen viikon käyttö}}$$

Min-max-menetelmässä varastolle määritellään varastorajat, joiden sisällä varastomäärän halutaan pysyvän. Varastolle määritetään ala- ja ylärajat, ja tilaus tehdään jos varastonarvo alittaa määritellyn alarajan. Raja-arvot ja määrältään vaihtelevat tilauserät voidaan määrittää seuraavilla kaavoilla:

- Maksimivarasto = varmuusvarasto + menekki tilausvälin ja hankinta-ajan aikana
- Minimivarasto = tilauspiste = keskimääräinen menekki hankinta-ajan aikana + varmuusvarasto
- tilauserä = maksimivarasto – tarkasteluhetken määrä varastossa – saapumatta olevat ostotilaukset
- tilausväli = vuosikulutus / optimitilauserä (EOQ)

Menetelmä sopii erityisen hyvin ABC-analyysin C- ja D-tuotteille, joiden kulutus vuoden aikana on vähäistä. Varaston maksimiraja rajoittaa liian suurien tilausten tekemistä ja pitkä tilausväli vähentää ostokertoja. Tilausta tehdessä voidaan tarkastella kaikkia saman toimittajan tuotteita ja tilata kaikkia alarajan alittaneita yhtäaikaisesti. (Sakki 2003, 103–104)

Imuohjausmenetelmässä tuotteita ja osia valmistetaan ainoastaan todelliseen tarpeeseen. Osia ”imetään” kokoonpanoon ainoastaan välittömän tarpeen verran pienistä ja nopeasti kiertävistä välivarastoista. Tilausimpulssi syntyy, kun osia käytetään kyseisestä imuohjauspuskurista. Tarvittava tilausimpulssi voidaan välittää niin kutsuttujen imuohjauskorttien eli kanbanin avulla. Imuohjaus soveltuu erityisesti vakio-osille ja materiaaleille, joilla on suhteellisen tasainen menekki. Se vaatii myös tuotantolta lyhyttä läpäisyäikää ja virheetöntä laatua. (Haverila 2009, 422–423) *Kanban-imuohjaustekniikka* perustuu merkinantokortteihin (kuljetuskanbanit ja valmistuskanbanit). Perusajatus on virtaviivainen tuotantofilosofia, jossa tuotannon tarvikkeiden hankinnasta on karsittu pois kaikki turha. Kuljetuskanbankortti on komponenttilaatikon kyljessä oleva kortti, jolla kuljetetaan tietty määrä tuotteita tuotantoprosessin, esimerkiksi kokoonpanon, loppua kohti. Kortti siirretään keräilypisteeseen, kun

laatikko otetaan kokoonpanossa käyttöön. Kanbankortti siirretään tämän jälkeen keräilypisteestä komponentin valmistajalle, jolloin valmistaja pakkaa laatikkoon kanbanin ilmoittaman määrän. Tuotteet kuljetetaan kokoonpanoon ja noudetaan samalla uudet kortit keräilypisteissä. Komponenttien riittävyyden takaa se, että samasta osasta on liikkeellä useita kortteja. Tuotantokanbanit ovat osavalmistajan varastossa komponenttilaatikon kyljessä. Kun komponentteja lähetetään, vapautuvat nämä kanbanit ja ne siirretään tuotantoprosessin alkupäähän, jossa aloitetaan tuotantokanbanien määrittelemä tuotantoerä. Erän valmistuttua tuotantokanban kiinnitetään laatikkoon ja siirretään varastoon. Tuotantokanbaneja on kierrossa monia kappaleita, mikä varmistaa riittävät välivarastot tuotantomäärien vaihdellessa. (Haverila 2009, 423–425) (Teollisuuden näytelehti 18 / 2007) (Stock ja Lambert 2001, 289–290)

Kahden laatikon menetelmässä pyritään käytännönläheiseen toimintaan. Se on yleisimpiä visuaalisen varastovalvonnan keinoja. Visuaalinen valvonta perustuu materiaalin määrän valvontaan varastointipisteissä. Käyttökohteita ovat erityisesti halvat nimikkeet, joiden menekki on tasainen ja toimitusaika on lyhyt. Tuotteille lasketaan tilauspiste käyttämällä edellä mainittua tilauspistemenetelmää ja sitä vastaava tavaramäärä sijoitetaan ”viimeiseen” hyllyyn tai laatikkoon. Viimeisessä laatikossa on tilauskortti, jonka perusteella täydennystilaus tehdään. Tavarana saapuessa, ostotilauksen omaava laatikko täytetään ja loput tavarat sijoitetaan normaaliin varastoon. (Sakki 2003, 102-103) (Haverila 2009, 452)

6.3 Erikoisohjaus

Erikoisohjausta käytetään silloin, kun tilaus- tai varasto-ohjaus ei ole mahdollinen. Erikoisohjausta käytetään erityisesti A-nimikkeille, joilla on pitkä toimitusaika ja kallis ostohinta. Erikoisohjautuvat nimikkeet eivät näin sovellu muuhun tuotantoon tilausohjauksena, sillä ne venyttäisivät vain omia toimitusaikoja sekä loisivat turhaa pääomakustannusta varastossa. Erikoisohjauksessa on seurattava manuaalisesti yrityksen tilauskantaa ja ennakoitava materiaalien tarvetta ja seurattava saldoa. (Lapinleimu, Kauppinen, ja Torvinen 1997, 208–210)

6.4 Ohjaussuositukset eri luokille

Oli yrityksen toimintatapa mikä tahansa, peruseriaatteet materiaalinohjauksessa ovat yleensä hyvin samantyyppisiä. Tarvitaan systemaattinen tapa ennustaa yksittäisten tuotteiden ja tuoteryhmien tulevaa menekkiä, sekä analyysityökalut varaston täydentämiseen ja hankintojen ohjaukseen. Moniulotteinen luokittelu on hyödyllinen varsinkin jos varastoitavia nimikkeitä on paljon ja ne ovat luonteeltaan keskenään hyvin erityyppisiä. Luokittelukriteerien suuri määrä tekee kuitenkin luokittelusta liian monimutkaisen ja ei tuo välttämättä varsinaista lisäarvoa varastonohjauksen hallintaan. Olisi siis hyvä määrittää kaksi tai kolme tärkeintä luokittelukriteeriä nimikkeille ja hallita niitä näiden mukaan.

Haverila ym. suosittelevat varastonvalvontaa suunniteltaessa tarkastelemaan nimikkeen vuosikulutuksen lisäksi sen toimitusaikaa. Vuosikulutukseltaan pieni osa saattaa lopputuotteen valmistuksen kannalta olla yhtä kriittinen, kuin vuosikulutukseltaan suuremmat osat. Taulukossa 8 on osoitettu suositukset materiaalinhallintamenetelmistä eri ABC-luokille, kun luokittelukriteereinä käytetään vuosikulutusta (ABC-luokka) ja toimitusaikaa. (Haverila 2009, 458)

Taulukko 8 Materiaalihallintamenetelmät ABC-luokan ja toimitusajan mukaan (Haverila 2009, 458)

Toimitusaika		A	B	C
> 1 kk	1 vko - 1 kk	Tarkka henkilökohtainen ohjaus	Varastokirjanpito	
< 1 vko		Varastokirjanpito	Visuaalinen ohjaus	

Tersine antaa omat suosituksensa eri ABC-luokkien varastonohjausperiaatteille. Jos nimikkeitä tilataan kiinteän tilausvälin menetelmällä, A-luokan nimikkeille sopiva rytmi on tilata niitä viikoittain, B-luokan nimikkeitä joka toinen viikko ja C-luokan nimikkeitä kaksi-neljä kertaa vuodessa. Jos taas käytetään kiinteän tilauseräkoon menetelmää, matalan vuotuisen kysynnän omaavat nimikkeet tilataan pienissä erissä, kun taas matalan yksikköhinnan nimikkeet tilataan suurissa erissä. Jos nimike on C-luokassa matalan yksikköhinnan takia, tulisi sitä automaattisesti tilata suurissa erissä. Jos nimike on C-luokassa korkean yksikköhinnan ja matalan kysynnän vuoksi, olisi järkevää pitää sitä varastossa yksi kappale, tai tilata nimikettä tarvittaessa. Tersinen ohjaustapasuositukset eri ABC-luokille on esitelty taulukossa 9. (Tersine 1994, 546–548)

Taulukko 9 Ohjaussuositukset eri ABC-luokille (Tersine 1994, 548)

Luokka	Kontrolliaste	Seurannan taso	Erä koko	Tarkastelu-taajuus	Varmuus-varaston taso
A	Tiukka	Tarkka ja täydellinen	Pieni	Jatkuva	Pieni
B	Keskiverto	Hyvä	Keski-kokoinen	Säännöllinen	Keski-kokoinen
C	Löysä	Yksinkertainen	Suuri	Tarpeen mukaan	Suuri

Tersinen mukaan A-luokan nimikkeitä seurataan tarkasti ja jatkuvasti, niitä tilataan pienissä erissä ja varmuusvarastotasoa pidetään pienenä. Vastaavasti C-luokan nimikkeitä tilataan suurissa eräkoissa, varmuusvarastotason ollessa suuri. C-luokan nimikkeiden seurannan taso on yksinkertainen ja kontrolliaste löysä. B-luokan nimikkeiden kontrolliaste asettuu näiden kahden väliin.

Lapinleimu, Kauppinen ja Torvinen ovat analysoineet materiaaleja ominaisuusanalyysin, MPB-analyysin ja ohjaustavan perusteella. Ominaisuusanalyysissä materiaalit on luokiteltu osien kalleuden, hankinta-ajan ja erikoisuuden perusteella. Ominaisuusanalyysin, MPB-analyysin ja ohjaustavan perusteella komponenttien ohjaussystematiikka on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10 Komponenttien ohjaussystematiikka (Lapinleimu, Kauppinen, ja Torvinen 1997, 211)

Kalleus Nopeus	Hankintatapa	Luonnollinen ohjausperiaate	Hoitoluokka	Huomautus
A-nimikkeet lyhyt hankinta-aika	Tehdään itse Partneritoimitukset Osto-osat	Tilausohjaus Tilausohjaus Tilausohjaus	Tehdään tilauksesta Toimitus tilauksesta Ostetaan tilauksesta	Normaaliosat
A-nimikkeet vakio-osat	Tehdään itse	Tilausohjaus / Varasto-ohjaus	Tehdään tilauksesta tai varastoon	Imuohjattavat osat
A-nimikkeet pitkä hankinta-aika	Tehdään itse Partneritoimitukset Osto-osat	Erikoisohjaus Erikoisohjaus Erikoisohjaus	Varastoidaan tai hankitaan hyvissä ajoin	Puolivalmisteet
A-nimikkeet pitkä hankinta-aika *	Tehdään itse Partneritoimitukset Osto-osat	Tilaus/erikoisohjaus Tilaus/erikoisohjaus Tilaus/erikoisohjaus	Valmistetaan tai tilataan heti asiakastilauksesta	Kriittiset materiaalit
C-nimikkeet pitkä- tai lyhyt hankinta-aika	Tehdään itse Partneritoimitukset Osto-osat	Varasto-ohjaus Varasto-ohjaus Varasto-ohjaus	Varastoidaan	Varastotavara
Kaikki erikoisosat			Erikoisohjaus	Erikoiskomponentit

*osat voidaan hoitaa tilausperusteisesti erikoisjärjestelyin

Taulukko antaa ohjeet materiaalinohjaukseen, lyhyen sekä pitkän hankinta-ajan A-nimikkeille, vakio A-osille, kriittisille A-nimikkeille, pitkän ja lyhyen hankinta-ajan C-nimikkeille sekä erikoisosille. (Lapinleimu, Kauppinen, ja Torvinen 1997, 205–221)

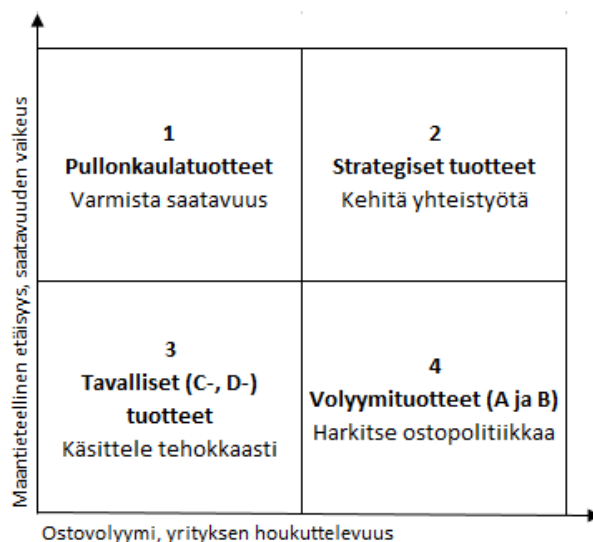
Taulukko 11 ABC- ja XYZ-luokitteluiden hyödyntäminen materiaalinohjauksessa (Kärkkäinen, Småros, STO Jäsenlehti 1/2008)

	A	B	C
X	Pyrkimys mahdollisimman tarkkaan ohjaukseen (kustannusarvot ja ennusteet)	Yleensä varastointi. Pyrkimys tarkkaan ohjaukseen (kustannusarvot ja ennusteet)	Varastointi, paitsi poikkeustapauksissa. Suuret hankintaerät.
Y	Pyrkimys tarkkaan ohjaukseen (varastointipäätös, kustannusarvot ja ennusteet)	Varastointi kriittisille tuotteille, muuten kustannus-perusteisesti	Varastointi, paitsi poikkeustapauksissa. Suuret hankintaerät.
Z	Pääsääntöisesti tilaustuotteiksi. Varastointi vain kriittisille tuotteille	Varastointi kriittisille tuotteille, muuten kustannus-perusteisesti	Varastointi kriittisille tuotteille, muuten kustannus-perusteisesti.

Taulukossa 11 on esitelty toimitusketjun hallinnan ohjelmistoja kehittävän yrityksen materiaalinohjaussuositukset varaosa-nimikkeille ABC-analyysia ja XYZ-analyysia yhdistäen. Suositukset ottavat huomioon nimikkeen tärkeyden (ABC-luokan) ja nimikkeen käyttömääräisen luokan (XYZ-luokka). Kuten varaosissa, myös muissa tuotealueissa päästään luokkaperusteisesti tekemään laadukkaampia ohjauspäätöksiä yhdistämällä ABC- ja XYZ-luokitteluiden ohjausvaikutus. (Kärkkäinen, Småros, STO Jäsenlehti 1/2008)

6.5 Hankintastrategiat

Nimikkeiden analyysit ja niiden pohjalta tehdyt ohjauspäätökset tarvitsevat tuekseen luonnollisesti myös hankinnalta strategisia päätöksiä. Analyysilla määritellyt ohjaus tavat eivät välttämättä anna todellista kuvaa nimikkeiden luonteesta. Ostostrategian kehittämiseksi saa hyvän lähtökohdan sijoittamalla nimikkeet hankintastrategian nelikenttäänalyysiin (kuvio 11).



Kuvio 11 Ostettavien tuotteiden nelikenttäänalyysi (Sakki 2003, 136)

Tärkeintä luokittelussa on määrittää ne nimikkeet, jotka sijoittuvat nelikentässä luokkiin 2 ja 4. Tämä nimikkeiden sijoittaminen tapahtuu parhaiten kappaleessa 5.1 esiteltyyn ABC-analyysin avulla. Nimikkeet, joista kertyy 80 prosenttia hankintojen arvosta, sijoittuvat luokkiin 2 ja 4. *Volyymituotteiden* ostovolyyymi on suuri ja saatavuus hyvä, ja siksi olisi tavoiteltavaa kilpailuttaa toimittajia, vähentää saapuvan logistiikan kuluja ja optimoida ostoerät. Näiden tuotteiden kohdalla tulisi harkita, pidetäänkö varastoa pienenä vai onko sitä lainkaan. *Strategisten tuotteiden* ostovolyyymi on suuri ja saatavuus vaikea. Näiden tuotteiden toimittajien kanssa on hyvä panostaa tiiviiseen yhteistyöhön ja välittää tietoa materiaalitarpeista hyvissä ajoin tavarantoimittajalle.

Ostotoiminnan kannalta voidaan yhtenä tärkeimpänä seikkana pitää tärkeimpien raaka-aineiden ja komponenttien saatavuutta. *Pullonkaulat tuotteiden* ostamisen vaikeus liittyy yleensä markkinatilanteeseen ja tuotteen teknisiin ominaisuuksiin. Tietyn raaka-aineen tai komponentin valmistajia on rajattu määrä, jolloin nimikkeen hankintastrategia nousee nelikentässä korkeussuunnassa ylöspäin. Tuotteiden saatavuus voidaan varmistaa esimerkiksi pitkäaikaisilla sopimuksilla, uusien tavarantoimittajien jatkuvalla etsinnällä ja suhteellisen korkeilla varmuusvarastotasoilla.

Nelikentän luokka 3 (*tavalliset C- ja D-tuotteet*) edustaa nimikkeitä, joilla on lukuisia tavarantoimittajia. Hankinnoissa ja materiaalinohjauksessa keskeinen tavoite on ostamisen, ostotilausten, tavarantoimittajien vastaanottamisen ja laskutuskäsittelyjen toteuttamisen sujuvasti ja mahdollisimman pienin kustannuksin. Tavoitteena on radikaali turhan työn vähentäminen, joka vaatii täysin uutta toimintatapaa, jossa tilaus-toimitusprosessi muokataan kokonaan uudelleen. Osassa tuotteista voidaan siirtyä esimerkiksi toimintatapaan, jossa tavarantoimittaja esimerkiksi vastaa riittävydestä ja huolehtii varaston täydentämisestä oma-aloitteisesti (kaupintavarasto/ VMI). Yksi radikaaleista toimenpiteistä voi olla myös toimittajien määrän supistaminen, jolloin toimittajien määrä voi pudota kymmenillä, jopa sadoilla. Tämä toimenpide saattaa nostaa tuotteen hankintahintaa, mutta vastaavasti pudottaa oston välillisiä kustannuksia. (Sakki 2003, 136–140)

7 NIMIKKEIDEN SIOITTELU VARASTOON

Yksi varaston tehokkaan toiminnan keskeisimmistä seikoista on nimikkeiden oikeanlainen sijoittaminen varastoon. Tehokas varastolayout kasvattaa tuottavuutta, parantaa materiaalivirtaa, vähentää kustannuksia, parantaa palvelutasoa ja tarjoaa työntekijöille paremmat työolosuhteet. Varastopaikan määrittelyssä pyritään nimikkeelle osoittamaan sille optimaalisin varastopaikka, jolloin minimoidaan siirtoetäisyydet, työntekijöiden kuormitus ja mutkitteleva materiaalivirta. Kolme perinteistä tapaa nimikkeiden varastosijoittelulle ovat kiinteän ja satunnaisen varastopaikan malli sekä näiden kahden yhdistelmä. Yleensä nopean kierron tuotteille sovelletaan kiinteäpaikkaista järjestelmää ja hitaan kierron tuotteille satunnaista, muuttuvan varastopaikan järjestelmää. Satunnaisessa varastoinnissa tuotteet sijoitetaan lähimpään mahdolliseen varastopaikkaan, joista tuotteet kerätään FIFO-periaatteella. Tämä varastointitapa tehostaa tilankäyttöä, mutta pidentää keräilyetäisyyksiä, ja siksi sitä suositellaankin käytettävän vain automatisoiduissa AS/RS-keräilyjärjestelmissä. Kiinteän varastopaikan mallissa tuotteet on varastoitu vakituisille paikoilleen, eikä varastopaikka vapaudu saldon laskiessa nolnaan. Kiinteiden varastopaikkojen määrittelyssä voidaan tuotteita varastoida tuoteryhmien, volyymin tai keräilykertojen mukaan. (Farahani ja Hekmatfar 2009, 423) (Stock ja Lambert 2001, 417–419) (Hokkanen ja Virtanen 2012, 95–97)

Varaston nimikesijoittelua suunniteltaessa, tuotteita voidaan luokitella niiden yhteensopivuuden, vastavuoroisuuden tai suosion mukaan. Toisin sanoen suunnittelussa tutkitaan kuinka hyvin eri tuotteita voidaan varastoida samaan hyllyyn tai varastopaikkaan, kuinka usein tuotteita kerätään yhtä aikaa ja sitä, kuinka usein yhtä tuotetta kulutetaan tietyn ajanjakson aikana. Suurimman kysynnän ja varaston kierron omaavat nimikkeet tulisi sijoittaa lähelle keräily-, tai lähetysaluetta ja hitaasti kiertävät nimikkeet vastaavasti keräilyalueelta katsottuna kauimmalle hyllypaikalle. Tämän kaltaisella nimikesijoittelulla saadaan minimoitua erityisesti keräilyetäisyyksiä. Näiden alueiden ”väliin” voidaan sijoittaa esimerkiksi jaksollisen tuotantoerän nimik-

keitä, uudelleentyöstöä vaativia tuotteita ja suurimman kysynnän omaavien nimikkeiden kanssa yhteensopivia tai niiden reservivarastoitavia tuotteita. (Stock ja Lambert 2001, 417–419)

Varastopaikkojen määrittelyssä voidaan hyödyntää luvussa 5.2 esiteltyä XYZ-analyysia. Analyysillä saadaan määritettyä kunkin nimikkeen myynnin tai saapumistapahtumamäärien jakautumista. Tämän tiedon pohjalta nimikkeet voidaan sijoittaa varastoon mahdollisuuksien mukaan kyseisen analyysin tulosten perusteella.

8 NYKYTILA-ANALYYSI

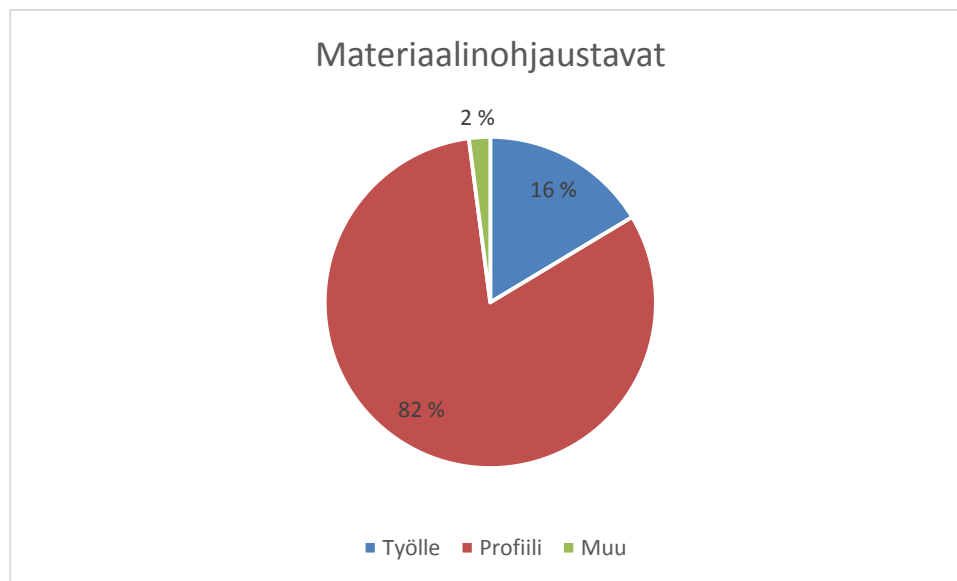
8.1 Nimikkeiden luokittelu ja ohjaus

Tällä hetkellä yrityksessä ei ole käytössä järjestelmällistä nimikkeiden luokittelua, jolloin lähes kaikkien nimikkeiden hoitoon käytetään yhtä paljon aikaa ja jokaisen saldotasoja pyritään tarkastamaan aika-ajoin. Nimikkeet on luokiteltu tyyppin mukaan, ja tarkoituksena yrityksellä on aloittaa nimikkeiden luokittelu niiden menekin mukaan. (Klemola, haastattelu 2015)

Nimikkeiden ohjaustapoja yrityksen käytössä olevasta Lean System 6.4:ssä löytyy kuusi kappaletta; työlle ohjaus, profiiliohjaus, visuaalinen ohjaus, valenimike, alihankittava ja työlle alihankittava. Ohjaustapa määrittää nimikkeen täydennysimpulssin, erän muodostuksen ja tarvelaskennan. Työlle ohjauksessa tavara ostetaan tai valmistetaan ainoastaan sitä tarvitsevalle työnumerolle. Profiiliohjauksessa materiaaleille on määritelty riittorajat, joiden mukaan tilaus tehdään. Visuaalisessa ohjauksessa ei saldoylläpitoa ole, vaan tilaus tehdään manuaalisesti. (Klemola, haastattelu 2015) (Lean system 6.4 toiminnanohjausjärjestelmä, 2015)

Valtaosa nimikkeistä on tällä hetkellä profiiliohjautuvia tuotteita. Materiaaliohjaustapa on valittu nimikkeen kokonaiskuvan perusteella, huomioiden se, että valtaosa nimikkeistä on saldoprofiiliohjattuja. (Klemola, haastattelu 2015) Toiminnanohjausjärjestelmästä saadun ”Item control overview”- työkalun mukaan, kaikista IG-nimike-

riveistä 39431 kpl/48354 kpl on profiiliohjattuja, 7919 kpl/48354 kpl on työlle ohjautuvia nimikkeitä ja loput 1004 kpl/48354 kpl nimikkeistä ovat muuten erikoisohjattuja. Kuviossa 12 on havainnollistettu ohjaustapojen jakautumista kohdeyrityksessä. Kuvioista nähdään, kuinka suuri osa nimikkeistä on profiiliohjautuvia. Näin suuri osa profiiliohjattuja nimikkeistä kasvattaa helposti työmäärää jokaisella yrityksen osa-alueella ja varastossa olevaa vaihto-omaisuutta. Materiaalia tulee mahdollisesti myös hankittua, vaikkei sille ole käyttöä pitkään aikaan.



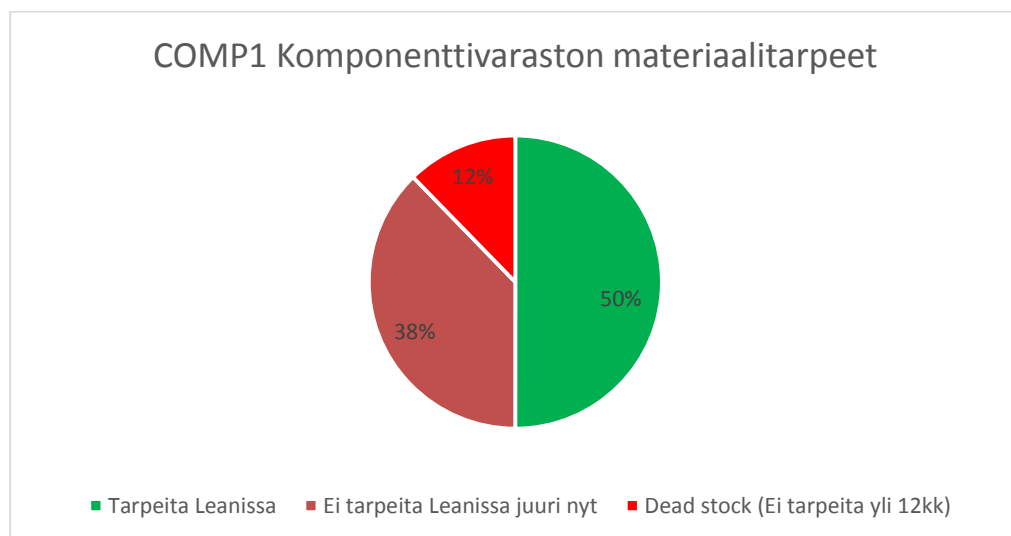
Kuvio 12 Materiaalinohtaustavat yrityksessä

Saldoprofiiliohjatissa nimikkeissä materiaalia ostetaan, kun järjestelmä sitä ehdottaa niille määritettyjen hälytysrajojen alittuessa. Jos ostajan tuntuma sanoo, että kulutus voi olla muuttunut, niin hän voi sen kyseenalaistaa. Varastosaldotasoa ja minimitaluseriä säädetään harkinnan mukaan ja kaikkien nimikkeiden saldotasoa pyritään aika ajoin katselmoimaan. Työlle hankittavat nimikkeet ostetaan työn materiaalityötarpeiden mukaan toiminnanohjausjärjestelmän ehdotuksesta, eikä nimikkeen tarpeettomuutta näissä tapauksissa ole. (Klemola, haastattelu 2015)

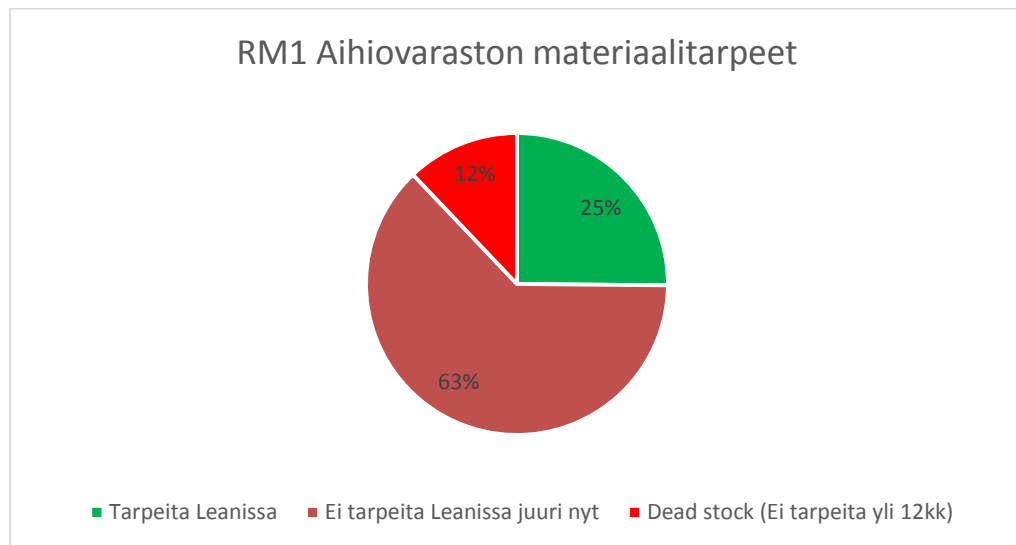
8.2 Varastointi

Santasalon Rautpohjan toimipisteessä on kolme varastoa, päävarasto, välitysosavara-
rasto ja suurempien kappaleiden (mm. kotelot) varasto. Lisäksi tehtaassa on pienem-
piä varastoja ja hyllystöjä, kuten erilaiset välivarastot, kiinnitystarvikevarastot ja pus-
kurivarastot. Vararastojen varastointiteknologioista käytössä on vakio kuormalava-
hyllyjä, kapeakäytävähyllyjä sekä Paternoster ja Kardex shuttle -varastoautomaatit.
Vakiokuormalavahyllyihin on sijoitettu pääasiassa suuremmat kappaleet ja valmiit
työlle kerätyt setit. Kapeakäytävähyllyihin on varastoitu työlle osittain kerätyt setit ja
keräiltäviä nimikkeitä. Varastoautomaatteja käytetään varastoitaessa pieniä nimik-
keitä, sekä niissä varastoidaan myös muovilaatikoita, joissa on töille kerätyt pienosat.

Valtaosa varastoitavien nimikkeiden ohjaustavoista on tarkastusta vailla, eikä myös-
kään niiden sijoittelu varastoon ole optimaalinen. Vain harvoille nimikkeille on määri-
tetty varastossa niille sopivin varastopaikka ja näin esimerkiksi paljon kuluvia nimik-
keitä kerätään välillä pitkien välimatkojen päästä. Keräilijät joutuvat näin tekemään
paljon turhaa työtä ja turhia liikkeitä kerätäkseen osia työlle. Myös varaston arvo ja
pitkään käyttämättöminä olevien nimikkeiden määrä aiheuttavat huolta yrityksessä
ja vievät varastossa turhaa tilaa. Kuviossa 13 ja 14 on havainnollistettu kohdeyrityk-
sen komponentti- ja aihiovaraston materiaalitardeet koko varaston arvosta (€). Kuvi-
oista huomataan, että kummassakin varastossa tarpeettomien nimikkeiden rahalli-
nen arvo on suuri.



Kuvio 13 Materiaalitardeet komponenttivaraston arvosta (€) (Ala-Tuuhonen, Nimike-
hallinnan kehitysprojekti 2014)



Kuvio 14 Materiaalitardeet aihiovaraston arvosta (€) (Ala-Tuuhonen, Nimikehallinnan kehitysprojekti 2014)

8.3 Materiaalinkäsittely

Rautpohjan vastaanottopisteessä on paljon ongelmia, jotka johtuvat pitkälti huonoista toimittajasuhteista, reklamaatioiden vähyydestä tai materiaalinohjauksen puutteista tai epäselvyyksistä. Lähetysdokumentit saattavat olla puutteellisia tai ne puuttuvat joskus jopa kokonaan. Kappaleiden merkinnät ovat myös joskus puutteellisia. Myös fyysisessä vastaanotossa on joskus haasteita, sillä pakkausmenetelmät ovat soveltumattomia, ja kappaleet saattavat olla sikin sokin lavoilla tai joskus jopa vaurioituneita. Vastaanottoa vaikeuttaa myös usein se, että osakokonaisuudet toimitetaan joskus palasiksi purettuina, ja useita erilaisia tuotteita on purettu samalle lavalle. Hankintaosasto saa vaihtelevasti tietoa yrityksen logistiikkaosastolta puutteellisista lähetyksistä, tämän tiedon saaminen on Klemolan mukaan avainasemassa toimittajasuhteita kehitettäessä. (Ala-Tuuhonen, haastattelu 2014) (Klemola, haastattelu 2015)

Suuri osa Rautpohjan varastotyöntekijöiden kapasiteetista kuluu keräilyyn ja töiden setittämiseen. Johtuen Savotta 2012 päätöksistä, valtaosa nimikkeistä on profiiliohjattuja, eli niillä on siis varasto-ohjautuvia tunnusmerkkejä. Profiiliohjattu kappale täytyy paikoittaa ja keräillä erikseen, jonka vuoksi suuri osa nimikkeistä setitetään

työlavoihin ja -laatikoihin, jottei varasto täytyisi vajaista lavoista. Jos osat laitettaisiin kiinteille varastopaikoille, eikä setitettäisi suoraan töiden lavoille, varasto täytyisi vajaista lavoista hetkessä ja keräily muodostuisi pullonkaulaksi. (Ala-Tuuhonen, haastattelu 2014) (Ala-Tuuhonen, Materiaalihallinnan kehitysprojekti 2014)

9 TOIMINNAN KEHITTÄMINEN

9.1 Kehittämisen tavoitteet

Tutkimuksen toteutuksen ja toiminnan kehittämisen tavoitteena on saada tehokkuutta materiaalinohjaukseen ja siihen keskeisesti liittyviin toimintoihin. Tässä opinäytetyössä keskitytään materiaalinohjaukseen erityisesti nimikeluokittelun, ohjaustapojen valinnan, hankinnan strategioiden, materiaalinkäsittelyn ja varastoinnin kautta. Keskeisimpinä kehityskohteina on löytää työkalut nimikkeiden luokitteluun, materiaalinohjaustapojen valinnoille, paremmalle nimikesijoittelulle varastossa, sekä vähentää näiden avulla yrityksen eri prosesseissa syntyviä kustannuksia ja tuottamattonta työtä. Taulukossa 12 on tiivistetty toimintasuunnitelma yrityksen toiminnan kehittämiseksi.

Taulukko 12 Toimintasuunnitelma

Toiminta-alue	Toimenpiteet	Vaikutukset
Nimikkeiden luokittelu	Säännöllinen ABC- ja XYZ-analyysi nimikkeistä	Antaa tietoa materiaalinhallinnan tehokkuudesta kokonais- ja nimiketasolla, lähtökohdat ohjaustapojen valinnoille, voidaan keskittää kapasiteettia tärkeisiin nimikkeisiin
Nimikkeiden ohjaus	Ohjaustapojen tarkastus (ABC-XYZ-luokka) + hankintastrateginen luonne	Tehostaa materiaalinhallintaa, vähentää tuottamatonta työtä, vähentää vaihto-omaisuutta, parantaa varastonkiertoa
Hankintojen rytmitys	A-nimikkeet: Pienet varastot, tilauksia usein, tarkat ennusteet ja laskelmat. C-nimikkeet: kohtuullisen suuret varastot, tilauksia harvoin	Kohdennetaan ohjauksiin käytetty työpanos oikein, parannetaan A-tuotteiden varastonkiertoa, vähennetään vaihto-omaisuutta, vähennetään C-nimikkeiden välillisiä kustannuksia ja tuottamatonta työtä
Hankintastrategiat	Hankintastrategian nelikenttäanalyysi	Varmistetaan pullonkaulatuotteiden saatavuus, kehitetään yhteistyötä strategisten tuotteiden toimittajien kanssa, minimoidaan tavallisten tuotteiden aiheuttamat tilauskustannukset ja työmäärät, varmistetaan volyymituotteiden nopea kierto
Varastointi	Nimikkeiden uudelleensijoittelu (XYZ-analyysi), AX-, BX-, CX-nimikkeille kiinteä varastopaikka parhaalla mahdollisella sijainnilla keräilypisteestä. Varastoitaville nimikkeille varmuusvarastotaso, tilauspiste ja EOQ. Eri luokkien varastoarvojen seuranta inventaarioiden jälkeen	Tehostaa materiaalinkäsittelyä, vapauttaa tilaa varastosta, tasapainottaa varastotasoja
Asenteet ja toimintatavat	JIT-ajattelutapa	Vähentää prosesseissa tarvittavaa työmäärää, vähentää vaihto-omaisuuden määrää
Materiaalinkäsittely	Vahva yhteistyö (logistiikka-hankinta-toimittaja), ohjaustapojen valinnat	Puutteellisten lähetysten väheneminen, tuottamattoman työn väheneminen

9.2 Nimikkeiden luokittelu

Santasalo Gears Oy:n toiminnassa ei ole käytössä järjestelmällistä nimikkeiden luokittelutapaa, joten työkaluksi valikoitui ABC-analyysi. ABC-analyysi antaa tärkeää tietoa nimikkeiden kulutuksista ja luo hyvän pohjan ohjaustapojen valintaperiaatteille. Se

on yksinkertainen, suhteellisen helppo toteuttaa ja siitä saatavat tulokset ovat oiva apuväline materiaalinhallinnassa ja hankintatoiminnan kehittämisessä. ABC-analyysi kannattaa toteuttaa tarpeeksi usein, ja sen voi laatia esimerkiksi yrityksen ”Item control overview”-työkalun avulla. Työkalusta selviää analyysin kannalta oleelliset tiedot, kunkin nimikkeen kulutusdata ja keskihinta. Näiden tietojen avulla lasketaan tuotteiden myyntivolyymit ja jaotellaan nimikkeet A-, B- ja C-luokkiin. Analyysi nostaa esiin suuren euromääräisen kulutuksen A-nimikkeet, joiden hankintaa ja varastotasoa tulee seurata tarkasti, varastotasoa pitää matalana ja tilata tuotteita usein, jolloin näiden nimikkeiden varastonkierto saadaan mahdollisimman suureksi ja materiaaleissa kiinnioleva vaihto-omaisuus minimoitua. Ihannetilanteessa kaikki A-osat, erityisesti kalliit nimikkeet joiden toimitusaika on lyhyt, olisi tavoiteltavaa saada tilausohjautuviksi. Vastaavasti C-luokan tuotteiden euromääräinen kulutus on vähäistä, tai materiaalit ovat muuten edullisia. Näiden tuotteiden aiheuttamaa työmäärää pyritään vähentämään, joten varastotasoa voidaan pitää suhteellisen korkeana ja vähentää näin tilauksista syntyviä kustannuksia niistä aiheutunutta työmäärää. Tavoiteltavaa olisi myös tavallisten C-nimikkeiden toimittajien karsiminen ja mahdollisesti joidenkin tuotteiden kohdalla VMI- tai kaupintavarastojen luominen. Näillä toiminnoilla vähennetään työmäärää monella yrityksen osa-alueella. Yrityksen nimikemassasta laadittiin ABC-analyysi tammikuussa 2015, jonka tulokset on nähtävissä kappaleessa 10. Kappaleessa 6.4 on annettu ohjeita nimikkeiden ABC-luokkien ohjaamiselle.

Jos nimikemassan kulutuksista ja luokkien varastoarvoista halutaan tarkempaa tietoa, voidaan analyysissä käyttää ABCDE-luokitusta. Tämä moniulotteinen luokittelu tuo tarkasteluajanjaksolta esiin erityisesti ne nimikkeet, joita on kulutettu todella vähän, tai joilla ei ole ollut kulutusta ollenkaan (D-, ja E-luokka). D-, ja E-luokan nimikkeiden varaston paisuminen on yleensä merkki materiaalinohjaustapojen väärästä valinnasta ja ostojen huonosta suunnittelusta, jolloin osa hankituista materiaaleista jää koko ajan varastoon. Osa nimikkeistä saattaa kuitenkin olla kriittisiä, pitkän toimitusajan, tai muuten vaikeasti saatavia nimikkeitä, jolloin niitä on syytä pitää varastossa. On myös tärkeää huomata, että myyntiarvoon luokitellut tuotteet eivät kerro niiden tarpeellisuudesta ja erityisesti teollisuusyrityksessä kaikkia tuoterakenteeseen kuuluvia osia tarvitaan, vaikkakin osien tarkastelujakson euromääräinen kulutus on

ollut vähäistä. Erityisesti nimikeluokittelun käyttöönoton alussa tulisi käyttää moni-
ulotteista luokittelua, jolloin varastosta saadaan esiin ne nimikkeet, joilla ei ole ollut
kulutusta pitkään aikaan. Nämä nimikkeet ovat rasite erityisesti vaihto-omaisuuden
kannalta, mutta ne vievät myös turhaa tilaa varastossa sekä resursseja materiaalinkä-
sittelyssä ja hankinnassa. Näistä materiaaleista olisi päästävä eroon mahdollisuuksien
mukaan. Tutkijan laatiman ABCDE-analyysin tulokset ja nimikeluokkien varastoarvot
on nähtävissä kappaleessa 10.

9.3 Nimikkeiden ohjaustavat

Nimikkeiden ohjaustapojen valinta perustuu pitkälti ABC-analyysin antamiin tulok-
siin, mutta pelkästään myyntivolyymiin perustuva luokittelu ei tuo tarpeeksi tietoa
nimikkeiden ominaisuuksista. ABC-analyysin rinnalla kannattaa käyttää esimerkiksi
XYZ-analyysiä, jonka avulla selvitetään kunkin nimikkeen kappalemääräinen kulutus.
Näiden analyysien yhdistelmä helpottaa materiaalinohjaustapojen valinnassa. XYZ-
analyysi laadittiin tutkijan toimesta yrityksen ”Item control overview”-työkalun
avulla, josta hyödynnettiin työkalun IGFI-kulutustietoa. ABC- ja XYZ-analyysseja yhdis-
telemällä laadittiin hankittuun teoriaan pohjautuen ohjeet kunkin nimikkeen ohjaus-
tapojen valinnoille. Ohjeet on esitelty taulukossa 13.

Taulukko 13 Nimikkeiden ohjaussuositukset

ABC/XYZ-luokka	Ohjaussuositusohjeet
AX	Äärimmäisen tarkka varasto-ohjaus
AY	Tarkka ohjaus, varastointipäätös
AZ	Pääsääntöisesti tilaustuote, varastointi kriittisille nimikkeille
BX	Pääsääntöisesti tarkka varasto-ohjaus
BY	Varastointi kriittisille tuotteille
BZ	Varastointi kriittisille tuotteille, muuten kustannusperusteisesti
CX	Varastointi (poikkeukset), suuret hankintaerät
CY	Varastointi (poikkeukset), suuret hankintaerät
CZ	Pääsääntöisesti tilaustuote, varastointi kriittisille nimikkeille
CZZ	Pääsääntöisesti tilaustuote, varastointi kriittisille nimikkeille
CZZZ0	Pääsääntöisesti tilaustuote, varastointi kriittisille nimikkeille

AX-luokan nimikkeet ovat ABC-analyysin kärkinimikkeitä, joilla on tarkastelujaksolla suuri kappalemääräinen kulutus. Näitä nimikkeitä suositellaan varastoitavaksi, mutta niille tulisi saada varastossa hyvä kiertonopeus, täydentämällä varastoa usein ja tilaamalla pieniä eriä. AY-nimikkeillä on hyvä pohtia varastointipäätöstä. Varastoitaessa näitä nimikkeitä, tulisi ohjauksen olla tarkkaa ja varastotasojen suhteellisen pieniä. AZ-luokan nimikkeet ovat pääsääntöisesti tilaustuotteita. Näiden nimikkeiden yksikköhinta on suuri ja kappalemääräinen kulutus tarkastelujaksolla on vähäistä. BX-luokan tuotteilla tulisi pääsääntöisesti olla tarkka varasto-ohjaus. Nämä nimikkeet ovat suhteellisen kalliita pitää varastossa ja niille tulisikin määritellä oma kiertonopeus säätelämällä materiaalitilausten ajankohtaa. BY- ja BZ-nimikkeille suositellaan varastointia vain kriittisille nimikkeille, sillä niiden kappalemääräinen kulutus on suhteellisen vähäistä. CX- ja CY-luokan nimikkeille suositellaan varastointia, suhteellisen korkeita varastotasoja ja suuria hankintaeriä, sillä niiden kappalemääräinen kulutus on suurta ja ne sijoittuvat ABC-analyysissä halvimpiin C-osiin. Kyseisillä toimenpiteillä saadaan vähennettyä erityisesti tilauksista syntyviä kustannuksia ja prosessointiin tarvittavaa työmäärää. CZ-, CZZ- ja CZZZ0-luokan nimikkeet ovat pääsääntöisesti tilaustavaraa, sillä niillä kappalemääräinen kulutus tarkastelujaksolla on vähäistä tai sitä ei ole ollenkaan.

Materiaaliohjauspäätöksiä pohtiessa on analyysin antamat tulokset oiva apuväline, mutta niiden tueksi on hyvä pohtia varastointipäätöstä erityisesti nimikkeiden kriittisyyden ja saatavuuden kannalta. Erityisesti Y- ja Z/ZZ/ZZZ0-luokan nimikkeissä saattaa olla joitakin tuotteita, joille suositellaan tilausohjausta, mutta ovat saatavuudeltaan tai toimitusajoiltaan erittäin haastavia nimikkeitä, ja tulisi niiden siksi olla varasto-ohjautuvia tuotteita. Näiden päätösten tueksi on yrityksen syytä pohtia hankintastrategiaa, jota on esitelty kappaleissa 6.5 ja 9.4.

9.4 Hankintastrategiat

Analyyseilla määritellyt ohjaustavat eivät välttämättä anna todellista kuvaa nimikkeiden luonteesta, joten nimikeohjaustap päätösten tueksi on hyvä pohtia myös nimikkeiden hankintastrategista luonnetta. Kussakin analyysiryhmässä saattaa olla pullonkaulatuotteita, strategisia tuotteita, tavallisia tuotteita ja volyymituotteita. Ostostrategian kehittämiseksi saa hyvän lähtökohdan pohtimalla nimikkeiden sijoittumista hankintastrategian nelikenttäanalyysiin (kuviokuva 11). Nimikkeiden hankintastrategisen luonteen tunnistamisen jälkeen on tärkeää varmistaa volyymituotteiden nopea kierto, tilaamalla tuotteita usein ja pitää varastotasot mahdollisimman pieninä, kehittää yhteistyötä strategisten tuotteiden toimittajien kanssa, varmistaa pullonkaulatuotteiden saatavuus ja minimoida tavallisten tuotteiden aiheuttamat tilauskustannukset ja työmäärät.

9.5 Varastointi

Kun analyysien ja hankintastrategisten päätösten jälkeen nimikkeille on tehty valinnat niiden ohjaustavoista, tulisi yrityksessä pohtia varastoitavien nimikkeiden kohdalla erityisesti varastotasojen kokoon, täydennysmenetelmiin ja varaston nimikesijoitteluun liittyviä asioita.

Varasto-ohjautuvalle nimikkeelle tulisi määrittää halutun palvelutason mukainen varmuusvarastotaso, hankinta-ajan pituuden ja kulutusennusteen mukainen tilauspiste sekä nimikkeen optimaalinen tilauseräkoko. ABC-analyysin A-osille nämä ovat huomattavasti pienemmät, sillä näiden nimikkeiden varastointiin sitoutunutta pääomaa pyritään vähentämään nopealla varastonkierrolla, pienellä varmuusvarastolla ja pienillä toimituserillä. A-osille on myös tärkeää määrittää kyseiset arvot tarkasti ja panostaa näiden nimikkeiden ojakseen. Halvoille C-osille pyritään tilauskustannuksia vähentämään suuremmilla varastotasoilla ja suurilla eräkoilla.

XYZ-analyysin antamat tulokset helpottavat varaston nimikesijoittelun suunnittelua. Suuren kappalemääräisen kulutuksen omaaville varasto-ohjautuville nimikkeille (AX, BX, CX) tulisi määrittää varastoon kiinteä varastopaikka parhaalla mahdollisella sijain-

nilla keräilypisteestä. Rautpohjan varastossa tällaisia paikkoja ovat esimerkiksi kappakäytävähyllyjen keräilypisteiden päädyt, tai varastoautomaatit. Varastoautomaatteihin suositellaan myös kuitenkin sijoitettavan satunnaisen varastopaikan tuotteita. Tällä toimenpiteellä tehostetaan erityisesti materiaalinkäsittelyyn liittyvää työtä, kun paljon kappalemääräistä kulutusta omaava nimike on varastoon optimaalisesti sijoitettu. XYZ- ja ABC-analyysin yhdistelmällä voidaan myös seurata eri luokkien varastoarvoja inventaarioiden jälkeen. Analyyseistä voidaan päätellä, tulisiko joidenkin nimikkeiden ohjausta kiristää, jos varastoarvot ovat kasvaneet liian suuriksi. Tällä toimenpiteellä varastoarvot saadaan mahdollisimman pieniksi.

9.6 Asenteiden merkitys ja uudet ajattelutavat

Materiaaliohjaus on erityisesti oston, myynnin ja logistiikan yhteistyötä ja tuotannon strategioiden suunnittelua. On kuitenkin varsin yleistä että varastointiin totutaan, se antaa turvaa toiminnan ylläpitämisessä ja korjaa edellä mainituissa prosesseissa sattuneita virheitä. Varastointi ei kuitenkaan anna tuotteelle minkäänlaista lisäarvoa, päinvastoin se lisää kustannuksia, tuotteet vanhenevat ja tuskin asiakkaatkaan haluavat tuotteitaan säilytettävän varastossa kuukausimäärin. Hyvää toimituskykyä ja tehokasta toimintaa voidaan pitää yllä pienilläkin varastoilla, parantamalla materiaaliohjausta tiiviillä osastojen välisellä yhteistyöllä ja pohtimalla keinoja, miten tuote saadaan asiakkaalle juuri silloin, kun todellinen tarve sitä edellyttää. Missään tuotantomuodossa ei varmasti koskaan pystytä toimimaan täysin tilausohjausta käyttäen, mutta tätä JIT-ajatusmaailmaa kannattaa hyödyntää mahdollisimman paljon, koska sillä saadaan selkeästi parannettua varastonkiertoa, vapautettua varastotilaa, vähennettyä varastointi-, ja tilauskustannuksia sekä kitkettä tuottamatonta työtä yrityksen eri prosesseista. JIT-toimintamallilla saadaan toimintaan tehokkuutta, eikä materiaaleilla ole koskaan tarpeettomuutta. Tilausohjautuvan materiaalihallinnan tueksi on yrityksessä hyvä tunnistaa analyysien ja strategisten päätösten avulla selkeästi joukosta erottuvat nimikkeet, joille varastointi on ehdottomastiärkevin valinta ja ohjata niitä varasto-ohjauksen periaatteiden mukaisesti. Kappaleen 10, kuvista 18 huomataan, kuinka suuri osa yrityksen tuotteista suositellaan analyysien perusteella ohjattavaksi asiakastilausten perusteella.

9.7 Materiaalinkäsittely

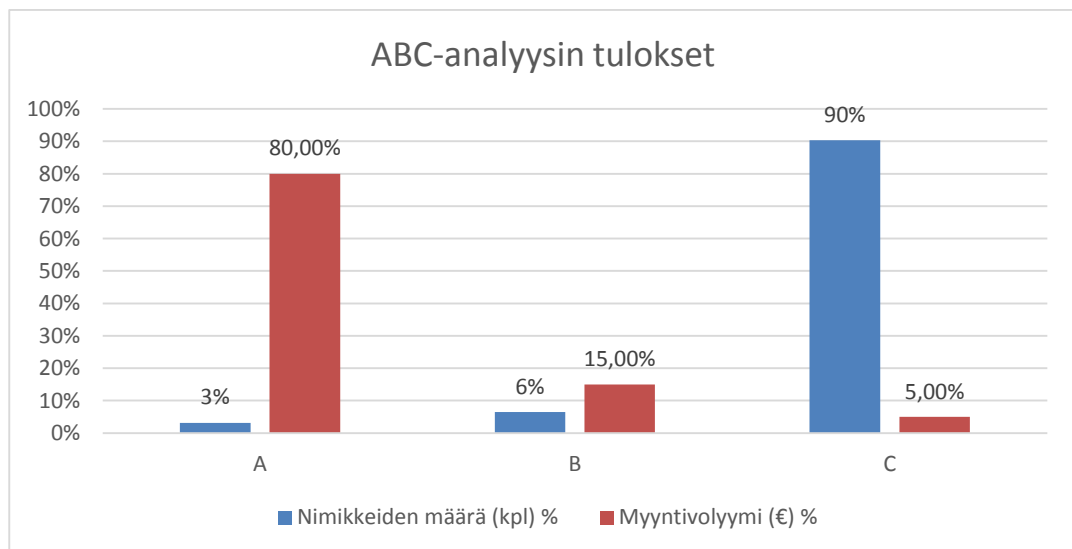
Vastaanotossa ilmenee paljon ongelmia selvästi toimittajasta riippuvista syistä. Lähetysdokumentit ja kappaleiden merkinnät ovat puutteellisia, pakkausmenetelmät ovat soveltumattomia, ja kappaleet saattavat olla sikin sokin lavoilla, joskus jopa vaurioituneita. Jo tästä listasta voidaan kuvitella, miten työllistävä vaikutus on tilauksella joka on saapunut vastaanottoon puutteellisena. Puutteellisissa lähetyksissä (kollien määrä ja kunto) tulisi vastaanotossa tehdä varauma rahtikirjaan. Varauma esitetään kuljettajalle ennen rahtikirjan kuittaamista, ja siitä pitää selvittää mitä on tapahtunut, sekä milloin ja kuka tilanteen on huomannut. Vastaanotosta tulisi ilmoittaa myös hankintaan puutteellisista dokumenteista, kappaleiden merkinnöistä, pakkausmenetelmistä ja muista vastaanotossa havaituista puutteista, jotta saapuvien toimitusten laadusta voidaan jatkossa varmistua.

Vastaanoton ongelmat selittyvät pitkälti puutteellisista toimituksista. Työmäärä on kuitenkin valtava niin vastaanotossa, kuin myös monella muulla materiaalinkäsittelyn osa-alueella, johtuen erityisesti profiiliohjautuvien nimikkeiden suuresta määrästä. Tilauksia tehdään paljon, ja materiaalia virtaa huomattavat määrät yrityksen prosessien läpi. Materiaalinohjauspäätösten kehittäminen ja JIT-toimintamallin hyödyntäminen vähentää useiden nimikkeiden toimitustiheyttä ja kitkee näin materiaalinkäsittelyssä syntyvää tuottamatonta työtä.

10 TULOKSET

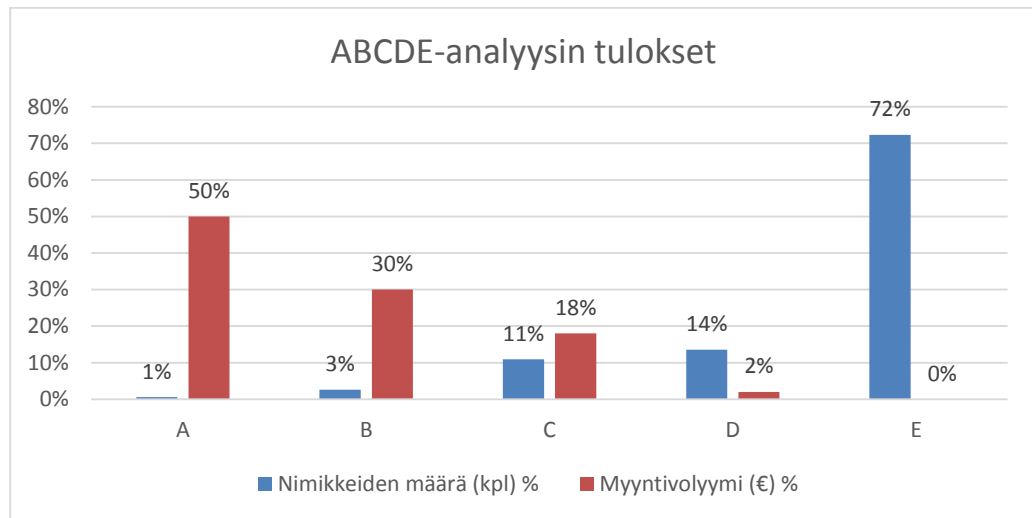
Tässä kappaleessa on esitelty ABC-analyyseista ja ohjaussuositus tutkimuksista saadut tulokset. Kaikki opinnäytetyön analyysit on tehty yrityksen ”Item control overview”-työkalun avulla. Työkalu sisältää IG-toimialan nimikekohtaisia tietoja aikaväliltä maaliskuu 2014 – tammikuu 2015. Analyyseissa käytettiin kaikkia työkalusta löytyviä nimikkeitä (valmistettavat, alihankittavat, ostettavat). Tuloksia vääristää erityisesti puutteellinen hintatieto joissakin nimikkeissä.

Kuviossa 15 on havainnollistettu ABC-analyysistä saatua nimikkeiden kappalemääristä jakautumista ja myyntivolyymia ABC-luokittain. IG-toimialan koko nimikkeistöä vain noin 3 % on A-luokan nimikkeitä, kun taas noin 90 % nimikkeistä sijoittuu luokkaan C. Vain 3 % nimikkeistä muodostaa 80 % myynnillisestä arvosta, kun taas 90 % nimikkeistä muodostaa vain 5 % myynnillisestä arvosta.



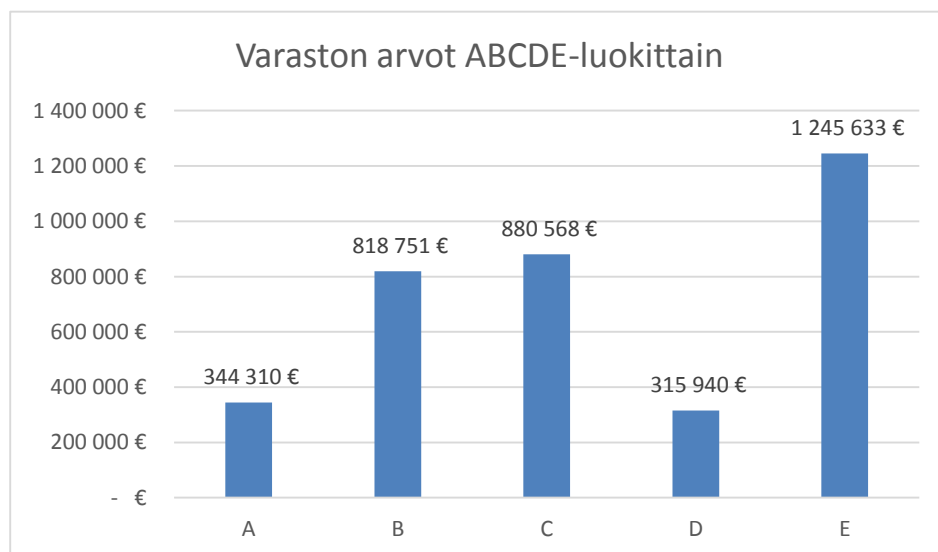
Kuvio 15 ABC-analyysin tulokset

Kuviossa 16 havainnollistetaan ABCDE-analyysistä saatua nimikkeiden kappalemääristä ja myyntivolyymin jakautumista ABCDE-luokittain. Tuloksista huomataan, kuinka jo 1 % nimikkeistä muodostaa 50 % myyntivolyymista (A-nimikkeet), kun taas 0-myyntivolyymin E-luokan nimikkeitä on 72 % kaikista nimikkeistä.



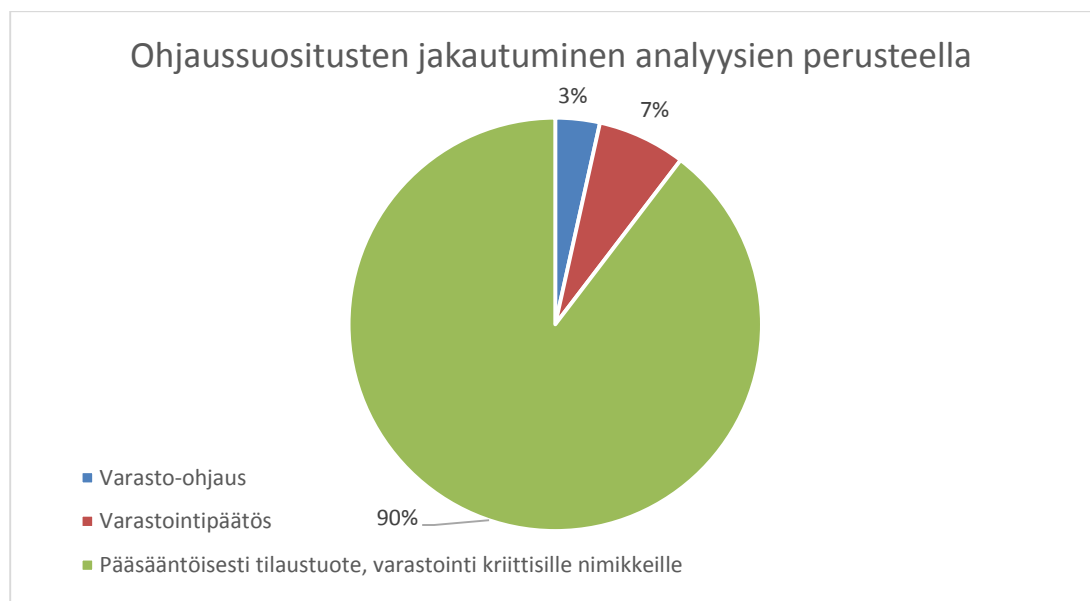
Kuvio 16 ABCDE-analyysin tulokset

Kuviossa 17 on havainnollistettu ABCDE-luokkien varastoarvoa. Taulukosta huomataan erityisesti E-luokan varastoarvon suuruus.



Kuvio 17 Nimikeryhmien varastoarvo ABCDE-analyysissä

Kuviossa 18 on prosentuaalisesti havainnollistettu, kuinka suuri osa yrityksen nimikkeistä suositellaan analyysien tulosten mukaan ohjautuvan tilausten perusteella, varasto-ohjautuvasti tai niille suositellaan harkittua varastointia. Varasto-ohjautuviksi suositeltuja tuotteita (AX, BX, CX, CY) kulutetaan kappalemääräisesti todella paljon suhteessa muihin nimikkeisiin. Pääsääntöisesti tilausohjautuviksi nimikkeiksi suositeltuja tuotteita on todella paljon sillä nimikkeistö jakautuu selvästi kahteen ryhmään, paljon kappalemääräistä kulutusta omaaviin ja todella vähän kulutusta omaaviin nimikkeisiin. Vähän kappalemääräistä kulutusta omaavien nimikkeiden joukko on todella laaja, ja siksi kuvio 18 on dramaattinen. Yrityksen tulee pohtia erityisesti tilausohjaussuosituksen saaneiden nimikkeiden varastointia niiden vähäisen kappalemääräisen kulutuksen vuoksi.



Kuvio 18 Uusien ohjaussuositusten jakautuminen

11 POHDINTA

Opinnäytetyön aihe esiteltiin minulle lokakuussa 2014, mutta pääsin keskittymään siihen täysipäiväisesti vasta tammikuussa 2015. Syksyllä 2014 suoritin lähinnä tietojen keräämistä yrityksestä ja tarvittavan teoria-aineiston kartoittamista tutkimustyötä varten. Opinnäytetyö toteutettiin lopulta siis varsin nopealla aikataululla, mikä ei toisaalta omaa työtäni haitannut, sillä sain tuotettua työhön lähes kaiken haluamani. Nykytilatutkimuksissa sain yritykseltä paljon hyvää aineistoa, joista selvisi erityisesti yrityksen materiaalinhallinnan nykytila. Varaston ja materiaalinkäsittelyn ongelmat selvisivät hyvin havaintojen ja haastattelujen kautta, sekä hankinnan nykytila haastattelujen pohjalta. Tutkimuksissa suoritettuja haastatteluja olisi kuitenkin voinut vielä laajentaa ja käyttää niiden tuloksia enemmän hyödyksi yrityksen nykytilaa tutkiessa. Opinnäytetyön aihe oli laajuudeltaan alussa varsin suuri, joten päätin keskittyä työssäni lopulta erityisesti materiaalinohjaamiseen ja sen keskeisimpiin toimintoihin. Uskoin, että toiminnan kehittämisen kannalta materiaalinohjaus oli sillä hetkellä tärkein tutkimuksen kohde, joten varastoinnin, materiaalinkäsittelyn, sekä muun yrityksen toiminnan kehittämistyö jäi hieman pienemmälle huomiolle. Opinnäytetyön edetessä huomasin kuitenkin kaikkien toimintojen liittyvän keskeisesti materiaalien ohjaamiseen ja muiden prosessien toimintaa pystyttäisiin pelkästään jo tehokkaiden ohjaustapojen avulla merkittävästi tehostamaan. Työstä saadut tulokset ja niiden avulla laaditut kehitysehdotukset ovat mielestäni hyvä lähtökohta yrityksen materiaalinhallinnan kehitystyölle tulevaisuudessa.

Tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli kartoittaa, minkälaisia erilaisia nimikkeiden luokittelujärjestelmiä ja materiaalinohjaussuosituksia on olemassa. Tutkimuksissa pyrin luomaan mahdollisimman kattavan katsauksen tieteellisessä kirjallisuudesta esitettyihin tärkeimpiin luokittelumenetelmiin ja niiden pohjalta määritettyihin ohjaussuosituksiin. Tieteellisestä kirjallisuudesta pyrin löytämään teoriaa myös muista materiaalinohjaukseen ja tutkimustyöhön keskeisesti liittyvistä aihepiireistä, kuten materiaalinkäsittelystä, varastoinnista ja hankinnasta. Yhtenä aihepiirinä olisi työhön voinut liittää vielä myynnin vaikutuksen materiaalinohjaukseen, sen ollessa

myös keskeisessä asemassa materiaalinhallinnassa. Teoria-aineiston saadun tiedon ja oman osaamiseni pohjalta lähdin luokittelemaan kohdeyrityksen nimikkeitä kahdella valitulla työkalulla, euromääräiseen kulutukseen pohjautuvalla ABC-analyysillä, sekä kappalemääräistä kulutusta mittaavalla XYZ-analyysillä. Analyysien yhdistelmä antoi jokaisen nimikkeen kohdalle sille parhaiten sopivan ohjauskoodin ABC-, ja XYZ-analyysien yhdistelmästä. Tulokset ovat mielenkiintoisia, herättävät varmasti ajatuksia yrityksen johdossa ja antavat hyvää tietoa nimikkeiden erilaisuudesta ja varaston arvon jakautumisesta analyysiluokittain. Erittäin mielenkiintoinen tulos on myös tutkimuksen alussa havaittu profiiliohjattujen tuotteiden määrä (82 % nimikkeistä) ja se, kuinka analyysien jälkeen asettelu kääntyi täysin pääläelleen. Analyysien mukaan vain 3 %:lle nimikkeistä suositellaan varasto-ohjausta, 7 %:lle harkittua varastointia ja 90 % ohjautuvan suoraan asiakastilaukselle tai varastointia kriittisille nimikkeille. Tilausohjautuvien tuotteiden joukossa on siis paljon nimikkeitä, joille suositellaan varastointia niiden hankintastrategisen luonteen vuoksi. Jos materiaaleja pystytään ohjaamaan tehokkaammalla tavalla, pystytään varastoarvoja pienentämään ja prosesseissa tarvittavaa työmäärää vähentämään merkittävästi. Yrityksessä tarvitaan myös nimikkeiden hallinnan tueksi erityisesti hankinta- ja tuotantostrategisia päätöksiä, sekä korkeatasoista laatujohtamista, jotta kaikkien nimikkeiden oikeanlainen ohjaus pystytään takaamaan, materiaalihallintaa tehostamaan ja nimikkeiden saatavuus varmistettua. On myös äärimmäisen tärkeää toistaa analyysieja tulevaisuudessa ja päivittää joidenkin nimikkeiden ohjaustapoja tilanteiden muuttuessa.

Materiaaliohjaus teollisessa yrityksessä on todella haastavaa, nimikkeitä voi olla kymmeniä tuhansia ja silti kaikkia tuoterakenteeseen kuuluvia osia tarvitaan. Esimerkkinä voidaan pitää C-luokassa olevaa nimikettä, joka voi loppujen lopuksi olla kokonaisuuden kannalta ihan yhtä tärkeä kuin A-luokassa oleva. Toisaalta A-luokan nimikkeet ovat rahallisesti arvokkaampia, joten niiden kiertonopeuksia ja varastoihin sitoutunutta pääomaa tulisi tarkastella kriittisemmin, kun taas C-luokan tuotteita voidaan varastoida suuria määriä ja tehdä tilauksia harvoin. Yhteenvetona voidaan todeta, että materiaaliohjausta kehitettäessä, tulee analyysillä erotella nimikemassasta esiin nimikkeet, joita kannattaa ehdottomasti varastoida ja ne nimikkeet, joille tilausohjaus on selkeästi suositeltavampi ohjaustapa. Näiden toimien jälkeen, tulee

yrityksessä pohtia jäljelle jäävien nimikkeiden varastointipäätöstä ja sitä, kuinka paljon yrityksessä on uskallusta tai strategista halukkuutta parantaa materiaalinohjausta, laskea varastotasoja ja tehostaa toimintaa tätä kautta jokaisella osa-alueella.

12 LÄHTEET

Ala-Tuuhonen, T. 2014. Nimikehallinnan kehitysprojekti. Santasalo Gears Oy:n powerpoint-esitys.

Ala-Tuuhonen, T. 2014. Materiaalihallinnan kehitysprojekti. Santasalo Gears Oy:n powerpoint-esitys.

Ala-Tuuhonen, T. 2014. Materiaalihallinnan ja logistiikkatoimintojen kehitysprojekti. Santasalo Gears Oy:n powerpoint-esitys.

Ala-Tuuhonen, T. 2015. Item control overview tool. Santasalo Gears Oy:n Excel-työkalu.

Ala-Tuuhonen, T. 2014. Santasalo Gears Oy:n logistiikan esimies. Haastattelu 8.10.2014, 7.1.2015

Anderson, C. Pietiläinen, K. 2007. *Pitkä häntä: miksi tulevaisuudessa myydään vähemmän enempää*. Terra Cognita.

Arnold, J. R. Tony, Stephen N. Chapman, ja Lloyd M. Clive. 2008. *Introduction to Materials Management*. Pearson international sixth edition.

Chapman, Stephen N. 2006. *The Fundamentals of Production Planning and Control*. Pearson/Prentice Hall.

Chitale, A.K, Gupta R.C. 2014. *Materials management: A supply chain perspective*. PHI learning private limited

Dobler, Donald W. 1996. *Purchasing and supply management : text and cases*. 6th ed. McGraw-Hill.

Farahani, Reza Zanjirani, ja Masoud Hekmatfar. 2009. *Facility Location: Concepts, Models, Algorithms and Case Studies*. Springer Science & Business Media.

Frazelle, Edward. 2001. *World-Class Warehousing and Material Handling*. McGraw Hill Professional.

Haverila, Matti. 2005. *Teollisuustalous*. Infacs johtamistekniikka.

Hirsjärvi, Sirkka, Pirkko Remes, ja Paula Sajavaara. 2010. *Tutki ja kirjoita*. Tammi.

Hokkanen, Simo ja Virtanen, Seppo. 2015. *Varastonhoitajan käsikirja*. sHo Business Development Oy

Klemola, J. Santasalo Gears Oy Hankintapäällikkö. Sähköinen haastattelu 20.2.2015

Kärkkäinen, M ja Småros, J. STO Jäsenlehti 1/2008. Julkaistu Relex Solutions verkkosivuilla. <http://www.relexsolutions.com/wp-content/uploads/2012/03/relex-varaosien-hallinta-WP.pdf>. Viitattu 25.2.2015

Lapinleimu, Ilkka, Veijo Kauppinen, ja Seppo Torvinen. 1997. *Kone- ja metallituoteteollisuuden tuotantojärjestelmät*. WSOY.

Sakki, Jouni. 1994. *Logistinen materiaalin ohjaus*. MH-Konsultit Oy

Sakki, Jouni. 2003. *Tilaus-toimitusketjun hallinta: logistinen B-to-B -prosessi*. Jouni Sakki oy.

Sakki, Jouni ja Aaltio, Erkki. 1982. *Ostotoiminnan kehittäminen*. Weilin + Göös.

Santasalo Gears Oy. 2015. Gearbox heritage. <http://santasalo.com/en/why/gearbox-heritage>. Viitattu 20.1.2015

Santasalo Gears Oy. 2015. intra.moventas.com/santasalo. Viitattu 20.1.2015

Stock, James R., ja Douglas M. Lambert. 2001. *Strategic Logistics Management*. McGraw-Hill/Irwin.

Tersine, Richard J. 1994. *Principles of Inventory and Materials Management*. Prentice-Hall International.

Tompkins, James A., ja Jerry D. Smith. 1998. *The Warehouse Management Handbook*. Tompkins Press.

Varastot ja varastotyypit. 2013. Varmuus ja kiertovarasto. http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastot_ja_varastotyypit. Viitattu 11.1.2015

Varastonohjaus. 2013. Tilauspistejärjestelmä. <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastonohjaus>. Viitattu 11.1.2015

Vierros, T. 2009. Aalto University wiki, materiaalitoinnot. <https://wiki.aalto.fi/display/TU22/9.+Materiaalitoinnot>. Viitattu 20.2.2015

Waters, Donald. 2008. *Inventory Control And Management, 2Nd Ed*. Wiley India Pvt. Limited.

13 LIITTEET

Liite 1 Opinnäytetyössä hankintaa koskevat kysymykset

Opinnäytetyössä nykytila-analyysia tarkentavat kysymykset (Hankinta)

Käyttääkö yritys toiminnassaan jotakin nimikkeiden luokittelujärjestelmää?

Millä perusteilla kullekin nimikkeelle on valittu materiaalinohjaustapa?

Miten hankintaosasto saa ostoimpulssin yksittäiselle nimikkeelle?

- A. Profiliohjatuisissa nimikkeissä?
- B. Työlle ohjatuisissa nimikkeissä?
- C. Muissa erikoisohjatuisissa nimikkeissä?

Miten varastosaldoja seurataan ja varastoja täydennetään?

Seurataanko joidenkin nimikkeiden varastosaldoja tarkemmin?

Mitkä tekijät vaikuttavat kunkin nimikkeen hankintaerän kokoon?

Mitkä ovat hankintaosaston keskeisimmät työkalut ja tavoitteet materiaalin ostojen ja niiden kulutuksen tasapainottamisessa?

Saako hankintaosasto joskus tietoa puutteellisista lähetyksistä yrityksen logistiikkaosastolta? (lähetytdokumentit, kappaleiden merkinnät, pakkausmenetelmät yms.)