

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalous / Kansainvälinen logistiikka

Mats Olsson

TUORELEIVONTAYKSIKÖN VARASTONKIERTO

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalous

OLSSON, MATS

Tuoreleivontayksikön varastonkierto

Opinnäytetyö

30 sivua + 3 liitesivua

Työn ohjaaja

Lehtori Esko Simonen

Toimeksiantaja

Vaasan Oy

Toukokuu 2011

Avainsanat

varastonkierto, tilauspiste, varmuusvarasto, ABC-analyysi

Tämän opinnäytetyön aihe on varastonkierto Vaasan Oy -konsernin Kotkan tuoreleivomoyksikössä. Varastonkiertoa tutkittiin ABC-analyysin avulla sekä määrittelemällä kaikille varastossa olleille nimikkeille tilauspiste ja varmuusvaraston koko. Tämänkaltaista työtä ei yrityksessä aikaisemmin ollut tehty.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia kohdeyrityksen varastonkierron nykytilaa, analysoida tuloksia sekä pohtia ratkaisuja ja kehitysehdotuksia havaittuihin ongelmakohtiin.

Tässä opinnäytetyössä tarvittu aineisto kerättiin kohdeyrityksen käyttämästä toiminnanohjausjärjestelmästä, josta se siirrettiin erilliseen taulukkolaskentaohjelmaan. Korotetun tilauspisteen kaavan avulla laskettiin kaikille nimikkeille tilauspiste. Varmuusvarastot määriteltiin historiatietoa, haastatteluita sekä teorialähteitä hyväksikäyttäen. ABC-analyysi rajattiin raaka-ainenimikkeisiin, jotka luokiteltiin luokkiin A–D.

Lopputuloksena varastonimikkeille saatiin alustavat tilauspisteet ja varmuusvarastot, joita voidaan jatkossa kehittää. ABC-analyysin avulla löydettiin ne nimikkeet, joita tulee tarkastella tarkemmin ja joiden tilaustoimintaa automatisoida, sekä ne, joista tulisi luopua kokonaan.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Industrial Management

OLSSON, MATS

Bachelor's Thesis

Supervisor

Commissioned by

May 2011

Keywords

Inventory Turnover Of a Bakery

30 pages + 3 pages of appendices

Esko Simonen, Senior Lecturer

Vaasan Oy

inventory turnover, Order Penetration Point, ABC analysis

The subject of this Bachelor's thesis is the inventory turnover of the case company. The turnover was studied by doing an ABC analysis of the raw materials and by calculating the order penetration point and the correct reserve stockpile for them. This kind of study had not been done before by the company.

The goal of this work was to study the status quo of the inventory turnover, analyze the results and to come up with solutions for possible problems.

The material needed to do this work was compiled from the MRP program of the case company. It was then transferred to Excel. An order penetration point was calculated for all the materials using the formula developed for it. The correct size of the reserve stockpile was calculated with the help of historical data, interviews and theoretical sources. The ABC analysis was limited to the raw-materials, which were placed in categories from A to D.

As a result of this work, a preliminary order penetration point and optimized reserve stockpile amount were calculated for all the materials, which can be improved in the future. With the help of the ABC analysis, the materials which have to be more closely supervised, and the ones which should be discarded, were found.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
1.1	Opinnäytetyön kohde	6
1.2	Opinnäytetyön taustat ja tavoitteet	6
1.3	Menetelmät ja lähdeaineisto	7
1.4	Teoreettinen viitekehys	7
1.5	Tutkimuksen kulku	7
2	VARASTONKIERRON PARANTAMINEN	8
2.1	Varastointi	8
2.1.1	Varastoinnin syyt	8
2.1.2	Aktiivi- ja passiivivarasto	10
2.1.3	Varastoinnin taloudelliset merkitykset	11
2.1.4	Varmuusvaraston määrittäminen	12
2.1.5	Varastoista syntyviä ongelmia	12
2.2	Toimitusketju ja yhteistyö	13
2.3	JIT	14
2.4	Materiaalisuunnittelu	15
2.5	Varastolähtöinen ohjaus	16
2.6	Varaston kiertonopeus	16
2.7	ABC-analyysi	18
2.7.1	Tuotteiden luokittelu ABC-analyysin avulla	18
2.7.2	Optimaalinen ostoerä	21
2.8	Tilauspiste	22
2.8.1	Eräkkö	22
3	TUORELEIVONTAYKSIKÖN VARASTONKIERTO	24
3.1	Lähtötilanteen ongelmakohdat	24
3.2	Tilauspisteen ja varmuusvaraston määrittäminen	25
3.3	ABC-analyysi	27
4	JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITYSTARPEET	29

LIITTEET

Liite 1. Erään raaka-aineen käyttö ja laskennallinen tilauspiste

Liite 2. Erään pakkausmateriaalin käyttö ja laskennallinen tilauspiste

Liite 3. Nimikkeiden tilauspisteet ja jakautuminen ABC-analyysin mukaisiin luokkiin

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön kohde

Tämän opinnäytetyön tutkimuskohde ja toimeksiantaja on Vaasan Oy, tarkemmin eriteltynä konsernin Kotkan tuoreleivontayksikkö. Vaasan Oy on yksi merkittävimmistä leipomoalan toimijoista Pohjois-Euroopassa, suurin hapankorppujen ja toiseksi suurin näkkileivän valmistaja maailmassa, sekä johtava pakasteleivonnin toimija Pohjoismaissa. Vaasan-konserniin kuuluvat Suomessa Vaasan Oy, Virossa Leibur AS, Latviassa Hanzas Maiznicas A/S, Liettuassa UAB Vilniaus Duona, Ruotsissa Vaasan Sverige AB, Norjassa Vaasan Norge AS ja Tanskassa yhteisyritys Nordic Bake Off A/S. Konsernilla on Suomessa 14 tuoreleipomoa ja kaksi teollisen leivonnin yksikköä, jotka sijaitsevat Kotkassa ja Joutsenossa. Baltiassa on yhteensä 8 tuotantoyksikköä. Vuonna 2010 konsernin liikevaihto oli 392 miljoonaa euroa ja se työllisti noin 2 950 henkilöä.

Konsernin Kotkan tehdas koostuu tuoreleivonta- ja näkkileipäyksiköistä. Tuoreleivontayksikkö taas koostuu kolmesta tuotantolinjasta, joilta valmistuu seuraavia kuluttajille tuttuja tuotteita: Juustosämpylät, Korvapuustit, Vaniljakierteet, Kauratyynyt, Ruisvehnätyynyt, Jyvämuhkut, Porkkanamuhkut, Megakaurat, Isopaahto-vehnä, Isopaahto-graham, Isopaahto-monivilja, Arkiviipaleet jne. Tuoreleivontayksikkö valmisti noin 12,5 miljoonaa kiloa valmiita tuotteita vuonna 2010, ja se työllisti lähes 100 henkilöä. (Vaasan Oy 2010.)

1.2 Opinnäytetyön taustat ja tavoitteet

Ensikosketukseni yritykseen sain keväällä 2007, kun työskentelin näkkileipäyksikössä tuotantohenkilönä. Kesäksi 2009 minut palkattiin tuoreleivontayksikön työnjohtajaksi. Tällä hetkellä työskentelen näkkileipäyksikön työnjohtajana.

Vuoden 2010 aikana tuli aiheelliseksi etsiä opinnäytetyölle aihe. Tuoreleivontayksikön työnjohtajana työskennellessäni huomasin, että varastonkierto niin raaka-aineiden kuin pakkausmateriaalienkin osalta ei toiminut niin hyvin kuin tämän suuruusluokan yrityksessä kuuluisi.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on analysoida kohdeyrityksen varastonkiertoa ja löytää keinoja sen parantamiseksi. Varastonkierron parantaminen on tärkeää, koska pienentämällä varastoja parannetaan kannattavuutta ja vähennetään varastoihin sitoutunutta pääomaa.

Varastonkierron ajanjakso, jota tässä työssä tarkastetaan, on 2009–2010.

1.3 Menetelmät ja lähdeaineisto

Tiedonkeruumenetelminä tässä tutkimuksessa on käytetty teorialähteitä, yrityksen omaa tietokantaa sekä haastatteluita tehtaan varastoesimiehen kanssa. Haastattelut tehtiin vuosien 2009–2011 aikana.

1.4 Teoreettinen viitekehys

Opinnäytetyön viitekehyykseksi muodostui varastonkierron parantaminen tilauspisteitä ja varmuusvarastoja määrittelemällä. Lisäksi nykytilan selventäminen ja siihen liittyvien asioiden tutkiminen ABC-analyysin avulla on osa työn viitekehystä.

1.5 Tutkimuksen kulku

Kun sopiva opinnäytetyön aihe oli saatu valittua, laadin tutkimussuunnitelman, joka antaisi parhaan mahdollisen lähtökohdan työn läpiviennille. Opinnäytetyön työstäminen alkoi etsimällä sopivaa logistiikan kirjallisuutta, jota löytyikin varsin runsaasti. Heti alkuun kävi selväksi, että työn rajaaminen oli tärkeää, jottei se lähtisi paisumaan liiaksi. Tästä syystä rajasin työstä pois näkkileipäyksikön ja keskityin tuoreleipomoon, jonka tilaustoimitusketju on selkeämpi hahmottaa, ja jonka tuotantoprosessin tunsin paremmin. Teorian lisäksi haastattelut ja yritykseltä saamani materiaalin läpikäyminen kuuluivat osaksi työn alkuvaihetta. Työn pohjana olleet nimiketilatot sijaitsivat tietokannassa, josta niitä ei pystynyt käsittelemään suoraan, vaan ne tuli ensin siirtää taulukkolaskentaohjelmaan. Tämä vaihe työstä oli aikavievää ja haastavaa. Varastoesimiehen kanssa suoritetut haastattelut olivat vapaamuotoisia, varsinaista dokumentointia niistä ei tehty.

Teoriaosuuden valmistuttua oli aika analysoida tuoreleipomolta saatua historiatietoa. Analysointivaiheessa kävin läpi jokaisen nimikkeen ja laskin kaikille teoreettisen tilauspisteen. Tämän jälkeen teoriaa testattiin käytännössä. Uuden haastattelukierroksen jälkeen kävi selväksi, että osaa tilauspisteistä oli muokattava. Uudet laskelmat laadituani luovutin ne jälleen yrityksen käyttöön. Nämä laskelmat ovat käytössä tälläkin hetkellä.

2 VARASTONKIERRON PARANTAMINEN

2.1 Varastointi

Varasto-sana voidaan suomen kielessä ymmärtää kahdella eri tavalla: Sillä voidaan talousopin mukaan tarkoittaa vaihto-omaisuuden materiaaliosuutta, eli jalostamattomia materiaaleja, jotka yritys on hankkinut. Toinen tapa ymmärtää on varasto tekniseltä kannalta, eli se on fyysinen tila, jossa materiaaleja säilytetään. Englannin kielessä nämä varaston eri käsitteet on erotettu, *inventory* ja *warehouse*.

Varastolla tarkoitetaan yleisesti fyysistä tilaa, jota käytetään tuotteiden, materiaalien ja komponenttien säilyttämiseen, ja toisaalta varasto merkitsee myös hallittavaa logistista kokonaisuutta. Normaalia kauppaa esimerkkinä käyttäen varasto voi olla esimerkiksi tukkupisteessä, jakeluautossa, takahuoneessa tai ne tuotteet, jotka ovat kuluttajan nähtävissä. Varsinaista varastotilaa ei kuitenkaan ole kaikki se tila, jonka tuotteet vievät. Vanha uskomus, "*varasto on vaurauden merkki*", on usein liiallisen varastoinnin takana. (Karrus 2005, 35.)

Teolliset varastot voidaan ryhmitellä kolmeen päätyyppiin, joita ovat raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmisteverastot. Varsinaisten raaka-aineiden lisäksi raaka-ainevarastossa säilytetään muita materiaaleista, tarveaineista, osista ja komponenteista koostuvia varastoja. Keskeneräiset työt muodostavat puolivalmisteveraston ja myyntiä odottavat valmiit tuotteet valmisteveraston. (Sakki 2005, 73.)

2.1.1 Varastoinnin syyt

Varastojen tarkoitus on turvata yritysten tuotannolliset toimintamahdollisuudet ja asiakaspalvelu. Esimerkki tällaisesta yrityksen toimintaa turvaavasta varastosta on

raaka-aine- ja tarvikevarasto, joka tulee kyseeseen silloin, kun ei voida muilla tavoin varmistaa tarvikkeiden jatkuvaa saantia, ostohinnat ovat liian kalliit tai kuljetuskustannukset liian suuret pienistä eristä johtuen tai jos tarvikkeiden toimitusaika on yrityksen asiakkailleen lupaamaa toimitusaikaa pidempi. (Sakki 2009, 101–103.)

Kohdeyrityksen tuotanto on ympärivuorokautista, joten varastoilla on merkittävä rooli juuri raaka-aineiden varastoinnin kannalta, jotta raaka-aineet saadaan nopeasti tuotannon käyttöön eikä tuotantokatkoksia pääse syntymään.

Tuotteet, joiden kysyntää on vaikea ennakoida niiden sesonkiluontoisuuden tai satunnaisuuden vuoksi, varastoidaan. Tarjonnan vaihtelua vastaan suojaudutaan varastoimalla. Pääasiassa sellaisia tuotteita, joiden saatavuus on heikkoa tai hidasta tai menekki epävarmaa, varastoidaan. Varastointia käytetään silloin, kun jotkut raaka-aineet ovat välttämättömiä tai kulutus on hyvin nopeatempoista. Joidenkin nimikkeiden varastointi on usein välttämätöntä tuotannossa esimerkiksi siksi, että toimituserät saattavat olla niin suuria, että niiden kuluttaminen vie tuotannolta pidemmän aikaa. Raaka-ainevarastojen pääasiallinen tehtävä on edullisen hankintahinnan varmistaminen tai tuotannon jatkuvan pyörimisen turvaaminen. (Karrus 2005, 77.)

Kuten kaiken muunkin toiminnan, varastoinnin kuuluu tuottaa lisäarvoa. Tilanteet, joissa asiakas ei ole halukas maksamaan varastoinnista johtuvia kustannuksia tai maksaa ne ”pitkin hampain”, eivät tuota lisäarvoa ja ovat sen takia turhia. Varastoinnin lähtökohtana on luoda tilanne, jossa molemmat osapuolet, sekä tavarantoimittaja että asiakas, hyötyvät varastoinnista ja lisäarvoa syntyy. (Sakki 2003, 76–77.)

Varastoinnin tärkein kysymys on se, miten löytää sopiva taso, jolle varastot asettaa, sekä mikä on sopiva erien täydennyskoko. Päätös on tasapainottelua kahden eri tavoitteen välillä, jotka ovat varastoihin sitoutuneen pääoman minimointi ja palvelutason maksimointi. Varastointia ei ikinä tule pitää funktiona, joka on irrallisena ympäristöstään. Mikäli varastointistrategiaa muutetaan, tulee ottaa huomioon vaikutukset, joita muutos aiheuttaa logistiseen ketjuun molemmin puolin varastoa.

Varastoinnilla voidaan myös hakea volyymietuja. Ostamalla suuremmissa ostoerissä mahdollistetaan alennukset ostomäärässä ja näin kuljetuskustannukset tuoteyksikköä kohden laskevat. Eräs tekijä voi myös olla suojautuminen epävarmuudelta. Jos jonkin

raaka-aineen hinnan oletetaan nousevan lähitulevaisuudessa tai sen saannissa voi ilmetä ongelmia, voidaan ylimääräisten varastojen ylläpitoa pitää perusteltuna. (Karrus 2005, 34.)

2.1.2 Aktiivi- ja passiivivarasto

Varastoja muodostuu kahdesta eri syystä. Ensimmäinen syy on se, että myyjän asiakkaan käyttöön toimittama erä on suurempi kuin se, mitä asiakas sillä hetkellä tarvitsee, jolloin osa tavaraerästä jää joksikin aikaa varastoon seisomaan. Tätä ylijäävää tavaraerää kutsutaan aktiivivarastoksi. (Sakki 2003, 103–104.)

Toisena varastoimisen syynä voidaan pitää epävarmuutta, koska aina ei tiedetä ennalta tarkasti, miten paljon kyseiselle tavaralle on käyttöä ja mikä on tavarantoimituksen ajankohta. Tämän vuoksi tavaraa tilataan jo hiukan aikaisemmin tai enemmän, mitä suunniteltu tarve on. Tätä varaston osaa nimitetään varmuusvarastoksi, mutta siitä voidaan myös puhua nimellä passiivivarasto. (Sakki 2003, 104–105.)

Varmuusvaraston syntyminen voi olla yllättävää, ei esimerkiksi ole tarkoitus pitää varmuusvarastoja laisinkaan, mutta entisiä materiaaleja on vielä jäljellä uuden toimituserän jo saapuessa. Juuri tämä jäljellä oleva varastonosa on varmuusvarastoa. Mikäli yrityksellä on runsaasti tarvikkeita, jotka voidaan luokitella varmuusvarastoksi, on syytä tarkastella toimintatapoja tarkasti, koska varmuusvarastojen suuren määrän taustalla on huono suunnittelu, yhteistyön puute tai heikko laatu yrityksen logistisessa toiminnassa.

Varmuusvarastoa voidaan pienentää epävarmuutta vähentämällä, koska juuri epävarmuus on niiden taustalla. Epävarmuutta voidaan pienentää lisäämällä yhteistyötä B2B-kaupankäynnissä. Mitä avonaisempaa ja läpinäkyvämpää asiakkaiden ja tavarantoimittajien välinen kaupankäynti on, sitä paremmin varastot pienenevät koko toimitusketjussa. Jos yritykset kertovat omasta menekistään tavarantoimittajalleen, sitä helpompaa tavarantoimittajan on suunnitella oma valmistuksensa ja raaka-ainehankinnat. Yhteistyö on merkittävä tekijä, kun halutaan alentaa varmuusvarastoja ja vaihtomaisuuden arvoa. (Sakki 2009, 103–106.)

2.1.3 Varastoinnin taloudelliset merkitykset

Vaihto-omaisuuden aiheuttamat kustannukset tulee aina selvittää yrityskohtaisesti. Kustannukset aiheutuvat kolmesta eri tekijästä: ensimmäisenä ovat vaihto-omaisuuden korkokustannukset, toisena kustannukset, jotka aiheutuvat varastoitamiseen tarvittavista tiloista ja kolmantena hävikin, vanhenemisen ja epäkurantin kustannukset. Näistä tekijöistä saattaa yhteenlaskettuna muodostua suuri kuluerä, joka voi vuodessa olla 15–50 % varaston arvosta. (Sakki 2003, 82.)

Varastoinnin tuomat kustannukset voidaan listata myös seuraavasti:

- Varastoihin sitoutuu yrityksen rahoja, jotka eivät ole mukana varsinaisessa liiketoiminnassa eivätkä näin ollen lisäänty varastoinnin aikana, mutta joista kuitenkin kertyy rahoituskustannuksia, koska yritys on maksanut varastoitavat tavarat.
- On tarve varastotiloille, jotka tuovat rakennus-, vuokra- ja käyttökuluja.
- Kuluja aiheuttavat eri käsittelykustannukset, joita tavaralle joudutaan tekemään varastoinnin aikana. Näitä ovat mm. palkka-, kone- ja pakkauskustannukset.
- Varastoinnin aikana tarvikkeen käyttötarve voi hävitä tai tarvike voi pilaantua. Tämä voi johtaa siihen, että tarvikkeella on ainoastaan romutusarvoa tai pahimmassa tapauksessa siihen, ettei sillä ole arvoa ollenkaan, päinvastoin sen hävittäminen aiheuttaa lisäkustannuksia.

Tärkeintä varastoinnissa, taloudellisesta näkökulmasta katsoen, on löytää se alin mahdollinen määrä tarviketta, joka ei vielä aiheuta häiriötä liiketoiminnassa. Varaston toiminta on taloudellisinta silloin, kun ylimääräistä puutetta eli toimituskyvyttömyyttä ei pääse syntymään, mutta toisaalta ei kerätä ylimääräisiä varmuusvarastoja. (Karrus 2005, 75.)

Kun yrityksessä ei ilmene toimituskyvyttömyyttä, on varaston toiminta kannattavinta. Tällöin ei myöskään kerätä turhia varmuusvarastoja. Materiaalivirtauksen vaikutuksia

yrityksen talouteen mitataan usein pääoman tuottoasteen avulla. Sen laskentakaava on seuraavanlainen: $(ROI) = \text{liikevoitto/sidottu pääoma}$. (Sakki 2009, 75–76.)

Jos yritystä on johdettu tavoitteellisesti, myyntiä kehitetty ja pidetty kustannukset kurissa, ei ihmekeinoja pääoman tuottoasteen parantamiseksi ole. Olosuhteet muuttuvat jatkuvasti, jolloin parhaimpia kehittämiskohteita ovat ne, joissa rahavirtauksen ja investoinnin määrä on suurin. (Karrus 2005, 35–75.)

2.1.4 Varmuusvaraston määrittäminen

Tilasta määritettäessä on hyvä käyttää termiä varmuusvarasto. Tarvikkeita tilataan varastoon varmuuden vuoksi vähän aikaisemmin tai enemmän kuin sitä on arvioitu menevän. Varmuusvarasto toimii puskurina, johon turvaudutaan, kun kysynnässä tai toimituksessa ilmenee poikkeavuuksia. Jos menekkiä pystyttäisiin aina ennustamaan tarkasti, ei varmuusvarastoja tarvittaisi. (Sakki 2003, 87.)

Varmuusvaraston pienentämiseksi on seuraavanlaisia keinoja:

- Tulevan menekin tiedottaminen tavarantoimittajalle
- Toimitusajan lyhentäminen ja toimitusrytmin nopeuttaminen erityisesti A-nimikkeiden kohdalla
- Menekin ennustaminen asiakaskunnalta
- Keskittyminen A-nimikkeiden varaston ja kulutuksen seurantaan.

(Sakki 2003, 87.)

2.1.5 Varastoista syntyviä ongelmia

Kustannustekijät on usein suurin yksittäinen seikka, joka vaikuttaa yrityksen varastostrategiaan. Varastoihin sitoutuu suuri määrä pääomaa, mutta kustannuksia aiheuttavat myös itse varastointi ja materiaalin käsittely. Varastoihin liittyy aina omat riskinsä, varastoitava materiaali saattaa vanhentua teknisesti tai taloudellisesti. Useiden teolli-

suudenalojen kuten elintarvike- ja prosessiteollisuuden tuotteiden pitkä varastointi alentaa tuotteiden laatua. Koska kohdeyritys toimii elintarviketeollisuuden alalla, kaikki sen käyttämät raaka-aineet vanhenevat ja ne tulee käyttää tiettyyn päivämäärään mennessä. Myös yrityksen käyttämät pakkausmateriaalit vanhenevat, koska pakkausten muotoilua uusitaan aika ajoin.

2.2 Toimitusketju ja yhteistyö

Toimitusketjulla tarkoitetaan kaikkia niitä yrityksiä, jotka ovat mukana tuotteen valmistuksessa tai toimittamisessa perille asiakkaille. Kaikki yritykset aina raaka-ainetuottajista loppuasiakkaaseen kuuluvat toimitusketjuun. Toimitusketjun pituus vaihtelee sen mukaan, kuinka paljon siinä on eri osapuolia mukana. Osallisia voivat olla myös kuljetusyritykset ja varastointipalveluita tarjoavat yritykset, jotka eivät kuitenkaan omista tuotetta. Tärkeää toimitusketjussa on arvon tuottaminen loppuasiakkaalle ja ketjun yrityksille niin pienin kustannuksin kuin mahdollista. Yhteistyön tekeminen eri yritysten välillä on yksi tehokas keino vähentää kustannuksia sekä parantaa yritysten toimintaa. Tuotteen läpäisyajassa eli siinä, kun tuote on matkalla kohti asiakasta, kuluu paljon aikaa odotusaikoihin. Odotusajat voivat olla yrityksen sisäisiä tai organisaatioiden välisiä rajapintoja. Nämä ongelmat saadaan esille ja niihin voidaan puuttua toimitusketjunäkökulmaa hyväksi käyttäen.

Automaattitäydennyksiä voidaan pitää yhtenä yhteistyötapana toimittajan ja ostavan yrityksen välillä. Toimittajalla tulisi olla mahdollisuus nähdä ostavan yrityksen varastosaldot ja tuleva menekki. Toimittajalle tulisi mahdollistaa pääsy tärkeimpiin tietokantoihin. Joidenkin toimittajasuhteiden kohdalla riittää, että ostava yritys lähettää senhetkisen varastotilanteen määrän ja tulevan menekin.

Huomattavimpina keinoina toimitusketjun hallinnassa voidaan pitää tietovirtojen suunnittelua ja ohjausta. Loppuasiakkaiden tarpeet tulisi näkyä kaikille toimitusketjun osapuolille. Toimitusketjun toiminnan tulisi perustua reaaliaikaiseen tietoon loppuasiakkaiden tarpeista. Yksinkertaistamalla ja automatisoimalla teknistä ja hallinnollista tietoa aiheutuisi mahdollisimman vähän virheitä ja kustannuksia.

Toimitusketjun materiaalivirtoja ohjataan tietovirtojen avulla. Toimitusketjun hallinnan tavoitteena on taata oikeat tuotteet oikeaan aikaan ja oikeassa paikassa. Toimitus-

ketjussa olevia varastoja tulisi karsia, jotta läpäisyäikää saataisiin lyhennettyä. Varastojen ollessa pieniä tuotteiden materiaalivirta kulkee nopeasti, jolloin toimituskyky paranee. Varastoihin sitoutunut pääoma ja kustannukset vaikuttavat huomattavasti yrityksen kannattavuuteen.

Kuten jo ylempänä mainittiin, joillakin teollisuuden aloilla varastoja tulisi pitää mahdollisimman pieninä jo siitä syystä että, materiaali vanhenee. (Sakki 2009, 165–178.)

2.3 JIT

JIT:n kehittäjänä pidetään yleisesti japanilaisen moottoriryhtiö Toyotan varapääjohtajaa Taiichi Ohnoa. Silti pitää huomioida, että Henry Ford harjoitti JIT-lähestymistapaa jo 1920-luvulla autojen massatuotannossa. JIT tulee englanninkielisistä sanoista just-in-time, mikä voidaan suomeksi kääntää muotoon *Juuri Oikeaan Tarpeeseen* (JOT).

JIT on tuotantotapa, jonka lähtökohdat ja filosofia ovat jatkuva tuottavuuden parantaminen ja kaikkien ylimääräisten ja turhien toimintojen poistaminen. JIT käsittää koko sen tuotannollisen prosessin, joka lopputuotteen valmistamiseen vaaditaan, suunnittelusta toimitukseen saakka. Ensisijainen tähtäin on se, että pidetään vain sen verran varastoa, kun tarvitaan. Lopullinen tähtäin on toiminnan laadun parantaminen, puutteiden minimoiminen sekä läpimenoajan lyhentäminen asetusajoja, jonopituuksia ja eräkokoja vähentämällä. Tämä kaikki tulisi saavuttaa niin pienillä kuluilla kuin mahdollista. Lyhykäisyydessään JIT:n tarkoituksena on tarjota asiakkaalle, mitä hän tarvitsee, kun hän tarvitsee käyttäen mahdollisimman vähän resursseja ihmisten, materiaalin ja koneiden suhteen.

Tuotannossa, jossa ei ole välivarastoja, virheiden vaikutukset ovat merkittäviä. Tästä johtuen kaikkien osapuolien, aina tuotannon työntekijöistä toimittajiin ja alihankkijoihin, tulisi olla perillä vaikutuksista, joita virheistä koituu ja välttää tilanteita, joissa virheitä pääsee syntymään. JIT-tuotannossa ilmenevät virheet tulevat toisaalta nopeasti esille, ja tällöin niiden juurisyyt ovat helposti ja nopeasti selvitettävissä. Ilman toiminnan korkeaa laatua ja henkilöstön sitoutumista laadun kehittämiseen JIT-tuotantoa on hyvin vaikea kehittää. Massatuotantoon verrattuna JIT-tuotannon edut ovat korkea laatutaso, turhien tehtävien hävittäminen, tuotantoprosessin jatkuva kehittäminen sekä sitoutuneen pääoman pienuus. (Karrus 2005, 53–55; Sakki 2009, 108.)

2.4 Materiaalisuunnittelu

1970-luvulta saakka materiaalisuunnittelua on hallinnut materiaalitarvelaskenta. Se tunnetaan yleisesti englanninkielisellä lyhenteellä MRP, Material Requirements Planning. Sen lähtökohta on hyvin yksinkertainen. Suunniteltaessa lopputuotteiden valmistustarpeita ja tiedettäessä jokaisen tuotteen tuoterakenne voidaan suunnitella hankintaja valmistustarpeet tuotetta varten. Kun tiedetään valmistusvaiheen kesto ja hankintojen toimitusajat, voidaan valmistus- ja hankintatarpeet ajoittaa niiden mukaan. Kohdeyrityksessä käytetään materiaalitarvelaskentaa, joka on sidoksissa tuotannosuunnitteluohjelmaan. Viikko- ja kuukausikohtaisia menekkiennusteita hyväksi käyttäen pyritään suunnittelemaan materiaalihankinnat.

Materiaalitarvelaskenta ja sen käytännön sovellukset ovat saaneet osakseen myös arvostelua, erityisesti akateemiselta ja käytännön kannalta. Erimielisyys ei koske sinänsä tarpeiden laskentaa, vaan se liittyy tarpeiden ajoittamiseen. Alun perin materiaalitarvelaskenta ei ottanut huomioon resurssitilannetta, mutta sen päivitetty versio MRP II (Material Resource Planning) ottaa huomioon materiaaltarpeiden ohella myös valmistuksen resurssisuunnittelua. Tämä tapahtuu käytännössä sillä tavalla, että resurssitarve lasketaan. Lähtökohtana tarvelaskennassa on se, että osien valmistusvaiheilla sekä hankinnoilla on kiinteät annetut kestot tuoterakenteen jokaisella tasolla. Merkittävä osa tuotantoajasta, jopa 90 %, on odottamista. Kuormitustilanteet aiheuttavat voimakasta jonotusajan vaihtelua, eikä läpäisy aika todellisuudessa ole tasainen. Kuitenkin se on se oletamus, jonka pohjalta tarvelaskennassa toimitaan. Toiminta, johon kuuluvat varastointi ja odottaminen, suunnitellaan juuri kiinteiden vaiheajojen takia, mikä ei ole parhain mahdollinen toimintatapa.

Jotta MRP:llä voidaan suorittaa laskentaa, tarvitaan lopputuotteen tuoterakenne lähtötiedoksi. Tuote saattaa usein saada parannuksia elinkaarensa aikana, ja sen rakenteeseen saattaa tulla muutoksia useaan otteeseen. Lisäksi tietoa voi olla jaettuna useampaan eri tietojärjestelmään. Tuoterakenteiden ylläpidosta tekee haasteellista se, että ajankohtaiset tiedot ovat kaikkien osapuolten käytössä. Kohdeyrityksessä tuotteiden tuoterakenteessa ei tapahdu merkittäviä muutoksia sen elinkaaren aikana. Pieniä muutoksia, esimerkiksi jauho- tai vesimäärän vaihtelua, toki esiintyy. Nämä ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne vaikuta materiaalitarvelaskentaan. Suuremmat muutokset ta-

pahtuvat tuotekehityksen kautta, ja nämä päivittyvät tietokantoihin automaattisesti. (Sakki 2003, 129.)

2.5 Varastolähtöinen ohjaus

Varastonohjaus ymmärretään varastoihin sitoutuneen pääoman hallintana ja materiaa-
livirtojen ohjauksena. Varastonohjauksen tarkoituksena on hallita yrityksen materiaa-
livirtoja niin, että yrityksen itselleen asettama palvelutaso ylläpidetään niin pienin
operatiivisin kustannuksin kuin mahdollista.

Kaikkein perinteisintä materiaalin ohjauksen tapaa kutsutaan varastolähtöiseksi ohja-
ukseksi. Siinä materiaalikirjanpito seuraa varastoa, joka antaa tiedon tilaustarpeesta.
Varastolähtöinen ohjaus sopii parhaiten tuotteisiin, joiden kulutus on jatkuvaa. Vaihte-
lua kulutuksessa saattaa kuitenkin ilmetä vuodenaajoista riippuen. Varastolähtöisen oh-
jauksen ei katsota kuuluvan ainoastaan jollekin tietyn tyyppiselle yritykselle, vaan sitä
esiintyy niin kaupan, teollisuuden ja palvelualan yrityksissä kuin julkisessa hallinnos-
sakin. Tästä syystä ei ole mielekäästä jaotella materiaalinohjausta pelkän yritysmuodon
perusteella. Varastolähtöisen ohjauksen tärkeimpiä kysymyksiä ovat:

- Ajankohta: koska täydennystilaus tehdään?
- Määrä: kuinka paljon tilataan?
- Taloudellisuus: ovatko kaikki ostot budjetin rajoissa?
- Millä keinoin hankintoja ja kulutusta tarkkaillaan kokonaisuutena ja millä kei-
noin varmistetaan niiden jatkuva tasapaino? (Sakki 2009, 120.)

2.6 Varaston kiertonopeus

Varaston kiertonopeutta voidaan pitää yhtenä yrityksen tärkeimmistä tunnusluvuista,
kun puhutaan varaston ohjauksesta. Se ilmaisee yrityksen varastoon ja nimikkeisiin
sekä nimikeryhmään sitoutuneen pääoman, jota yritys seuraa. Kiertonopeus voidaan
laskea eri tavoilla, mutta tavallisesti se lasketaan tietyn ajanjakson kulutuksen ja va-

raston arvon suhteen, esimerkiksi vuoden ajalta. Varaston kiertonopeus on yhtä kuin keskimääräinen varastontaso.

Pääasiallinen syy varaston kiertonopeuden nostamiseen on pyrkimys parantaa yrityksen kannattavuutta. Mitä nopeammin varasto kiertää, sitä vähemmän yrityksellä on sitoutunutta pääomaa varastoissa. Kohdeyrityksessä varaston tulisi kiertää nopeasti, sillä varastotilaa on rajoitetusti ja tuotanto on jatkuvaa. Optimaalisella tasolla ei kuitenkaan olla, ja epäkuranttia esiintyy.

Korkeampi kierto kertoo paremmasta varaston hallinnasta ja siitä, että varastoon sidottu pääoma tuottaa yritykselle tehokkaammin tulosta. Tämän lisäksi tehokkaan kierron tuottamiseksi edellytetään, etteivät täydennyskustannukset nouse liian korkeaksi.

Kierto nousee tärkeäksi mittariksi varastoitavien tuotteiden kohdalla kierron ja sidotun pääoman välisen riippuvuuden vuoksi. Sitoutuneen pääoman tarve laskee merkittävästi, kun kierto nopeutuu. (Karrus 2005, 177.)

Sakki (2003, 79) kirjoittaa, että materiaalin ohjauksen toimenpiteillä vaikutetaan pääasiassa yhteen pääomaerään eli vaihto-omaisuuteen. Varastonkierto on tyypillisin tunnusluku verrattaessa vaihto-omaisuuden käytön tehokkuutta. Varastonkierto saadaan suhteuttamalla varaston arvo tavaroiden kulutuksen arvoon vuoden aikana.

- $\text{Varastonkierto} = \text{vuoden kulutuksen arvo} / \text{varastojen (keski-)arvo}$

Varastonkiertoa kuvatessa käytetään yleensä nimeä kiertonopeus, vaikka se ei ehkä ole aiheellinen nimitys silloin, kun varastonkierto on hidasta. Tällöin olisi parempi käyttää nimitystä kiertohitaus. Nopeudesta voitaisiin alkaa puhua siinä vaiheessa, kun tietty tavoitearvo saavutetaan. Raja-arvo voisi olla esimerkiksi 12, mikä merkitsisi sitä, että tavaraa olisi varastossa kuukauden kulutusta varten. (Sakki 2003, 79.)

- $\text{Varastopysähdysaika} = 365 / \text{varastokierto (d)}$

Yllä oleva kaava ilmaisee, mikä on tavarantoimitusriittävyys, kun myynti tai kulutus on keskimääräistä. Pysähdysajasta käytetään lyhennettä DOS (inventory Days of Supply). Varastoa verrataan kulutukseen, joka voi olla menneen ajan kulutusta tai tulevan kulu-

tuksen ennuste. Mikäli kulutus on voimakkaasti kasvavaa tai laskevaa, tulee pysähdysaika laskea kummallakin tavalla. (Sakki 2003, 80.)

2.7 ABC-analyysi

Keskeisimpiä materiaali-ohjauksen työkaluja on ABC-analyysi, jonka avulla on helppoa arvioida ja parantaa varastotilannetta sekä kiertonopeutta. ABC-analyysi onkin käytetyimpiä kehittämisen menetelmiä maailmassa.

ABC-analyysi soveltuu suuren nimikemäärän sisältävien varastojen ohjaus- ja valvontajärjestelmien nimikkeiden luokitteluun. Nimikekohtaisen kierron laskeminen suoritetaan ABC-luokittelun avulla. ABC-analyysin avulla saadaan rajattua joukko ohjaustapoja, vaikka erilaisten nimikkeiden määrä olisikin hyvin suuri. Jokaisella nimikkeellä on silti oma tilauspisteensä, eräkokonsa ja maksimisaldonsa. (Karrus 2005, 179.)

Tärkeintä ABC-analyysissä on, että luokitellaan nimikkeitä eikä tuoteryhmiä. Analyysin avulla pyritään erityisesti tulkitsemaan, miten tapahtumamäärät ja varastoarvot jakautuvat kulutuksen tai myynnin mukaan. Tuotenimikkeet luokitellaan kolmesta viiteen eri luokkaan niiden euromääräisen myynnin tai kulutuksen mukaan. Tämän avulla pystytään paremmin kehittämään materiaali-ohjausta ja resurssien käyttöä.

ABC-analyysistä puhuttaessa voidaan puhua myös 20/80-säännöstä, jonka mukaan 20 % yrityksen tuotteista tuo 80 % yrityksen tuloista. Tällöin 80 % tuotteista vastaa 20 % tuloista, 80 % kokonaisvaltaisesta valmistusajasta menee 20 %:lle tuotteista, kun taas 20 % materiaalin määrästä vastaa 80 % vuosikulutusarviosta. Luokittelua ei kuitenkaan pitäisi perustaa kyseiseen 80/20-sääntöön, sillä prosenttiluvut ovat suuntaa antavia. Säännön keksijänä pidetään sata vuotta sitten elänyttä italialaista kansantaloustieteilijää Vilfredo Paretoa. Siitä käytetään usein myös hänen nimeään. (Sakki 2009, 89–99.)

2.7.1 Tuotteiden luokittelu ABC-analyysin avulla

Normaalissa tilanteessa luokittelu ABC-analyysin perusteella tehdään aina tilastollisen kokonaiskertymän mukaisesti. Luokittelun avulla pyritään selvittämään taloudellisesti tärkeät nimikkeet, joiden ohjaukseen olisi keskityttävä muita nimikkeitä tarkemmin.

Tällöin saadaan selville myös satunnaisesti tai hyvin harvoin liikkuvat nimikkeet. Yrityksen tulisikin poistaa juuri näitä nimikkeitä, jotka liikkuvat harvakseltaan. Joskus ABC-analyysi kannattaa tehdä myyntiyksiköiden, kuten kulutettujen kilojen, perusteella. Myyntiyksiköt ovat usein euromääräistä myyntiä helpommin hahmotettavissa.

Sakki (2009, 91) on kehittänyt ABC-luokitukselle seuraavanlaisen jaottelun:

- A-tuotteet = ensimmäiset 50 % myynnistä/kulutuksesta
- B-tuotteet = seuraavat 30 % myynnistä/kulutuksesta
- C-tuotteet = seuraavat 18 % myynnistä/kulutuksesta
- D-tuotteet = viimeiset 2 % myynnistä/kulutuksesta
- E-ryhmä = ei myyntiä tai kulutusta.

Kohdeyrityksessä ei ole suoritettu ABC-analyysiä. Nimikkeiden jakautumista sen määrittelemiin luokkiin tarkastellaan myöhemmin tässä työssä.

Luokittelun tavoitteena on, että hyvin liikkuvilla A- ja B-nimikkeillä tulisi olla tasainen virta ja toimiva varastojen hallinta. Näitä tuotteita ei tulisi juurikaan varastoida. Ihannetilanne on, kun A-tuotteissa saavutetaan täydellinen imuohjaus JIT-periaatteen mukaisesti, jolloin toimitukset tapahtuvat aikataulutetusti ja varastointi on minimaalista. A-nimikkeiden kohdalla tulisikin olla tiukin mahdollinen kontrolli, joka mahdollistetaan raporttien, säännöllisen seuraamisen, oston raamisopimusten, jatkuvien toimitusten ja tarkan tilanteen ennakoinnin avulla. Toimitusaika tulisi saada mahdollisimman lyhyeksi näillä tuotteilla.

Vaikeimmin ennustettavia ovat C- ja D-ryhmät. Nämä teettävät paljon ohjaustyötä, vaikka C-ryhmän tuotteet ovat kuitenkin liiketoiminnan kannalta olennaisia. Näiden tuotteiden toimituseräksi tulisi asettaa useamman kuukauden tarve ja käyttää tilauspistemennettelyä täydennyserän ajoittamiseen ja mitoittamiseen. Varmuusvarastona tulisi olla useamman viikon tarve. C-nimikkeillä tulisi minimoida kaikki täydennyskustan-

nukset, uhraamatta niiden saatavuutta. C-tuotteiden seuranta on harvempaa kuin A- ja B-tuotteiden. (Karrus 2005, 182.)

D-nimikkeet pyritään poistamaan lyhyellä tähtäimellä. Nimikkeiden kriittisyys tulisi kuitenkin tarkistaa ennen nimikkeiden poistoa. Tulisi kuitenkin muistaa, että pelkkä ABC-luokittelu ei aina kerro, mitkä nimikkeet ovat tuotannossa jatkossa tarpeen. (Karrus 2005, 183.)

Sakin (2003, 107) mukaan yrityksen talouden kannalta tärkeät A- ja B-tuotteet:

- Toimituserän koko: mahdollisimman pieni = 1/2–4 viikon tarve
- Tilaustapa: säännöllinen ja tiheä toimitusrytmi
- Ostoserän koko: suuri, hankinnat ovat osa jatkuvaa prosessia
- Varmuusvarasto: mahdollisimman pieni, mutta valvonta tarkkaa ja usein toistuvaa
- Seuranta: tarkkaa ja jatkuvaa

Sakin (2003, 107) mukaan yrityksen talouden kannalta vähämerkityksellisimmät, mutta tarpeen kannalta tärkeät tuotteet:

- Toimituserän koko: mahdollisimman suuri = 4–12 kk:n tarve
- Tilaustapa: tilausvälin järjestelmä
- Ostoserän koko: sama kuin toimituserä
- Varmuusvarasto: suurehko = usean viikon tarve
- Seuranta: harvemmin (kerran kuukaudessa)

2.7.2 Optimaalinen ostoerä

Minkä suuruisia tilauserien tulisi olla, jotta kysyntä voidaan aina tyydyttää? Tähän kysymykseen vastatessa käytetään yleisesti F.W. Harrisin keksimää ja R.H. Wilsonin kehittämää kaavaa. Wilsonin kaavana tunnettu EOQ (Economic Order Quantity), eli taloudellisen tilauserän kaava, auttaa optimaalisen tilauseräkoon laskemisessa. Kaavan perusoletuksena ovat tasainen kysyntä ja muuttumattomat kustannustekijät. (Karrus 2005, 38.)

Wilsonin kaavalla saadaan käytännössä havainnollistettua ostoerien, valmiserien ja varastokustannusten riippuvuussuhteita. Kaavan soveltaminen ei aina ole kuitenkaan niin yksinkertaista, sillä tuotteiden ostohinnat ja toimituksista aiheutuvat kustannukset vaihtelevat ostoerien koosta riippuen. Lisäksi ostoerät voivat sisältää useampia toimituseriä, minkä vuoksi ostoeristä aiheutuvien kustannusten määrittäminen on hankalaa.

Wilsonin kaava noudattaa seuraavaa muotoa:

$$Q = \frac{\sqrt{2A} \times \sqrt{V}}{C}$$

Kaavassa käytettyjä kirjaimia vastaavat seuraavat tiedot:

Q = taloudellinen ostoerä

A = hankintakustannukset

C = varastokustannukset prosentteina keskimääräisestä varaston arvosta (desimaalilukuna)

V = vuotuinen tarve €

On muistettava, että käytännössä optimierä on aina likiarvo, sillä kaavassa käytettävät menekki ja kustannukset ovat joko arvioita tai keskiarvo. Tämän vuoksi mitään tarkkaa optimaalista toimituseriä ei ole olemassakaan. (Sakki 2009, 116.)

2.8 Tilauspiste

Tilauspisteellä tarkoitetaan ennakkoon määriteltyä varastomäärää, jonka alittuessa tuotetta ehditään normaalin toimitusajan puitteissa hankkia lisää. Jos kaikki menee suunnitelmien mukaan, on varastossa toimituksen saapumishetkelläkin tavaraa vielä varmuusvaraston verran. Jos taas menekki on ollut toimitusaikana ennakoitua suurempi, voidaan toimituskyky turvata varmuusvaraston avulla. (Karrus 2005, 43.)

Tilauspiste saadaan seuraavalla kaavalla:

$$T = DL + B$$

Käytännön ostotyössä tilaukset tehdään usein määrävälein, esimerkiksi kerran viikossa. Tällöin tilauspistettä tulee korottaa niin, että varasto riittää sekä toimitusajan että tarkasteluvälin pituiselle ajalle. Tilauspisteen laskentakaava on nyt:

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

Kaavassa T on tilauspiste. D on keskimääräinen menekki tavarayksiköissä tietyn ajanjakson, esimerkiksi viikon aikana. L on hankinta-ajan (toimitusajan) pituus viikoissa. P on tarkasteluvälin pituus ja B on varmuusvarasto tavarayksiköissä.

Kun tilaaminen tapahtuu määrävälein, voidaan yhteen tilaukseen koota kaikki saman tavarantoimittajan tilauspisteen alittaneet tuotteet. Kuljettamisen kustannuksissa voidaan silloin saada säästöjä. (Sakki 2003, 101.)

2.8.1 Eräkoko

Tilauspisteeseen eli hälytysrajaan vaikuttavat kysyntä ja varaston tarkastustiheys. Tarkastaminen tulisi olla joko jatkuvaa tai periodi- eli jaksotustyyppistä. Jatkuvassa seurannassa huomioidaan seuraavat toiminnot: varastosaldojen muuttuminen, tavaran ottaminen varastosta, joiden pohjalta seurataan, tarvitseeko tehdä tilaus. Jatkuva tarkastus tapahtuu aina varastotasojen muuttuessa eli silloin, kun tavaraa otetaan varastosta. Periodityyppisessä valvonnassa tarkastuksen aikaväliä voidaan muuttaa tarpeen vaatiessa.

Kohdeyrityksessä varaston inventaario suoritetaan kerran viikossa, maanantaisin, eli se on jaksotustyyppistä. Tarkastuksen suorittaa varastomies ja se tehdään manuaalisesti. Poikkeuksen muodostavat varastosiiloissa olevat raaka-aineet, joiden kokonaismäärä saadaan tuotannossa sijaitsevista näyttöpäätteistä, siiloissa olevien tutkien avulla.

Eräkoko voi vaihdella, mutta normaalisti toimittaessa käytetään kiinteää eräkokoja, jonka laskemiseen voidaan hyödyntää edellä mainittua EOQ-kaavaa tai muuta yrityksen hyväksi havaitsemaa menetelmää. (Karrus 2005, 45.)

Nimikkeiden varastotilanne saattaa käyttäytyä poikkeavasti, jos kysyntä vaihtelee. Menekin vaihtelevuuden vuoksi täydennysväli ja -määrä muuttuvat. Tilanteessa, jossa menekki vaihtelee, tulee huomioida palvelutaso ja kustannustavoitteisiin nähden riittävä eräkoko sekä tilauspisteen määrittely. Mikäli eräkoko asetetaan liian suureksi, nimikkeiden keskisaldosta tulee korkea, mikä aiheuttaa liiallista pääoman sitoutumista. Eräkoon ollessa pieni tilausväli on liian tiheä, jolloin aiheutuu suuret täydennyskustannukset tai puutetilanteita saattaa esiintyä liian usein siihen nähden, mitkä olivat tavoitteet. Tilausvälin menetelmällä tarkoitetaan sitä, että varastojen täydennysvälit ovat säännöllisiä, kun taas tilauserien suuruus vaihtelee. (Sakki 2003, 101.)

Seuraavassa luettelossa ovat tilauspisteen käyttöön perustuvat keskeiset perusmenetelmät, jotka ovat saaneet omat kutsumanimensä:

- (s, Q) jatkuva tarkastus, kiinteä eräkoko, vaihteleva tilaushetki
- (s, S) jatkuva tarkastus, vaihteleva eräkoko, vaihteleva tilaushetki
- (R, S) jaksotettu tarkastus (perioditarkastus), vaihteleva eräkoko, tilaukset määräpäivinä
- (R, s, S) jaksotettu tarkastus, vaihteleva eräkoko ja mahdolliset tilaukset määräpäivinä.

Yleensä perioditarkastus vaatii korkeampaa hälytysrajaa kuin jatkuva tarkastus, sillä reagointiviive lisääntyy perioditarkastuksessa enimmillään yhden tarkastusvälin ver-

ran. Tämän seurauksena muodostuu enemmän varastoinnilla katettavaa aikaa ja kysyntää, jonka seurauksena ilmenee epävarmuutta. (Karrus 2005, 46).

Tuoreleivontayksikkö sijoittuu edellä mainituista perusmenetelmistä (R, S)-kategoriaan, sillä käytössä on perioditarkastus, eräkoot vaihtelevat ja tilaukset suoritetaan määräpäivinä.

3 TUORELEIVONTAYKSIKÖN VARASTONKIERTO

Tuoreleivontayksikön varastossa on noin 60 raaka-ainenimikettä ja 20 pakkausmateriaalinimikettä. Vanhoja nimikkeitä toki poistuu käytöstä ja uusia tulee tilalle, mutta kokonaismäärä pysyy samassa suuruusluokassa.

Materiaalit saapuvat tehtaalle useissa eri pakkaus- ja kuljetusmuodoissa. Suurin osa materiaaleista toimitetaan lavoilla, jotka hyllytetään välivarastoihin. Suuren kulutuksen alaiset jauhoerät saapuvat säiliöautoissa, irtotavarana, ja ne puretaan varastosiiloihin pumppujen avulla. Osaa raaka-aineista tulee säilyttää viileässä. Niille on oma kylmiönsä tuotannon välittömässä läheisyydessä. Eräät raaka-aineet ovat allergeeneja, eli ne voivat aiheuttaa osalle kuluttajista allergisia reaktioita. Sellaiset raaka-aineet säilytetään erillään muista, niille erikseen osoitetussa hyllytilassa. Materiaalit sekä tilataan että toimitetaan vakiopäivinä, kaksi kertaa viikossa, ja toimitetaan tehtaalle runkokuljetuksin.

Tulevan viikon materiaalitarpeen varastoesimies saa tietoonsa syöttämällä myynniltä saadut ennakot taulukkoon, jonka taustalla on jokaisen tuotteen resepti. Tämän taulukon perusteella saadaan tulevan viikon materiaalitarpeet.

3.1 Lähtötilanteen ongelmakohdat

Suurin yksittäinen ongelma tätä työtä aloittaessani oli se, ettei tämänkaltaista tutkielmaa ollut aikaisemmin tehty, joten lopputuloksiin päästiin yritysten ja erheiden kautta.

Tuoreleivomien raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien käyttö perustuu ennakoiden laskemiseen. Ennakoissa on kuitenkin epävarmuustekijöitä, joten tarkka materiaalitarkvelaskenta on vaikeaa. Tämä aiheuttaa varastotason heittelyä.

Varastosaldon seuranta ja viikoittaiset tarkastukset tehdään manuaalisesti. Tämä on johtanut saldivirheisiin ja vääränlaisiin tilauksiin. Materiaalit tilataan pelkkään enakkoon nojautuen, historiatietoa ei käytetä hyväksi.

Kohdeyrityksen käytössä olevan materiaalarvelaskentaohjelman kaikkia ominaisuuksia ei käytetä hyväksi. Ohjelmaan voi syöttää jokaiselle varastossa olevalle nimikkeelle tilauspisteen. Näitä tilauspisteitä ei kuitenkaan ole laskettu. Nimikkeille ei ole suoritettu ABC-analyysiä, eikä niitä ole myöskään luokiteltu sen mukaan. Kaikkia nimikkeitä seurataan siis samalla painoarvolla.

Kohdeyrityksen erityispiirteet hankaloittavat analyysin tekoa. Koska yrityksen toimiala on elintarviketeollisuus, kaikki raaka-aineet ovat alttiita pilaantumiselle, ja niillä on viimeinen käyttöpäivä. Viimeisen käyttöpäivän ohittaneille raaka-aineille ei ole käyttöä, ne joudutaan hävittämään, ja tämä johtaa lisäkustannuksiin.

Yrityksen tavoitteleva erittäin korkea toimitusvarmuus, 99–100 %, hankaloittaa myös varaston kierron parantamista. Käytännössä kaikki materiaalit ovat kriittisiä. Korvaavia materiaaleja ei ole. Jos yksikin loppuu varastosta tai sen toimitus myöhästyy, tarkoittaa se sitä, että lopputuotteet jäävät toimittamatta.

3.2 Tilauspisteen ja varmuusvaraston määrittäminen

Tämän opinnäytetyön suurin yksittäinen tavoite oli määrittää kaikille varastossa oleville nimikkeille tilauspiste ja varmuusvaraston koko. Aikaisemmin tässä opinnäytetyössä läpikäytyä teoriapuolta tullaan soveltamaan tässä alaluvussa yrityksen varastonimikkeisiin. Saatuja tuloksia havainnollistetaan taulukoiden avulla.

Kulutus- ja tilausmäärien historiatiedot sain yrityksen käyttämästä materiaalarvelaskentaohjelmasta. Näitä tietoja ei voinut kuitenkaan käyttää suoraan hyväksi, vaan ne tuli ensin siirtää erilliseen taulukkolaskentaohjelmaan. Tämä osa työstä oli hyvin aikavievää. Riskit inhimillisille virheille olivat tässä vaiheessa myös suurimmat, joten tarkastin tulokset useaan otteeseen.

Tilauspisteiden määrittämistä hankaloitti se, ettei yksittäisten nimikkeiden varmuusvarastoja ole määritetty. Varastoesimiehen kanssa käymissäni haastatteluissa kävi sel-

väksi se, että tavarantoimittajien toimitusvarmuus ja toimitusaikojen pitävyys olivat hyvällä tasolla. Yrityksen tavoitteleman 99–100 % toimitusvarmuuden ja varaston manuaalisen saldokirjanpidon aiheuttamien saldovirheiden takia päätin kuitenkin pitää varmuusvaraston tason matemaattisesti ehdotettua korkeampana.

Tilauspisteen määrittämiseksi käytin teoriaosuudessa mainittua ja Sakin (2009, 123) kirjassa selvennettyä korotetun tilauspisteen kaavaa:

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

Keskimääräisen menekin, (D), sain laskemalla nimikkeen keskimääräisen viikkokulutuksen 18 kuukauden ajalta. Hankinta aika, (L), on aikaisemmin mainittu puoli viikkoa ja tarkasteluväli, (P), on aikaisemmin mainittu viikko. Koska tilatut materiaalit toimitetaan määräpäivinä, kaksi kertaa viikossa, muodostui varmuusvaraston, (B), suuruudeksi puolen viikon käyttötarve.

Tiluserän koon määrittää tilaaja, eli varastoesimies, ennakoiden ja senhetkisen varastosaldon perusteella. Tilattaviin eräkokoihin vaikuttavat myös materiaalien hinnannuutokset ja se, kuinka nopeasti ne vanhenevat. Joillakin materiaaleilla on myös minimitoimituserät, joita pienempiä määriä ei pysty tilaamaan. Tulevat hinnankorotukset ja minimitoimituserät vaikuttavat varastonkiertoon negatiivisesti, koska materiaaleja on varastossa välitöntä tarvetta suurempi määrä.

Kun kaikille nimikkeille oli määritelty tilauspiste, luvut syötettiin yrityksen käyttämään materiaalitarvelaskentaohjelmaan. Tilauspisteiden toimivuutta testattiin noin kolmen kuukauden ajan, jonka jälkeen haastattelin varastoesimiestä niiden toimivuudesta. Huomasin, että tuotannon sesonkiluontoisuudesta ja yksikön käyttämästä perioditarkastuksesta johtuen osa tilauspisteistä oli liian alhaisia. Näiden nimikkeiden varmuusvaraston kokoa kasvatin niin, että se kattoi viikon käyttötarpeen.

Taulukoista 1 ja 2 (liitteet 1 ja 2) nähdään, minkälaiseksi tilauspisteen ja varmuusvaraston laskemiseen laadittu taulukko muodostui ja minkälaisia lopputuloksia se antoi eräille materiaaleille. Taulukkoon 3 (liite 3) on listattu kaikkien varastossa olevien

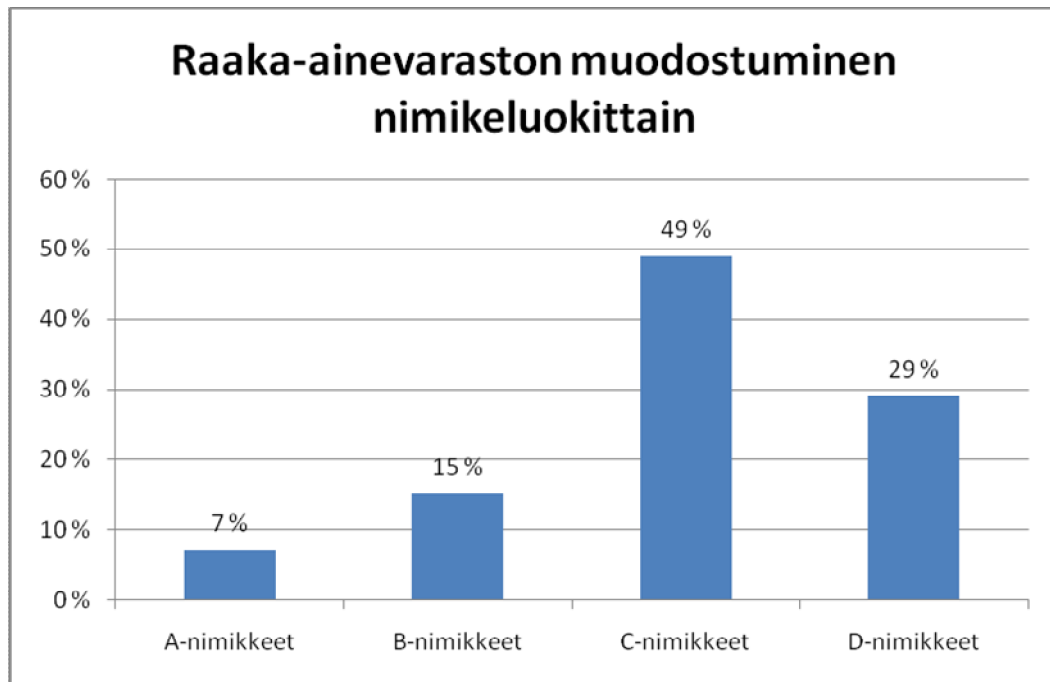
nimikkeiden tilauspiste. Siitä näkee myös nimikkeiden jakautumisen ABC-analyysin mukaisiin luokkiin.

3.3 ABC-analyysi

Kuten jo aiemmin tässä työssä on todettu, kohdeyrityksessä ei ole aikaisemmin luokiteltu nimikkeitä ABC-analyysin pohjalta. Koska käytössäni ei ollut varastojen taloudellisia arvoja, suoritin analyysin kulutuksen perusteella. Pakkaustarvikkeiden yksiköt aiheuttivat tässä vaiheessa työtä suuria ongelmia: niiden kulutusta mitattiin niin kilogrammoissa, kappaleissa kuin metreissäkin. Tämä taas johti siihen, että analyysin luokkajako pakkausmateriaalien osalta ei vastannut todellisuutta eikä siitä voinut tehdä järkeviä johtopäätöksiä. Tästä syystä rajasin ne ulos ABC-analyysin piiristä ja keskityin pelkästään raaka-aineisiin.

Keräämäni aineiston pohjalta erittelin raaka-aineet ja pakkausmateriaalit toisistaan kahteen erilliseen nimikekategoriaan. Tämän jälkeen järjestin raaka-aineet kulutuksen mukaiseen järjestykseen, suurimmasta pienimpään. Luokkajaon suoritin Sakin (2009, 91) kehittämän luokittelun mukaan. Luokkia muodostui tällä tavalla neljä, A–D. Nimikkeiden kulutusrajat asetin luokkajaon mukaan seuraavasti: A-nimikkeiden kulutuksen alaraja on 25 000 kg, B-nimikkeiden kulutus on 10 000–25 000 kg, C-nimikkeiden 1000–10 000 kg ja D-nimikkeiden 0–1000 kg.

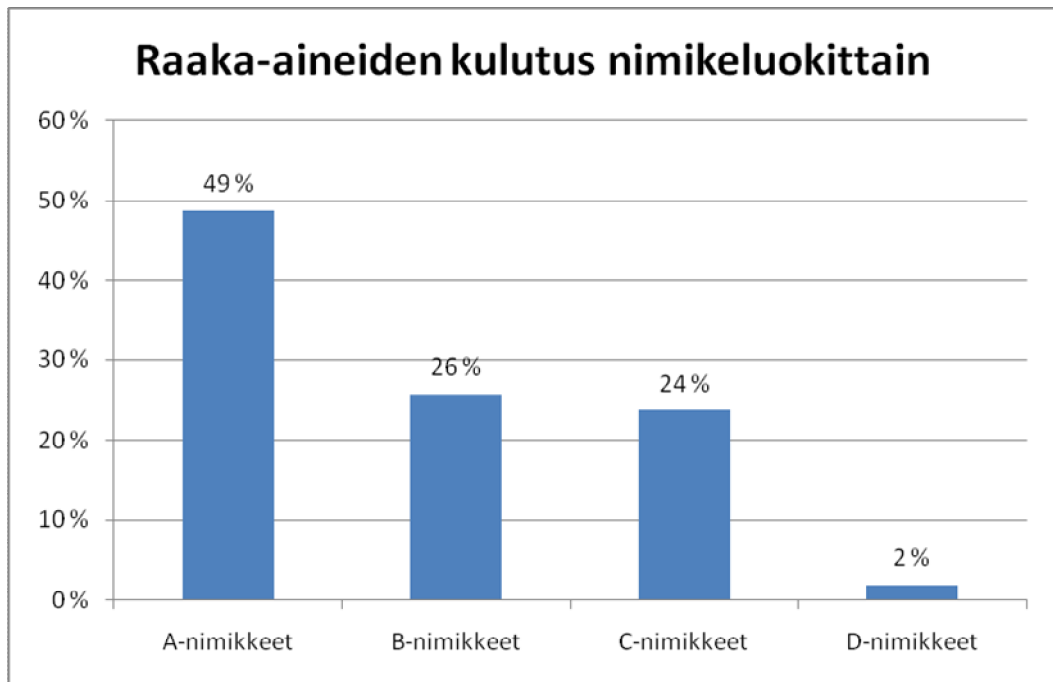
Kuva 1 näyttää raaka-ainevaraston muodostumisen nimikeluokittain, prosentteina kokonaisnimikemäärästä. Kuvasta voidaan huomioda muun muassa se, että A- ja B-nimikkeet muodostavat 22 % kaikista nimikkeistä ja että C-nimikkeitä on lähes puolet kokonaismäärästä.



Kuva 1. Raaka-ainevaraston muodostuminen nimikeluokittain

Raaka-aineiden keskimääräisen kulutuksen jakaantuminen ABC-luokittain näkyy kuvasta 2. A- ja B-nimikkeiden kulutus kokonaiskulutuksesta on 75 %, ja kuten ylempänä mainittiin, ne vastaavat 20 % kokonaisnimikemäärästä, joten luvussa 2.8 mainittu 20/80-sääntö toteutuu siis raaka-aineiden osalta melko tarkasti.

ABC-analyysin perusteella voi tehdä sen johtopäätöksen, että C- ja D-nimikkeiden suuresta määrästä ja niiden toimitusmuodosta johtuen ne aiheuttavat myös eniten työtä. Osa A-nimikkeistä ajetaan jo nyt suoraan siiloon, mutta jatkossa tulisi miettiä investointeja, joilla loputkin A-nimikkeistä saataisiin pois hyllytilaa viemästä. Tämä vähentäisi myös varastohenkilöstön työtaakkaa.



Kuva 2. Raaka-aineiden kulutus nimikeluokittain

4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITYSTARPEET

Tilauspisteitä tulisi päivittää rullaavalla, esimerkiksi kuuden kuukauden käyttötietojaksolla, jotta ne pysyisivät ajan tasalla. Tilauspisteiden ohella materiaaliarvelaskentaohjelman tulisi ottaa huomioon nimikkeiden viimeinen käyttöpäivä, jottei epäkuranttia esiintyisi. Tämä toiminto voisi hälyttää tilaajaa samaan tapaan kuin tilauspiste.

ABC-analyysi tulisi suorittaa uudelleen käyttäen nimikkeiden taloudellista arvoa lähtökohtana. Näin saataisiin myös pakkaustarvikkeet mukaan analyysin piiriin. Taloudelliset arvot mahdollistaisivat myös optimaalisten ostoerien sekä varaston kiertonopeuksien laskemista.

Tavarantoimittajien kanssa tulisi neuvotella toimitussopimuksia, jotka mahdollistaisivat toimittajien pääsyn yrityksen tietokantaan ja automaattitäydennysten käyttöönoton. Tämä helpottaisi tilaajan työtä ja siirtäisi osan tilaustyöstä suoraan toimittajapuolelle. Näin olisi syytä tehdä ainakin niille suuren kulutuksen A-nimikkeille, jotka varastoidaan silloihin, koska niiden varastosaldo tallentuu jo tällä hetkellä tietokantoihin automaattisesti.

Varastoinventaario suoritetaan kerran viikossa, manuaalisesti. Tätä tulisi kehittää automaattisempaan suuntaan. Käyttöön voisi ottaa esimerkiksi viivakoodinlukijoita, joiden avulla ylläpidettäisiin ajan tasalla olevaa varastosaldoa niin materiaaleja vastaanotettaessa kuin niitä käytettäessäkin. Tämänkaltainen järjestelmä mahdollistaisi myös viimeisen käyttöpäivän lisäämisen tietokantoihin.

LÄHTEET

Karrus. 2005. Logistiikka. 3.–5. painos. Helsinki: WSOY.

Sakki. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 6. uudistettu painos. Espoo: Hakapaino Oy.

Sakki. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 7. uudistettu painos. Helsinki: Hakapaino Oy.

Vaasan Oy. Toimintakertomus 2010. Saatavissa: www.vaasan.com/portal/fi/vaasan-konserni/tietoa_meista/ [viitattu 30.4.2011].

Taulukko 1. Erään raaka-aineen käyttö ja laskennallinen tilauspiste

Vehnäjauho (täysjyvä) R2790	Ostot	Käyttö	Tarve/vko	Tilaus/vko	Varastosaldo	(kg)
tammikuu 2009	134 274	129 507	32 377	33 569	1 192	
helmikuu 2009	115 269	107 233	26 808	28 817	3 201	
maaliskuu 2009	103 787	111 085	27 771	25 947	1 376	
huhtikuu 2009	105 290	111 917	27 979	26 323	-281	
toukokuu 2009	144 422	109 668	27 417	36 106	8 408	
kesäkuu 2009	147 467	115 067	28 767	36 867	16 508	
heinäkuu 2009	170 411	135 184	33 796	42 603	25 315	
elokuu 2009	99 668	123 173	30 793	24 917	19 439	
syyskuu 2009	120 903	120 741	30 185	30 226	19 479	
lokakuu 2009	144 838	126 411	31 603	36 210	24 086	
marraskuu 2009	119 844	118 278	29 570	29 961	24 477	
joulukuu 2009	90 617	105 898	26 474	22 654	20 657	
tammikuu 2010	120 413	106 578	26 644	30 103	24 116	
helmikuu 2010	60 223	74 996	18 749	15 056	20 423	
maaliskuu 2010	90 715	88 432	22 108	22 679	20 994	
huhtikuu 2010	59 916	42 564	10 641	14 979	25 332	
toukokuu 2010		34 965	8 741		16 591	
kesäkuu 2010	60 141	54 067	13 517	15 035	18 109	
heinäkuu 2010	60 141	52 164	13 041	15 035	20 103	
elokuu 2010		39 698	9 925		10 179	
Keskimäärin/vko :			23 845	27 060	15 985	
Standardipoikkeama :			8 255	8 404	8 493	

Toimitustiheys: 2 kertaa/vko
Varmuusvaraston koko: 1/2 vko tarve
Tilaukoko: Irto, max. 40 000kg

Tilauspiste:	35 768 kg
---------------------	-----------

Taulukko 2. Erään pakkausmateriaalin käyttö ja laskennallinen tilauspiste

Iso-Vehnä P3020	Ostot	Käyttö	Tarve/vko	Tilaus/vko	Varastosaldo	(kpl)
tammikuu 2009	432 000	332 897	83 224	108 000	24 776	
helmikuu 2009	172 800	287 398	71 850	43 200	-3 874	
maaliskuu 2009	432 000	326 922	81 731	108 000	22 396	
huhtikuu 2009	392 400	367 621	91 905	98 100	28 591	
toukokuu 2009	345 600	338 996	84 749	86 400	30 242	
kesäkuu 2009	345 600	352 037	88 009	86 400	28 632	
heinäkuu 2009	259 200	368 469	92 117	64 800	1 315	
elokuu 2009	345 600	328 683	82 171	86 400	5 544	
syyskuu 2009	345 600	324 821	81 205	86 400	10 739	
lokakuu 2009	313 200	306 194	76 549	78 300	12 491	
marraskuu 2009	432 001	277 234	69 309	108 000	51 182	
joulukuu 2009	259 200	303 423	75 856	64 800	40 127	
tammikuu 2010	345 600	338 256	84 564	86 400	41 963	
helmikuu 2010	86 400	245 454	61 364	21 600	2 199	
maaliskuu 2010	259 200	303 194	75 799	64 800	-8 800	
huhtikuu 2010	360 000	249 773	62 443	90 000	18 757	
toukokuu 2010	259 200	370 541	92 635	64 800	-9 078	
kesäkuu 2010	515 600	324 931	81 233	128 900	38 589	
heinäkuu 2010	224 000	179 673	44 918	56 000	49 671	
elokuu 2010	144 000	290 086	72 522	36 000	13 150	
Keskimäärin/vko :			77 708	78 365	19 931	
Standardipoikkeama :			11 791	26 681	18 273	

Toimitustiheys: 2 kertaa/vko
Varmuusvaraston koko: 1/2 vko tarve
Tilaukoko: 3 000 kpl / 86 400 kpl

Tilauspiste:	116 561 kpl
---------------------	-------------

Taulukko 3. Nimikkeiden tilauspisteet ja jakautuminen ABC-analyysin mukaisiin luokkiin.

<i>Varastonimike</i>	<i>kk-käyttö</i>	<i>tilauspiste</i>		
Vehnäjauho (täysjyvä) R2790	95 381	35768	A-nimikkeet	
Hiivaleipä-vehnä jauho (säkki) R1010	36 998	13874		
Rouheinen kaura-konsentraatti R2439	25 650	9619		
Kidesokeri R1111	25 436	9539	B-nimikkeet	
Seossiirappi R2200	16 809	6303		
Porkkanasuikale R2261	13 409	5028		
Rapsiöljy R1166	12 016	4506		
Vehnä-gluteeni Reppe R1178	11 597	4349		
Akobake K Taikinasvas R2391	11 299	4237		
Vakuumisuoja R1047	10 972	4115		
Vehnägluteeni R1171	10 664	3999		
Vehnärouhe (hieno) R1015	10 094	3785		
Alpaga Lahti R2162	8 018	3007		C-nimikkeet
Mallastettu Vehnähiutale R2215	7 498	2812		
Pellavansiemen R1242	7 463	2799		
Ruisjauho (karkea,säkki) R1021	6 163	2311		
Paahdettu Vehnärouhe R2328	5 571	2089		
Kaurarouhe (leikattu,20kg) R1338	5 442	2041		
Juustomuru R1959	4 675	1753		
Ruisrae (esikypsytetty) R1031	3 924	1472		
Vaniljajogurttitäyte R2142	3 619	1357		
Auringon-kukansiemen R1227	3 514	1318		
Kananmuna-massa R1167	3 339	1252		
Ripottelu-vehnä jauho R2350	3 304	1239		
Lestyruisjauho (hieno) R1306	3 000	1125		
Kauralitiste (pieni) R2181	2 473	927		
Vehnärouhe R1014	2 406	902	D-nimikkeet	
Aromiruis-mallas jauhe R2481	2 203	826		
Kaurahiutale (iso) R1336	2 140	803		
Fiberline 102 R1175	1 987	745		
Vehnälese R1890	1 868	701		
Sorbiinihappo R1048	1 695	636		
Vehnäraski R1391	1 601	600		
Maissikoriste R1947	1 481	555		
Leipomorahka R1144	1 447	543		
Vehnälitiste R2214	1 233	462		
Ruisrouhe R2300	1 151	432		
Vanilliinikreemi R1191	1 081	405		
Emmental Juustoraaste R1328	1 020	383		
Mämmimallas R1084	903	339		Pakkausmateriaalit
Sapore Flavour 10 R2471	895	336		
Karlsbadermix R1092	848	318		
Malted Surdej R2459	763	286		
Aromiruis-mallasrouhe R2438	730	274		
Fertisur R1341	552	207		
Porkkanatiiviste R2343	421	158		
Kauralese R1041	317	119		
Ryex-Finn R2317	285	107		
Guargum R2357	252	95		
Kaneli (jauhettu) R1233	223	84		
Palakoneöljy R2198	198	74		
Soft'r Intens Freshness R2480	119	45		
Risofarin R2428	118	44		
Talento Prima Fresh R2244	106	40		
Kardemumma (jauhettu) R1235	58	22		
Iso-Graham P3022	360243	135091	Pakkausmateriaalit	
Iso-Vehnä P3020	310830	116561		
Kauratyynyt P3579	310058	116272		
Taikaui P3799	246151	92307		
Iso-Monivilja P3023	187524	70322		
100% TH Monivilja P3578	176237	66089		
Ruisvehnätyynyt P3580	78046	29267		
Arkiviipaleet P3802	74590	27971		
Suljentanauha P1671	66917	25094		
Muovivanne P1736	24535	9201		
Leimausnauha Rowema P3455	13782	5168		
Leimausnauha (30mm) P2592	7678	2879		
Porkkanamuhku P3845	2728	1023		
Jyvämuhku P3846	2250	844		
Juustosämpylä P3844	1245	467		
Megakaura P3847	1172	440		
Vaniljakierre P3560	423	159		
Korvapuusti P3281	323	121		