

CS90A0050 KANDIDAATINTYÖ JA SEMINAARI

Kevät 2009

Raaka-ainevarastonohjaus makeisteollisuudessa

TYÖPARI 2:

0293230 Teemu Terävä TU 3

0293926 Kari Vanhanen TU 3

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	2
2 TOIMINTAYMPÄRISTÖ	2
2.1 Tuotteet	4
2.2 Raaka-aineet	5
3 TAVOITTEEN ASETTELU	5
4 VARASTOINNISTA YLEISESTI.....	6
4.1 Materiaalitarvelaskenta.....	8
4.2 Puutekustannus	8
5 NIMIKKEET JA NIIDEN LUOKITTELU.....	9
5.1 ABC-analyysi	9
5.2 XYZ-analyysi	12
5.3 Ostosalkkuanalyysi.....	14
5.3.1 Ostosalkkuanalyysin strategiat	16
5.4 Raaka-aineiden luokittelu	17
5.4.1 Raaka-aineiden ABC-analyysi.....	17
5.4.2 Raaka-aineiden XYZ-analyysi.....	19
5.4.3 Raaka-aineiden ostosalkkuanalyysi.....	21
6 VARASTONOHJAUSMENETELMÄT.....	24
6.1 Just-In-Time –varastonohjaus.....	24
6.2 Tilauspiste.....	26
6.2.1 Taloudellinen tilauseräkoko EOQ	26
6.3 Kahden laatikon järjestelmä	27
6.4 RFID-tekniikan esittely	28
6.5 Toimintaympäristön luomat haasteet varastonohjauksessa.....	31
6.6 Raaka-aineiden varastonohjaus	31
6.6.1 Strategisten raaka-aineiden varastonohjaus.....	32
6.6.2 Pullonkaularaaka-aineiden varastonohjaus.....	33
6.6.3 Ostovoimaraaka-aineiden varastonohjaus	35
6.6.4 Tavallisten raaka-aineiden varastonohjaus	36
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	37
LÄHTEET	40
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tässä tekniikan kandidaatintyössä aiheena on materiaalitarvelaskenta ja raaka-ainevarastonohjaus. Toimintaympäristöksi on luotu kuvitteellinen, todellisuutta mukaileva makeisteollisuus. Pohjana käytimme makeisteollisuuden varastohallinta-ammattilaisen Sourcing Manager Tuija Lehvosen, Fazer Confectionery Ltd:stä, kanssa käymäämme keskustelua. Rajaamme työssä käsiteltävän asian koskemaan raaka-ainevarastonohjausta, hankintatoiminnan ja varastohallinnan kannalta. Materiaalitarvelaskentaa ei tässä työssä huomioida kuin varastohallinnan ja hankintatoiminnan tarvitsemalta kannalta.

Työssämme luomme ”varastonohjaus-mix” –järjestelmän suklaatuotteita valmistavalle teollisuuslaitokselle. Järjestelmässä jaottelemme raaka-aineet eri hankintaluokkiin analyysien perusteella. Jokaisesta luokasta käsittelemme kolme esimerkkiraaka-ainetta, joille valitsemme toimintaympäristöön sopivan ja kustannustehokkaan varastohallintamallin. Pohdimme myös RFID-tekniikan soveltuvuutta varastohallinnan tukena, minimoimaan puutetilanteita ja niistä koituvia kustannuksia.

2 TOIMINTAYMPÄRISTÖ

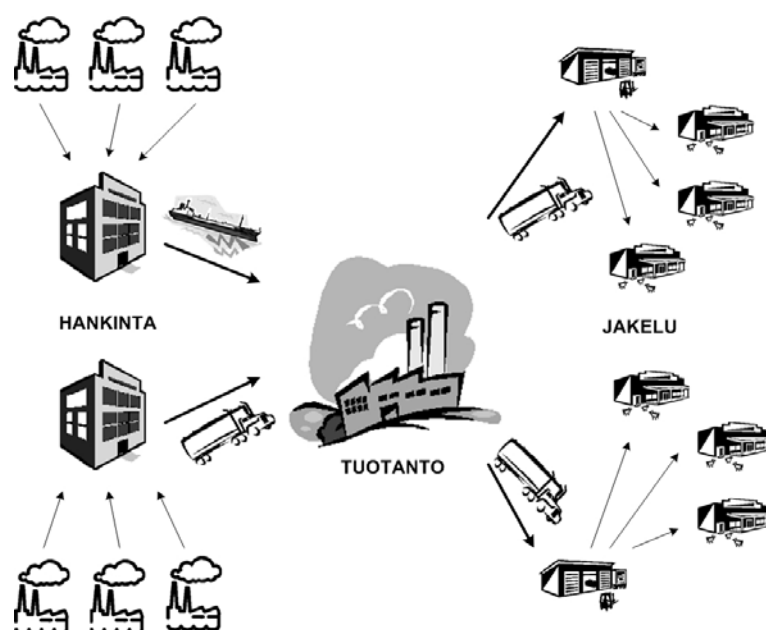
Toimintaympäristö on todellista makeisteollisuutta jäljittelevä kuvitteellinen ympäristö. Tästä toiminta- ja yritys ympäristöstä käsittelemme Suomessa toimivaa suklaatuotteiden tuotantoon erikoistunutta tehdasta. Toimintayksikkö on osa suurempaa makeisteollisuudessa toimivaa organisaatiota. Yrityksen päämarkkina-alue on Suomi, ja muut markkina-alueet ovat Pohjoismaat, Baltia ja Venäjä.

Makeismarkkinat eivät ole kovinkaan suhdanneherkät, sillä makeiset ovat vähittäiskaupassa tärkeimpiä heräteostustuotteita. Yli 70 % ostopäätöksistä tehdään vasta myymälässä. Suurin osa Pohjoismaiden makeisostoista tehdään päivittäistavarakaupassa, jäljelle jäävä osa myynnistä tapahtuu huoltoasemilla ja

kioskeissa. Ominaista on että kuluttajat vaativat tuotteilta helppoa saatavuutta. Kausivaihtelun terävimmät piikit suklaan menekissä ovat keväisin pääsiäisen aika ja syksyisin joulunaika. Työmme puitteissa emme kuitenkaan ota kausivaihtelua huomioon. (Cloetta Fazer vuosikertomus 2007)

Pohjoismaissa makeismarkkinat ovat suhteellisen kypsät. Osuus globaalista kulutuksesta on kahden prosentin tienoilla. Heikko, lähes olematon kasvu on ollut korkeintaan vain parin prosentin luokkaa jo usean vuoden. Suomen markkinat ovat poikkeuksena tästä kasvaneet muutaman vuoden ajan 2,5 prosentin vuosivauhdilla. Venäjällä ja Baltian maissa kulutus henkeä kohti on pienempää kuin Pohjoismaissa, joten kokonaismarkkinoiden kasvu on siellä edelleen mahdollista. (Cloetta Fazer vuosikertomus 2007)

Tehdas on erikoistunut suklaalevyjen tuotantoon. Eri makuvariaatioita on kolme kappaletta, tumma-, maito- ja valkosuklaa. Vuotuinen yhteenlaskettu tuotantosuurite on noin 35 miljoonaa kilogrammaa. Tehtaan tuotanto toimii ympäri vuorokauden kolmessa vuorossa. Yksikkö työllistää noin 600 henkilöä. Liikevaihtoa se luo noin 100 milj. € Kuvassa 1 on esitelty tehtaan sijoittuminen toimintaympäristöönsä.



Kuva 1. Tehdas toimintaympäristössään.

2.1 Tuotteet

Tehdas tuottaa kolmea eri tuoteryhmää, tumma-, maito- ja valkosuklaata. Tummasuklaan tuoteryhmään kuuluu kahta eri tuotetta hienosuklaa ja taloussuklaa. Maitosuklaaryhmä sisältää kolmea eri lajiketta, maitosuklaata, pähkinäsuklaata ja minttusuklaata. Valkosuklaatuoteryhmään kuuluu pelkästään yksi tuote. Yritys ei ole tarkemmin määritellyt asiakassegmenttejä suklaalle, vaan niitä markkinoidaan homogeenisesti koko asiakaskunnalle.

Jokainen tuoteryhmä kuluttaa raaka-aineinaan maitoa, kaakaomassaa ja –voita, sokeria sekä muutamia lisäaineita. Erikoistuotteisiin kuluu lisäksi pähkinää sekä minttuaromia sekä niin kutsuttua jalokaakaota Arriba-kaakaota. Tuotteiden pääraaka-ainemenekki on eritelty taulukossa 1. Taulukkoon ei ole huomioitu lisäaineita tuotteen pitoisuuksissa, sillä ne muodostavat valmiin tuotteen painosta häviävän pienen osan.

Taulukko 1. Tuotteiden pääraaka-ainepitoisuudet.

Tuoteryhmät ja tuotteet	Osuus valmiin tuotteen massasta			
	Kaakao (voi / massa)	Maito	Sokeri	Muut
TUMMASUKLAA				
Hienosuklaa	10 % / 50 %	20 %	10 %	Kaakao Arriba-kaakaota
Taloussuklaa	30 % / 15 %	35 %	8 %	
MAITOSUKLAA				
Maitosuklaa	20 % / 15 %	40 %	15 %	Pähkinää 6 % Minttuaromia 2 %
Pähkinäsuklaa	20 % / 10 %	40 %	15 %	
Minttusuklaa	20 % / 10 %	40 %	15 %	
VALKOSUKLAA				
Valkosuklaa	35 % / 0 %	45 %	15 %	ei sis. kaakaomassaa

Valmiit tuotteet pakataan 200 gramman kääreisiin, jotka edelleen 20 kappaleen pahvilaatikoihin. Pahvilaatikot pinotaan FIN- ja EUR-kuormalavoille, jotka toimitetaan päivittäistavarakaupan keskusliikkeille. Keskusliikkeet toimittavat tuotteet eteenpäin päivittäistavarakauppoihin, huoltoasemille ja kioskeihin kuluttajien saataville.

2.2 Raaka-aineet

Raaka-aineet hankitaan pääasiassa itsenäisesti. Yhteistyötä muun organisaation kanssa tehdään vain vähän. Hankintoja tehdään niin kotimaasta kuin globaalistikin. Pääsääntöisesti hankinnat tehdään kuitenkin erilaisten tukkureiden kautta, eikä suoraan tuottajilta tai valmistajilta. Raaka-aineiden korkea laatu ja hyvä saatavuus on makeisteollisuudessa elinehto. Hankinnat tehdään vain laatu- ja ympäristösertifioituilta toimittajilta. Tällä toiminnalla yritys kantaa vastuunsa paremmasta huomisesta.

Tehdas ostaa kaakaota massana ja voina vuosittain noin 10 miljoonaa kilogrammaa. Maidon vuosikulutus on 6,5 miljoonaa litraa. Sokeria tehtaassa kuluu noin 10 miljoonaa kilogrammaa. Kaakaomassa ja -voi ostetaan eurooppalaiselta kaakaotukkurilta, joka hankkii kaakaon pääsääntöisesti Länsi-Afrikasta. Laadukkaampi ja arvostetumpi Arriba-kaakao on peräisin Ecuadorista, Etelä-Amerikasta. Maito hankitaan läheiseltä kotimaiselta meijeriltä. Tehdas käyttää vain suomalaisesta sokerijuurikkaasta valmistettua sokeria, ja se hankitaan kotimaisen tukkurin kautta. Pähkinät tuotetaan Turkissa sekä muut lisäaineet ja esanssit valmistaa pääasiassa suomalainen elintarvike- ja kemianteollisuus.

3 TAVOITTEEN ASETTELU

Työssämme luomme nimikekohtaisesti jokaiselle esimerkkiraaka-aineelle kustannustehokkaan varastonohjausmallin edellä mainittuun toimintaympäristöön. Nimikkeet jaotellaan kustannusperusteisesti ABC-, XYZ- ja ostosalkkuanalyysien mukaan luokkiin, jolloin varaston sitoma pääoma vähenee ja käyttöpääoman tarve pienenee. Tällä hetkellä yrityksessä ei käytetä analysointityökaluja toimintansa tehostamiseen.

Toimittajan ja yrityksen välisiä suhteita tiivistämällä saadaan toimitusketjua läpinäkyvämmäksi. Näin pyrimme mahdollistamaan arvokkaiden ja nopeasti

pilaantuvien raaka-aineiden tarpeettoman suurien varastojen ylläpidosta koituvien kustannusten leikkausta tuntuvasti. Kustannuksiltaan alhaisten tuotteiden varastointia pyrimme kehittämään vähemmän resursseja sitovaan suuntaan. Muun varaston osalta tavoitteena on pienentää varmuusvarastotasoja, sekä kiertovarastoihin sitoutunutta pääomaa tarkentamalla tilausten eräkokoja ja kokonaisuusmäärää. Lisäksi pohdimme uuden tekniikan sovellusmahdollisuuksia varastonhallintaa helpottavana tekijänä. Yrityksellä ei ole selkeää varastonohjausstrategiaa, vaan tilaukset tehdään näppituntumalla aikaisempaan kokemukseen nojaten.

4 VARASTOINNISTA YLEISESTI

Varastoja pidetään osana liiketoimintaa ja uskomus siitä, ettei yritys voi toimia pienillä varastoilla on juurtunut syväälle. Vaihto-omaisuuden kertyminen toimitusketjuun on suoraa seurausta vanhasta toimintokohtaisesta ajattelusta, missä kukaan ei seuraa kokonaisuutta. Varastot eristävät yritykset ulkomaailmasta ja estävät reaaliaikaisen tiedon kulun koko toimitusketjun läpi. Tätä estettä pyritään vähentämään yhteistyöllä, erilaisilla toiminatavoilla sekä varastonohjausmalleilla, jotka tulevat esille myöhemmässä vaiheessa. (Sakki J., 1999, s. 85; Huiskonen, J. 2007)

Varastolla tarkoitetaan taloudellisessa kielenkäytössä laajempaa kokonaisuutta ja se rinnastetaan vaihto-omaisuuteen. Varastolla tarkoitetaan yrityksen koko vaihto-omaisuutta riippumatta siitä, missä sitä fyysisesti säilytetään tai missä kohdassa arvoketjua se milloinkin sattuu olemaan. Teollisessa ympäristössä varastot luokitellaan yleisesti kolmeen päätyyppiin: raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmisteverastoihin. Raaka-ainevarastoissa pidetään varsinaisten raaka-aineiden lisäksi kaikkia mahdollisista materiaaleista, tarveaineista, osista ja komponenteista muodostuvia varastoja. Puolivalmistevarasto koostuu keskeneräisistä töistä ja valmisteverasto myyntiä odottavista valmiista tuotteista. Yleisesti voidaan puhua myös ostotoiminnan tuloksena syntyvistä varastoista, eli ostovarastoista, joita

esiintyy lähes kaikissa yrityksissä ja julkisen hallinnon yhteisöissä. (Sakki J., 1999, s. 86; Huiskonen, J. 2007)

Varastojen muodostumista ohjaa kaksi päämotiivia: käyttö- ja varmuusvarastointimotiivi. Käyttövarasto syntyy, kun toimittajalta saapuva erä on kooltaan suurempi kuin asiakkaan välitön tarve ja osa toimituksesta jää odottamaan varastoon. Tämä johtuu taloudellisista syistä, koska yhden ainoan yrityksen ei ole järkevää järjestää hyödykkeen kuljetuksia vastaamaan vain yhden päivän kulutusta. Verkostoitumalla ja ottamalla suunniteluun mukaan muita yrityksiä voidaan saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä, järjeistää toimitusten eräkokoja ja tiheyttä sekä lisätä toimitusketjun joustavuutta. Toinen varastoimisen syy johtuu lopullisen kysynnän epävarmuudesta. Epävarmuus muodostuu siitä, ettei tiedetä tarkalleen, paljonko kyseistä tavaraa tarvitaan ja mihin hetkeen lopullinen tarve ajoittuu. Siksi tavaraa tilataan varmuuden vuoksi vähän aikaisemmin tai vähän ennakoitua kysyntää enemmän. Tällaisesta varaston osaa nimitetään varmuusvarastoksi. Varmuusvaraston suuri määrä on merkki heikosta suunnittelusta, yhteistyön puutteesta, yrityksen logistisen toiminnan kehnosta laadusta ja toimitusketjun heikosta läpinäkyvyydestä. Nimityksillä varmuus- ja käyttövarasto halutaan korostaa vain sitä, että varastot syntyvät kahdesta eri syystä, kuitenkin itse varasto on yhdessä paikassa, eikä varastoja eritellä toisistaan. Kaikkia tavaroita voidaan siis käyttää ja myydä jatkuvasti. (Sakki J., 1999, s. 86–87; Huiskonen, J. 2007)

Varastoinnin tarkoituksena on vähentää tuotannon keskeytyksiä raaka-aineen tai osakomponentin puuttumisen takia. Näitä puutetilanteita edelleen vähentämään on mahdollista ottaa käyttöön ns. RFID-tekniikka. Tämä tekniikka valvoo reaaliajassa jokaisen raaka-aineen varastotasoa, sekä varaston pudotessa alle hälytysrajan joko ilmoittaa siitä varastohenkilökunnalle tai tietojärjestelmään, joka pystyy tekemään tarvittavan täydennystilauksen. Tekniikan etuna on sen etäluettavuus, jolloin perinteinen viivakooditunnistus on tarpeetonta. Myös inventaarioiden tekemiseen tarvittava työaika pienenee merkittävästi. RFID-tekniikalla voidaan toteuttaa myös mahdollinen tarve siirtyä virtuaalivarastoiden

käyttöön. RFID:n käyttöönotto puolustaa paikkaansa, sillä makeisteollisuudessa on yleistä, että halvat ja matalavolyymiset tuotteetkin keskeyttävät loppuessaan tuotannon. Kun yhtä tuotetta tehdään samanaikaisesti usealla tuotantolinjalla, saattaa yhden linjan puutetilanne keskeyttää koko tuotannon.

4.1 Materiaalitarvelaskenta

Materiaalitarvelaskennan päätehtävänä on määrittää ja ajoittaa raaka-aineiden tai komponenttien tarpeet. Laskentaan vaadittavat tiedot löytyvät pääaikataulusta eli tuotantosuunnitelmasta, varastosaldoista ja tuoterakenteista eli tuotteen osaluettelosta. Tuotantosuunnitelmasta nähdään tuotteiden arvioitu tai laskettu kysyntä sekä eri tuotteiden valmistusjärjestys. Varastosaldoja seuraamalla varmistutaan siitä, että tuotantoon tuleva tuote on mahdollista valmistaa varastossa olevilla raaka-aineilla. Tuotteen osaluettelosta saadaan selville mitä raaka-aineita tai komponentteja kukin tuote vaatii. Tavoitteena on laskea juuri tarpeellinen määrä raaka-aineita tai komponentteja ja hankkia ne tehtaalle vasta silloin kun niitä tarvitaan. (Weele, A. J. van. 1999)

4.2 Puutekustannus

Puutekustannus on raaka-aineen puutetilanteen aiheuttama kustannus, esimerkiksi jälkitoimituksen lisäkustannuksena tai menetettynä tuottona. Puutekustannuksia tarkastellaan useasti varaston näkökulmasta. Raaka-aineen puute voi johtua siitä, että toimittaja ei kykene toimittamaan sitä tarvittaessa. Tämä voi johtaa edelleen tuotantolaitteiston seisokkiin. Seisokin aikaisesta tuotannon menetyksestä ja siitä seuraavista välillisistä kustannuksista käytetään myös nimitystä puutekustannus. Yllättävään raaka-ainetarpeeseen varaudutaan yleensä pitämällä varastossa niin paljon varaosia, että syntynyt tarve pystytään aina tyydyttämään. Jälkitoimitukset aiheuttavat myös toimittajalle huomattavia lisäkustannuksia. (Karrus, K. 2005)

5 NIMIKKEET JA NIIDEN LUOKITTELU

Nykypäivän yritykset tarvitsevat toimintaansa varten tuhansia erilaisia nimikkeitä. Varastoitavien raaka-aineiden ja valmiiden tuotteiden sekä valmistuksessa olevien nimikkeiden lukumäärä kasvaa jatkuvasti, koska asiakkaat haluavat yhä yksilöllisempiä ja uudempia malleja sekä versioita tuotteista. Omien resurssien ja varastonohjauksen saavuttama hyöty pystytään käyttämään vain jos nimikkeet pystytään luokittelemaan ja jokaiselle luokalle kehittämään tehokas varastonhallintamenetelmä. Yhteiset ohjaustekijät, kuten varmuusvarastontaso, kiertovaraston määrä tai palveluaste, koskevat jokaista ryhmän nimikettä. Eri nimikkeet ovat merkitykseltään hyvin erilaisia yritykselle ja ne voivat vaatia eritasoista huomiota. Kaikkiin nimikkeisiin ei voi, eikä suinkaan kannata käyttää yhtä paljon aikaa. Riittää, että keskittyy tärkeimpien tuotteiden ohjaamiseen. Nimikkeiden luokittelumenetelmistä yleisimpiä ovat ABC- sekä ostosalkkuanalyysi, näitä kahta menetelmää käsitellään seuraavissa kappaleissa. (Niiranen K., 2008)

5.1 ABC-analyysi

Eri tuotteiden, nimikkeiden tai raaka-aine ABC-analyysillä tarkoitetaan tuotenimikkeiden luokittelua niiden euromääräisen myynnin tai kulutuksen mukaan kolmesta viiteen eri luokkaan. Tärkeää ABC-analyysissä on, ettei luokitella esimerkiksi tuoteryhmiä vaan nimikkeitä. ABC-analyysiraportti pitää sisällään kaikki luokittelun kohteena olevat nimikkeet luokitteluperusteen, esim. kulutuksen, mukaisessa laskevassa järjestyksessä. Myynti- tai kulutustiedon ja mahdollisen katetiedon lisäksi jokaisen nimikkeen euromääräisen varastosaldon tulee olla raportissa. Kirjaimilla A, B ja C tarkoitetaan raportin sisältämien tietojen ja nimikkeiden luokittelua kolmeen luokkaan. Luokat ovat eriarvoisia keskenään ja jokaisesta niistä on huolehdittava erikseen. Analyysi on suositeltavaa tehdä kerran vuodessa, jatkuvaa käyttöä varten nimikerekisteriin merkitään jokaiselle nimikkeelle oma ABC-tunnus. Tämän tunnuksen avulla esimerkiksi A-

nimikkeet voidaan poimia milloin tahansa erilleen. (Sakki J., 1999, s. 100–106; Lysons K., 2006, s. 319; Huiskonen, J. 2007)

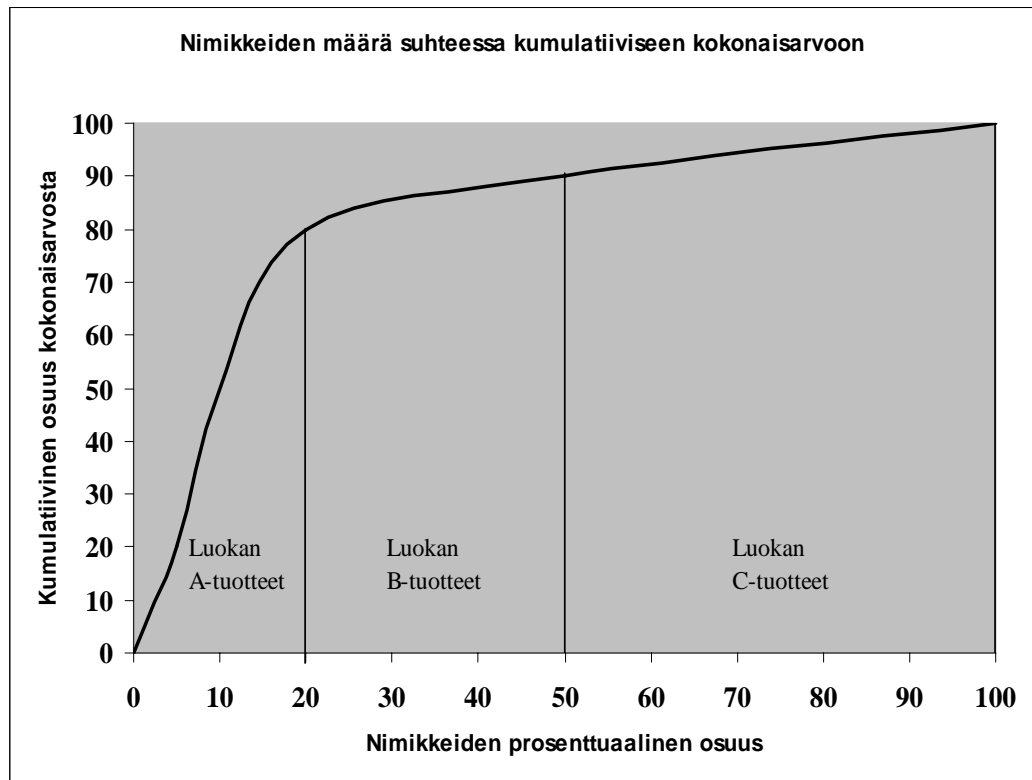
Yleisesti pieni osa kaikista varastoitavista nimikkeistä on vastuussa varaston suurimmasta arvosta. Tätä ilmiötä kutsutaan Pareton laiksi, joskus myös 20/80 säännöksi nimitetty. Nimi tulee siitä, että 80 prosenttia varaston arvosta muodostuu 20 prosentista varaston nimikkeistä. Pareton laki saattaa tietyissä ympäristöissä olla harhaan johtava, eikä ole silloin sovellettavissa. (Sakki J., 1999, s. 100–106; Lysons K., 2006, s. 319; Huiskonen, J. 2007)

Nimikkeiden luokittelussa käytetään vuotuista hankinta- tai myyntivolyymia, jotta kausivaihtelut eivät vaikuttaisi luokitteluun. Suhteellisen pieni määrä nimikkeistä listan alussa muodostavat valtaosan myynti- tai hankintavolyymista ja kuuluvat luokkaan A. Suuriosa listan häntäpäähän nimikkeistä muodostavat kohtuullisen pienen osan hankintavolyymista ja kuuluvat luokkaan C. Mitä suurempi volyymiarvon mukaisen käyrän jakauma on, sitä enemmän nimikkeitä päätyy C – kategoriaan. Nimikkeet, jotka sijoittuvat näiden luokkien väliin kuuluvat luokkaan B. Luokittelu voi koostua myös useammista luokista riippuen siitä, miten tarkasti eri nimikkeet halutaan ryhmitellä. (Sakki J., 1999, s. 100–106; Niiranen K., 2008; Huiskonen, J. 2007)

Luokittelun perusteena voi käyttää seuraavanlaista jaottelua:

- A- tuotteet/raaka-aineet = ensimmäiset 80 % myynnistä/kulutuksesta ja n. 20 % nimikkeistä
- B- tuotteet/raaka-aineet = seuraavat 10 % myynnistä/kulutuksesta ja n. 30 % nimikkeistä
- C- tuotteet/raaka-aineet = viimeiset 10 % myynnistä/kulutuksesta ja n. 50 % nimikkeistä

C-ryhmään sisältyvät myös ne tuotteet, joita ei ole myyty ollenkaan. Kuvassa 2 on esitetty nimikkeiden määrä suhteessa kumulatiiviseen kokonaisarvoon.



Kuva 2. Nimikkeiden määrä suhteessa kumulatiiviseen kokonaisarvoon

Luokan A-nimikkeet vaativat tarkkaa varastonohjausta, tiheää täydennysrytmiä sekä varmuusvarastojen minimoimista, koska ne muodostavat suuren prosenttiosuuden hankintojen kokonaisvolyymista. Ohjaukseen tarvitaan tarkkoja kysyntäennusteita ja yksityiskohtaista raportointia sekä jatkuvaa seuranta. Myös ostokäyttäytymiseen ja rutiineihin tulee kiinnittää paljon huomiota. Luokan C-nimikkeille riittää löyhempi kontrolli, kuten esim. yksinkertainen 2-laatikkojärjestelmä. Kuitenkin C-luokkaan saattaa kuulua nimikkeitä, joiden myynnin arvo on pieni, mutta nimike on asiakkaiden kannalta katsottuna erittäin tarpeellinen. Tällöin sen nimikkeen puutetila voi aiheuttaa huomattavia ongelmia. Luokan B ohjaustarve asettuu näiden kahden väliin ja useasti se hoidetaan erilaisilla tilauspisteeseen perustuvilla ohjausjärjestelmillä. (Sakki J., 1999, s. 100–106; Niiranen K., 2008; Huiskonen, J. 2007)

Palvelukykyä on ehdottomasti seurattava ABC-luokittain, myös euroina, eikä vain prosenteina. A-luokan palvelukyky voi osoittautua heikoksi siksi, että siellä tapahtuu valtaosa varastotapahtumista. Toisin kuin A-luokassa, C-luokassa

palvelukyky on usein hyvä, johtuen siitä, ettei näillä nimikkeillä ole juurikaan kysyntää. Useasti tähdennetään, että C-nimikkeitäkin tarvitaan, mutta myös niiden varastotason tulee olla oikeassa suhteessa tarpeeseen, vaikka puolen vuoden tarve ei ketään haittaisikaan. Juuri C-nimikkeiden kohdalla tulee tarkastella niiden tarpeellisuutta yritykselle. Todennäköisesti osan raaka-aineista tai tuotteista tulisi karsia, ainakin silloin jos C-nimikkeiden prosentuaalinen osuus alkaa lähestyä 60–70 prosenttia. Analyysi voidaan tehdä kaikille tuotteille ja raaka-aineille, tai vaihtoehtoisesti se voidaan tehdä myös tuoteryhmittäin. Jatkotoimien kannalta kummatkin analyysit kannattaa tehdä, jolloin tuoteryhmä- ja ostajakohtaiset luokittelut ovatkin käyttökelpoisempia. (Sakki J., 1999, s. 100–106; Lysons K., 2006, s. 319; Huiskonen, J. 2007)

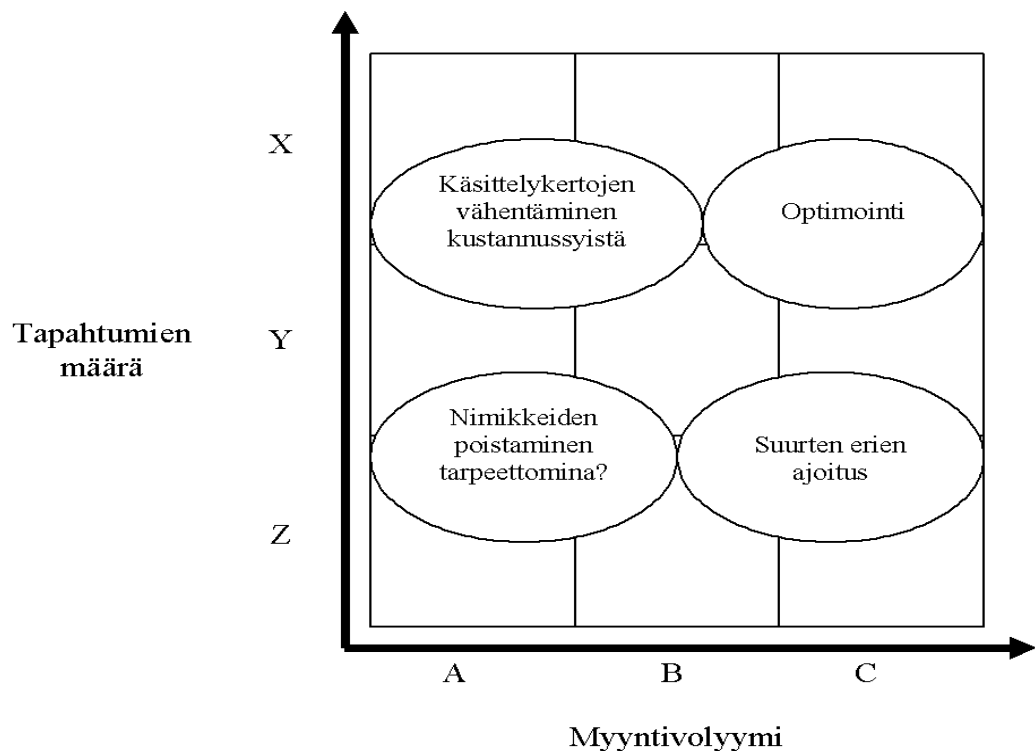
5.2 XYZ-analyysi

XYZ-analyysiksi kutsuttu tuotteiden tai raaka-aineiden luokittelutapa on periaatteessa vain eräänlainen muunnos ABC-analyysistä. XYZ-analyysissä tuotteet tai raaka-aineet luokitellaan tapahtumamäärien avulla. Tapahtumat voivat olla myynti- tai saapumistapahtumia, joiden pohjalta luokittelu tehdään. Luokittelussa lopputulos havainnollistaa tapahtumamäärien jakautumista mahdollisimman tarkasti. Luokittelun perusteet voivat olla esimerkiksi seuraavanlaiset:

- X-luokka = raaka-aineella (nimikkeellä) on ollut saapumistapahtumia yli 100 kpl vuodessa
- Y-luokka = raaka-aineella (nimikkeellä) on ollut saapumistapahtumia 25–100 kpl vuodessa
- Z-luokka = raaka-aineella (nimikkeellä) on ollut saapumistapahtumia 1-25 kpl vuodessa
- 0-luokka raaka-aineella (nimikkeellä) on ollut saapumistapahtumia 0 kpl vuodessa

(Sakki J., 1999, s. 100–106; Huiskonen, J. 2007)

Luokittelu tehdään samalla tavalla kuin ABC-analyysissä. Nimikkeet järjestetään tapahtumamäärien mukaan. Nimikkeiden järjestys eri analyyseissa voi olla huomattavan erilainen. Sama yksikköhinnaltaan halpa raaka-aine voi XYZ:ssä sijoittua kärkipäähän ja ABC:ssä keskivaiheille tai siitä alaspäin. Kalliit raaka-aineet käyttäytyvät taas päinvastoin. Analyysit täydentävät toisiaan ja XYZ-analyysia käytetään erityisesti silloin, kun tavarankäsittelyä halutaan kehittää eteenpäin. Esimerkiksi varastopaikkojen määrittelyssä XYZ-analyysi on erittäin hyödyllinen työkalu. Molemmat analyysit on mahdollista myös yhdistää. Laaditaan ensin ABC-analyysi hankintavolyymien perusteella ja luokitellaan kunkin ABC-luokan nimikkeet vielä saapumistapahtumien lukumäärän perusteella. Näistä tuloksista voidaan laatia kuvan 3 mukainen nelikenttätarkastelu. (Sakki J., 1999, s. 100–106; Huiskonen, J. 2007)



Kuva 3. ABC- ja XYZ-analyysien yhdistäminen

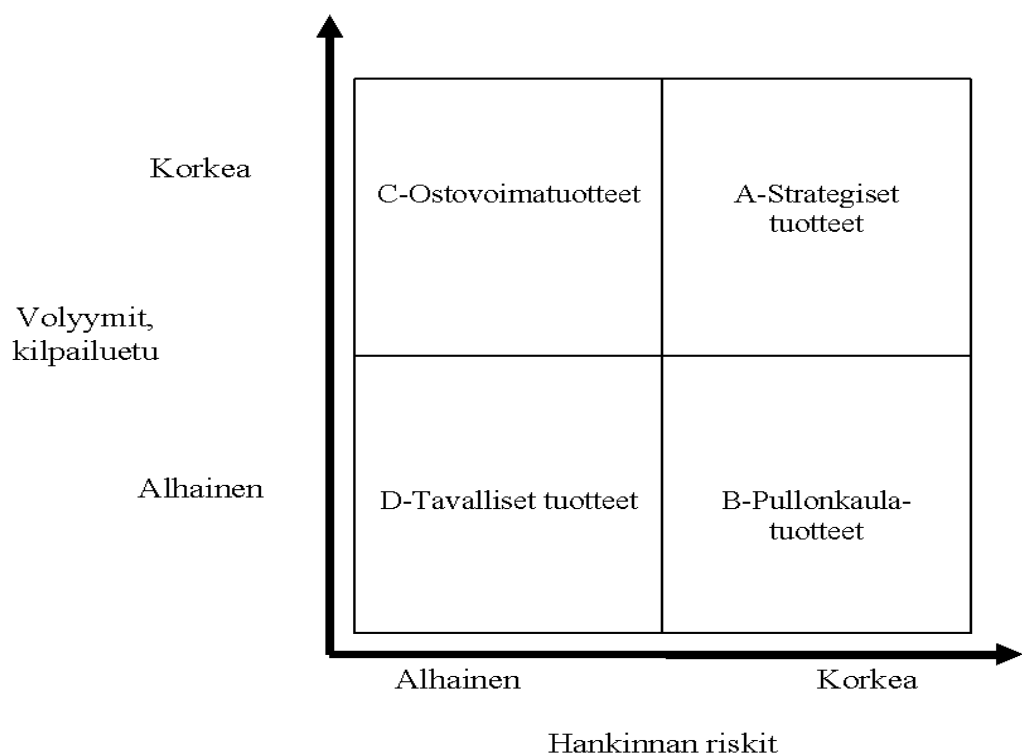
5.3 Ostosalkkuanalyysi

Ostosalkkuanalyysi on yksi käytetyimmistä työkaluista, jolla määritetään hankittavien raaka-aineiden tai tuotteiden ohjauspolitiikka eri nimikkeille. Ostosalkkuanalyysin avulla luokitellaan ostettavat tuotteet neljään luokkaan (A, B, C, D) ostavan yrityksen ostovoiman ja ostoriskin mukaan. Ostomarkkinoiden arviointi perustuu valmistajien lukumäärään, toimitusehtoihin, kuljetusetäisyyksiin ja ostamisen/hankinnan talouteen. Analyysiin kerätään tietoa yleisistä tiedonlähteistä, kuten yritysten vuosikertomuksista ja erityisselvityksillä, missä pohditaan ja tutkitaan tarkemmin eri yritysten kilpailuetuja ja riskejä. Ostosalkkuanalyysi antaa perustan ostostrategioiden kehittämiseksi. (Huiskonen, J. 2007; Peltola, S. 2006)

Ostosalkkuanalyysissä ostovoimaa lisäävät kilpailuetu, volyyymi ja ostajan neuvotteluvoima. Ne määräytyvät ostavan yrityksen asemasta markkinoilla ja yrityksen ostomäärästä suhteutettuna liikevaihtoon. Ostoriski perustuu yritysten lukumäärään, jotka ovat halukkaita toimittamaan meille tarvitsemiamme hyödykkeitä. Lukumäärä voi vaihdella täydellisen kilpailun määrästä (yli 10 toimittajaa) täydelliseen monopoliin (minimissään 3 toimittajaa). Myös toimittajien kyvykkyys, etäisyydet, sijainti ja raaka-aineiden ja muiden tarvittavien tuotteiden saatavuus markkinoilla yms. vaikuttavat riskin suuruuteen. (Huiskonen, J. 2007; Peltola, S. 2006)

A-nimikkeet sisältävät strategiset tuotteet. Tässä ryhmässä ostajan ja myyjän vaikutusvalta tasoittuu ja tuotteilla on suuri vaikutus yrityksen tuottoon. Ryhmään kuuluu yritykselle tärkeitä tuotteita ja niillä on joko suuri hankintariski tai toimittaja vaihtoehtoista on pulaa. Ostovoimatuotteiden kanssa nämä tuotteet voivat muodostaa 80 prosenttia yrityksen liikevaihdosta. B-ryhmän nimikkeitä kutsutaan pullonkaulat tuotteiksi. Tuotteilla tai raaka-aineilla on suuri hankintariski, sekä vaikutus tuottoon että tuotteiden hankintavolyymiin on pieni. Tuotteisiin kuuluu esimerkiksi erikoismetalli- ja elektroniikkakomponentit, joita

on vaikea hallita. Ryhmän nimikkeillä on vain muutama toimittaja vaihtoehto. Tämä ryhmä tulee pitää mahdollisimman pienenä. C-ryhmän tuotteita ovat niin sanotut ostovoimatuotteet. Näillä tuotteilla on suuri vaikutus ostojen kokonaiskustannuksiin ja näiden tuotteiden ostoriski on erittäin pieni. Tämän ryhmän tuotteiden ostajalla on paljon vaikutus- ja neuvotteluvoimaa, koska toimittajia on useita, jolloin C-ryhmä onkin ostajalle paras neljästä ryhmästä. D-ryhmää kutsutaan tavallisten tuotteiden ryhmäksi. Kaikkien ryhmien ostovolyymistä 20 prosenttia syntyy 80 prosentista tuotteista, ja nämä tuotteet kuuluvat D-ryhmään. Yleistä tässä ryhmässä ovat pienet ostomäärät paikallisilta toimittajilta ja toimittajien runsas määrä. Kuvassa 4 on esitetty ryhmät ja niiden sijainnit ostosalkkuanalyysissä. (Huiskonen, J. 2007; Peltola, S. 2006; Lysons K., 2006, s. 64)



Kuva 4. Ostosalkkuanalyysi

5.3.1 Ostosalkkuanalyysin strategiat

Jokaiseen ostosalkkuanalyysin luomaan nimikeryhmään linkittyy erillinen strategia, jonka mukaan toimittaja suhteessa tulisi toimia. Nämä strategiat jakautuvat kahteen tyyppiin kilpailuttamis- ja yhteistyöstrategiaan. Kilpailuttamisstrategia muodostuu ja perustuu toimittajien kilpailuttamisesta ostohintojen alentamiseksi, sekä volyymien ja neuvotteluvoiman hyväksikäytöstä. Kilpailuttamisstrategia toimii parhaiten materiaaleille, joiden saatavuus markkinoilta on erittäin hyvä. Yhteistyöstrategia perustuu pitkäaikaiseen yhteistyöhön ja yhteis toiminnan kehittämiseen. Tämä strategia edellyttää täydentävää osaamista, yhteisiä tavoitteita, avointa tietojen vaihtoa ja luottamuksellisuutta. Strategia sopii tilanteisiin, joissa ostettavat tuotteet vaativat erityisosaamista. Strategia valinnan periaatteeseen kuuluu, että kilpailutetaan, ellei yhteistyöstä muodostu erityistä hyötyä, kuten osaamista tai saatavuus riskin hallintaa. (Huiskonen, J. 2007; Lysons K., 2006, s. 63–70)

A-tuotteet eli strategiset nimikkeet vaativat strategiaa, joka mahdollistaa pitkäaikaiset ja erittäin tiiviit suhteet sekä sopimukset kumppanuudesta. Yhteistyökohteiden valinta ostomarkkinatutkimuksilla ja ”make or buy” –analyysillä mahdollistaa parhaan toimittajan valinnan. Tulevaisuuden tunteminen ja tarkat tarve-ennusteet ovat tämän strategian kulmakiviä. Tämän tuoteryhmän strategiaan soveltuvat esimerkiksi pääraaka-aineet ja energia. B-ryhmän nimikkeet eli pullonkaulatuotteet tulisi korvata tai muuttaa (esim. tuotesuunnittelulla) paremmin saatavilla oleviin nimikkeisiin. Varmuusvarastoilla ja toimittajien jatkuvalla seurannalla yritetään minimoida varaston loppumisen riski. Tähän ryhmään kuuluvat nimikkeet tulisi siirtää muihin ryhmiin keinolla millä hyvänsä. C-ryhmän tuotteiden eli ostovoimatuotteiden kohdalla strategiassa hyödynnetään ostovoimaa ja kilpailuetuja, kuten hintaa. Pitkäaikaiset hankintasopimukset parhaiden toimittajien kanssa luovat kustannustehokkaimman ratkaisun. Varastojen optimointi ja tiheät täydennykset soveltuvat tämän ryhmän nimikkeille erinomaisesti. D-ryhmän nimikkeiden eli tavallisten tuotteiden strategia painottuu keskittämiseen ja nimikkeiden tehokkaaseen käsittelyyn. Näiden nimikkeiden

kustannustehokkuus saadaan parannettua kehittämällä logistisia ja hallinnollisia kustannusajureita. Turhia tuotteita voidaan karsia pois tästä ryhmästä, jos se nähdään tarpeelliseksi. (Huiskonen, J. 2007; Peltola, S. 2006; Lysons K., 2006, s. 63–70)

5.4 Raaka-aineiden luokittelu

Yleinen piirre makeisteollisuudessa on, ettei Pareton laki päde, vaan muutamat korkeavolyymiset raaka-aineet muodostavat suuren osan kustannuksista sekä menekistä. Valitussa toimintaympäristössä kaakao, sokeri ja maito ovat kolme ehdottomasti tärkeintä raaka-ainetta. Muut raaka-aineet, kuten lisäaineet ja aromit eivät ole menekin osalta suuria, mutta ovat kalliita varastoida. Seuraavaksi luokittelemme suklaatehtaan raaka-aineet ABC-analyysin avulla kolmeksi eri luokaksi, A:ksi, B:ksi ja C:ksi. Jokaisesta luokasta tarkastelemme muutamaa eri esimerkkiraaka-ainetta. Lisäksi käytämme XYZ- ja ostosalkkuanalyysejä luokittelun tukemiseksi ja oikean kuvan luomiseksi.

5.4.1 Raaka-aineiden ABC-analyysi

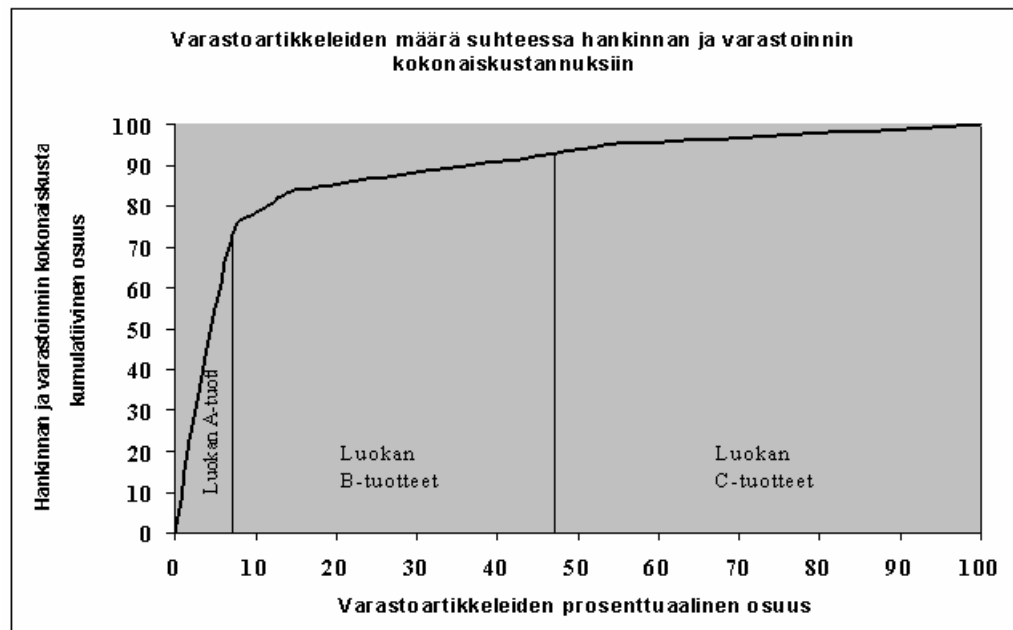
ABC-analyysin aineisto (taulukko 2) jouduttiin olosuhteiden pakosta keksimään, eikä se näin ollen vastaa todellisuutta. Lähtökohtana analyysille oli hankinnan ja varastoinnin kokonaiskustannuksien suhde varastoartikkeleiden määrään.

Taulukko 2. ABC-analyysi

RAAKA-AINE	Varastoartikkelien osuus	Kumulatiivinen osuus	Kok.kust. osuus	Kumulatiivinen osuus
A	Kaakao	2,50 %	2,5 %	30,00 %
	Maito	2,50 %	5,0 %	25,00 %
	Kidesokeri	2,50 %	7,5 %	20,00 %
Yhteensä A	7,5 %		75 %	
B	Siirappi	2,50 %	10,0 %	3,50 %
	Pähkinät	2,50 %	12,5 %	3,00 %
	Arriba-kaakao	2,50 %	15,0 %	2,50 %
	Muut	32,5 %	47,5 %	9,00 %
Yhteensä B	40,0 %		18 %	
C	Lisäaineet	2,50 %	50,0 %	1,00 %
	Aromit	2,50 %	52,5 %	0,75 %
	Tärkkelys	2,50 %	55,0 %	0,55 %
	Muut	45,0 %	100,0 %	4,70 %
Yhteensä C	52,5 %		7 %	

Kuten kuvassa 5, tulokseksi saatiin, että A-luokka käsittää 7,5 % varastoartikkeleiden kokonaismäärästä, sekä ne aiheuttavat noin 75 % kokonaiskustannuksista. Luokka B käsittää 40 % varastoartikkeleista, jotka aiheuttavat kustannuksista 18 %. C-luokka käsittää loput 52,5 % varastoartikkeleista ja ne aiheuttavat kokonaiskustannuksista 7 %.

Yrityksessä ei ole aiemmin käytetty apuna ABC-analyysiä hankintatoiminnan tai nimikkeidenluokittelun työvälineenä. Analyysi tekemällä huomataan, että useat nimikkeet poikkeavat aiemmista oletuksista, kuten esimerkiksi useat nimikkeet sitovat turhan paljon pääomaa. Toisaalta myös C-nimikkeiden kohdalla tiheisiin tilauksiin on haaskattu resursseja, sillä ne eivät merkittävästi sido pääomaa pidettäessä niitä varastossa.



Kuva 5. Varastoartikkeleiden määrä suhteessa hankinnan ja varastoinnin kokonaiskustannuksiin

Analyysin pohjalta valitsimme A-luokan nimikkeistä esimerkeiksi kaakaon, maidon ja kidesokerin. Nämä raaka-aineet ovat volyymiltaan suurimpia, sekä niihin sitoutuva pääoma on huomattavasti muiden luokkien nimikkeitä suurempi.

B-luokasta esimerkkituotteiksi nousivat siirapit, pähkinät sekä Arriba-kaakao. Nämä raaka-aineet vastaavat hyvin B-luokan keskimääräisiä arvoja, joten ne soveltuvat esimerkkituotteiksi erittäin hyvin. C-luokan esimerkkituotteina käsittelemme aromit, lisäaineet sekä tärkkelyksen, jotka kuvaavat hyvin luokkansa menekkiä sekä pääoman sitovuutta. Esimerkkinä C-luokasta ei huomioida nollakulutuksen raaka-aineita, sillä niiden osuus on häviävän pieni.

5.4.2 Raaka-aineiden XYZ-analyysi

XYZ-analyysin avulla havainnollistetaan tehtaaseemme tulevien raaka-aineiden toimitusten vuosittaista lukumäärää. Luokkajako on seuraava:

- X-luokka, yli 52 raaka-ainetoimitusta vuodessa
- Y-luokka, 6-52 raaka-ainetoimitusta vuodessa

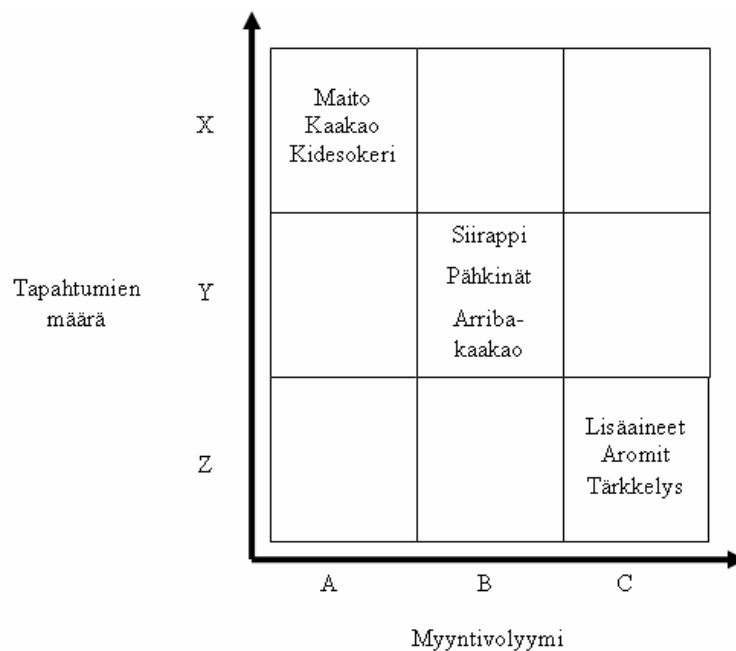
- Z-luokka, 1-6 raaka-ainetoimitusta vuodessa
- 0-luokka, 0 raaka-ainetoimitusta vuodessa

Esimerkkiraaka-aineiden vuotuiset toimitusmäärät on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Raaka-aineiden toimitusten lukumäärä vuodessa.

X	Maito	360	toim. / a
	Kaakao	300	toim. / a
	Kidesokeri	280	toim. / a
Y	Siirappi	52	toim. / a
	Pähkinät	26	toim. / a
	Arriba-kaakao	12	toim. / a
Z	Lisäaineet	5	toim. / a
	Aromit	2	toim. / a
	Tärkkelys	1	toim. / a

Kuten kuvasta 6 huomataan, jakautuvat ABC-analysistä valitut esimerkkiraaka-aineet lähes lineaarisesti XYZ-analysissä. Tällainen jakautuminen on perusteltavissa sillä, että eniten pääomaa sitovat tuotteet pyritään tilaamaan toimittajilta useammin ja pienemmissä erissä, jotta varastonarvo pysyisi kohtuullisena.



Kuva 6. XYZ-analyysi

XYZ-analyysillä saadaan uutta perspektiiviä raaka-aineiden toimituksista, jonka avulla saadaan faktaa, johon varastonohjausstrategia voidaan pohjata. Analyysi auttaa myös järkeistämään nimikekohtaisen varastonohjauksen suunnittelua. Tilausten sekä toimitusten lukumäärän tarkka selvittäminen auttaa karsimaan turhia tilauksia ja pienentämään niihin kuluvia resursseja. Analyysillä huomataan myös, että yrityksessämme on tehty samalta toimittajalta useita eri tilauksia, jotka olisi voitu hoitaa yhdellä kertaa.

Tällä hetkellä yrityksessämme on tehty tilauksia aina tuotannosuunnittelijan luoman materiaalarve-ennusteen pohjalta. Käytännössä jokaisen nimikkeen tilaus on tehty aina, kun on huomattu, ettei raaka-ainetta ole riittävästi varastossa. Tilautuseräkoon ei ole kiinnitetty mitään huomiota, vaan nimikkeen tilausmäärä on laskettu vähentämällä tarve-ennusteen kokonaismäärästä varastossa olevan raaka-aineen määrä. Tällä käytännöllä puutetilanteita ei ole kyetty hallitsemaan, joka on ajoittain aiheuttanut suuret kustannukset tuotannonkeskeytymisen takia.

5.4.3 Raaka-aineiden ostosalkkuanalyysi

Ostosalkkuanalyysillä ryhmittelemme esimerkkiraaka-aineet neljään kategoriaan, strategiaan, pullonkaula-, ostovoima- ja tavallisiin nimikkeisiin. Luokittelu perustuu nimikkeiden hankintariskien sekä ostovolyymien ja kilpailuetujen suhteeseen. Raaka-aineiden jakautuminen luokkiin on nähtävissä kuvassa 7.



Kuva 7. Raaka-aineiden ostosalkkuanalyysi.

A-luokkaan, eli strategisiin nimikkeisiin kuuluvat normaali kaakaovoiki ja –massa, koska ostovolyymi on korkea, kaakaon hankinnasta muodostuu 30 % koko tehtaan hankintakuluista. Strategiseen luokkaan sijoituksen puolesta puhuu myös yrityksemme heikko kilpailu- ja neuvotteluetu kaakaotukkureihin nähden, koska kooltaan tukkurit ovat isompia, eikä tehtaamme kaakaomenekki ole heille kovinkaan merkittävä. Lisäksi hankintariskiä kasvattaa tukkureiden vähäinen määrä, sekä niiden maantieteellinen sijainti. Kaakaon hintariskit ovat myös korkeat, sillä tukkurit ostavat sadon ennen kuin se on kypsä. Se osaltaan vaikuttaa myös tehtaamme toimintaan, sillä kaakao ostetaan huutokauppaperiaatteella, jolloin sisäänostohintaa ei voida tarkasti ennakoida.

Pullonkaulanimikkeiksi, luokkaan B, määrittelimme raaka-aineista Arriba-kaakaon sekä pähkinät. Pähkinäsuklaata tuotetaan vain vähän, eikä pähkinöiden osuus ole sen koostumuksessa kovinkaan merkittävä. Tästä johtuen ostovolyymi jää alhaiseksi. Myöskään suurta kilpailuetua ei pääse syntymään, sillä pähkinäviljelijöiden tuotannosta yrityksemme ostot eivät ole merkittäviä. Toisaalta myöskään ilman pähkinöitä, pähkinäsuklaata ei voida valmistaa. Hankintariski muodostuu korkeaksi, koska tarvitsemaamme pähkinälajiketta viljellään Turkissa ja vain pieniä määriä. Satojen suuruuksiin vaikuttavat myös alueen poliittiset tekijät, sillä viljelykset sijaitsevat levottomilla kurdialueilla.

Arriba-kaakao luokitellaan myös pullonkaularaaka-aineeksi, koska hienoa suklaata, johon kyseistä kaakaolaatua käytetään, valmistetaan pienissä tuotantoerissä kerran kuukaudessa. Hankintariski muodostuu suureksi, koska Arriba-kaakaota viljellään vain hyvin vähän ja ainoastaan Ecuadorissa. Kyseistä kaakaolaatua myy vain yksi tukkuri, jolla on monopoliasema maailman markkinoilla, jolloin kilpailuetumme jää merkityksettömän pieneksi.

Ostovoimanimikkeet, eli C-luokka käsittää suklaaseen tarvittavien raaka-aineiden joukosta suuret nimikkeet, kuten maidon, kidesokerin sekä siirapin. Luokan jokaista raaka-ainetta käytetään kohtalaisen suuria määriä, jolloin ne muodostavat suuren osan ostovolyymistä. Maito ostetaan paikalliselta meijeriltä, jolle olemme sen suurin ja tärkein asiakas. Kidesokeri ja siirappi toimitetaan yritykseemme kotimaisilta markkinoilta, jolloin maantieteellinen sijaintimme toimittajiin nähden ei ole merkittävä. Myös mahdollisia korvaavia toimittajia niin maidolle, kuin sokereillekin on useita. Toisaalta toimittajan vaihtaminen toiseen on helppoa, koska yhteistyö nykyisten toimittajien kanssa ei ole merkityksellisen tiivistä. Näin ollen neuvottelu- ja kilpailuetumme suhteessa C-luokan nimikkeiden toimittajiin on korkea. Hankintariski saattaa kuitenkin näillä raaka-aineilla kasvaa suurestikin, sillä ei ole tarkkaa tietoa kuinka suuressa mittakaavassa Euroopan Unionin tukipäätökset vaikuttavat sekä sokerijuurikkaan että maidon tuotantoon Suomessa. Tukiudistukset ovat olleet omiaan aiheuttamaan nykyisenlaista kehitystä, maitotilojen määrän vähentymisenä ja tilakokojen suurentumisena. Sokerijuurikkaan tuotannon pelätään loppuvan maassamme kokonaan.

D-luokka, eli tavalliset nimikkeet sisältävät esimerkinimikkeistämme lisäaineet, aromit ja tärkkelyksen. Nimikkeille yhteistä on niiden matala volyymitaso, sillä niitä ei lopputuotteessa ole merkittäviä määriä. Myös hankintariski jää matalaksi, sillä vaihtoehtoisia toimittajia on paljon. Nykyisin nämä raaka-aineet hankitaan kotimaasta, mutta lisäaineiden ja aromien standardointi maailmassa on viety niin pitkälle, ettei ulkomaisenkaan toimittajan käyttö D-luokan nimikkeissä ole poissuljettu.

6 VARASTONOHJAUSMENETELMÄT

Nimikkeiden luokittelun jälkeen on järkevää tarkastella jokaisten eri nimikeryhmien varastonohjausta. Kustannustehokkain tapa lähestyä aihetta on huomioida jokaisen raaka-aineen varastotilan tarve, menekki ja varastonpitokustannus. Koska koko varastoa ei voida ohjata JIT-varastonohjauksen periaatteen mukaisesti, tarkastelemme matalavolyymisten ja halvempien raaka-aineiden varastonohjausta tilauspistemallin sekä kaksilaatikko-periaatteen mukaan.

6.1 Just-In-Time –varastonohjaus

Just-in-time-toimintamallin perusideana on tehdä mitä tarvitaan, kuinka paljon tarvitaan ja milloin tarvitaan niin pienillä materiaali-, henkilöstö-, kone- ja laiteresursseilla kuin mahdollista. JIT-toimintamallia pidetään Toyota motor companyn varajohtajan Taiichi Ohnon luomuksena 1960-luvulta. JIT ei ole pelkästään varastonohjausjärjestelmä, vaan tuotanto täytyy myös sopeuttaa toimintamalliin, että sen järkevä käyttö on mahdollista. (Lysons K., 2006, s. 341)

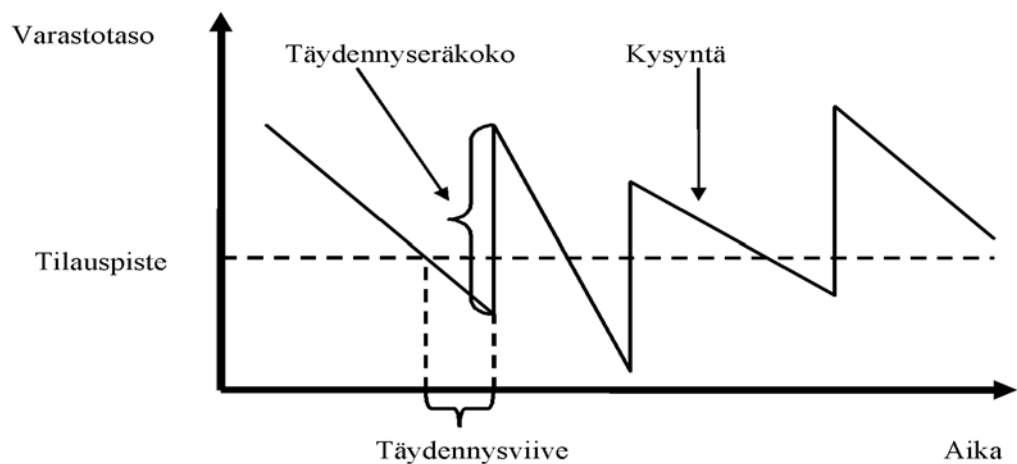
Päämääränä JIT:ssa on mahdollistaa tasainen korkea laatu, ajankäytön minimointi sekä nollavarastotasot niin raaka-aine-, tuotanto-, puolivalmiste- kuin valmisvarastoissakin. Lisäarvoa tuottamattomat toiminnot ja tuoteominaisuudet pyritään karsimaan pois. Myös tuoteinnovaatioiden läpäisy aika markkinoille pyritään minimoimaan. Joskus tämä saattaa olla mahdotonta, mutta silloin pyritään lisäämään joustavuutta. Tilaukset optimoidaan menekkiä vastaavaksi, jolloin varastotasot eivät nouse. Onnistuakseen JIT vaatii tasaisen tuotantoaikataulun, tuotannon imuohjauksen sekä erityisen hyvät asiakas-toimittajasuhteet. Välimatka toimittajan ja asiakkaan kanssa ei voi olla liian pitkä, sekä tilausten toimitusvarmuus tulee olla huippuluokkaa. Laatu tason täytyy olla korkea. Työtavat ja komponentit on pyrittävä standardoimaan. (Lysons K., 2006, s. 341–342)

Toimiva JIT-järjestelmä luo kuitenkin suuria etuja varastonpitokustannusten alentumisena, nopeassa laaduntarkastuksessa sekä hankintojen korkeassa laadussa. Uudet komponentit saadaan myös nopeasti tuotantoon sillä ”vanhaa” tavaraa ei varastoissa ole. Myös hankintojen hallinta helpottuu sillä toimittajien lukumäärä vähenee, jolloin myös tehtävien tilausten absoluuttinen määrä vähenee. Siten myös informaation kulku paranee helpottavilla yhteydenpitojärjestelmillä. Tuottavuus tehostuu kun viimeistely- ja laadunvarmistustarve pienenee. Tuottavuutta parantaa myös se, ettei eri komponenteista johtuvia viivästyksiä pääse syntymään. (Lysons K., 2006, s. 343–344)

Haasteita JIT-toiminnassa ovat mahdollisesti epäonnistuvat menekkiennusteet, jolloin toimittajien on vaikea sopeutua muuttuneeseen tarpeeseen. Tiedonkulun tehostus on myös suuri haaste, sillä sen tulisi olla saumatonta tuotannosta hankintaan, ja etenkin hankinnasta toimittajalle. JIT:n ideaalitalanteessa varastoja ja etenkin varmuusvarastoja ei ole, jolloin tuotanto on erittäin haavoittuvainen mahdollisille toimitusongelmille. Sunil Agrawal toteaa tutkimuksissaan, että tuotteen loppukysynnän tarkkuus ja koko toimitusketjun varaston läpimenoaika ovat tärkeimmät osa-alueet, joilla saadaan pienennettyä Bullwhip-efektiä, eli piiskavaikutusta. Piiskavaikutus on ilmiö, jossa pieni kysynnän muutos heijastuu taaksepäin ketjussa sitä voimakkaampana, mitä kauempana ollaan loppuasiakkaasta. (Agrawal, S. 2009) Tosin täysin varastottomaksi JIT-ketjuakaan ei saada, sillä ei ole mahdollisuutta antaa halpojen (abc-analyysin c/d-tuotteet) tuotteiden puuttumisen keskeyttää koko tuotantoa niin, kuin kalliimpien tuotteiden kohdalla voi käydä. Kustannustaso saattaa myös nousta korkeaksi toimittajayritysten huomatessa varastonpito-, kuljetus- ja paperityökustannusten kasvusta johtuvan hinnankorotustarpeen vuoksi. Saattaa myös syntyä tilanne, jossa kokonaiskustannuksiltaan tehokkaampaa olisi ostaa tuotteet irtotavarana. JIT-toimintamalli ei yleisesti suoraan sovi aloille, joilla tuotteen elinkaari on lyhyt ja tuotteeseen tehdään nopeita rakenteellisia muutoksia. Myöskään tuoteerätuotannossa JIT-mallia ei voida tehokkaasti käyttää. (Lysons, K. 2006)

6.2 Tilauspiste

Tilauspistejärjestelmät, joissa täydennystilauksen aktivoi nimikekohtaisesti määritellyn varastotason saavuttaminen tai alittuminen. Tehokkuus järjestelmässä syntyy ensisijaisesti tilausajankohdan, sekä sen kautta täydennysajankohdan reaaliaikaisesta määrittämisestä. Tilauspistejärjestelmän tärkein osatekijä on hälytysraja, konkreettisesti tilauspiste. Tilauspiste on nimikkeelle sellainen määrä joka aiheuttaa täydennystilauksen. Se määritetään nimikkeelle havaitun tai vaihtoehtoisesti ennustetun kysynnän, toimitusviiveen sekä kokonaiskustannusten avulla siten, ettei puutetilannetta pääse syntymään. Kuvassa 8 on havainnollistettu tilauspistejärjestelmän toimintaa. (Haverila, M. 2005)

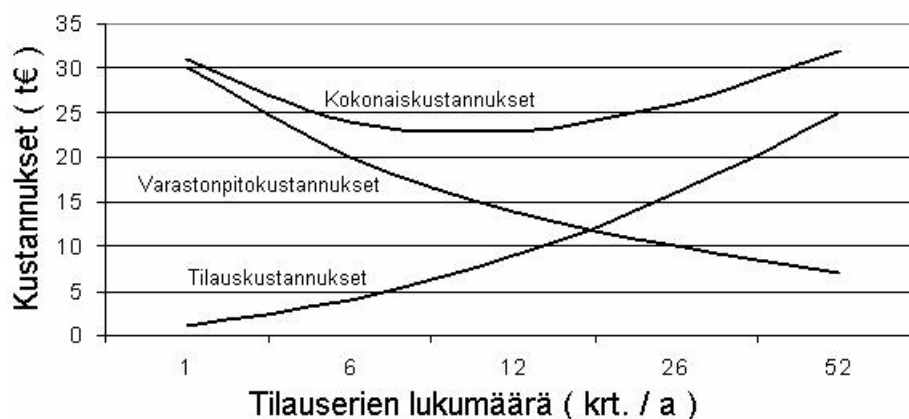


Kuva 8. Tilauspistejärjestelmä.

6.2.1 Taloudellinen tilauseräkkö EOQ

Perusvarastomallissa taloudellinen tilauseräkkö määritetään optimoimalla tilauksen aiheuttamat kustannukset ja varastonpidosta aiheutuvat kustannukset toistensa suhteen kuten kuvassa 9. Tilaukuskustannukset muodostuvat erän tilauksen aiheuttamista kustannuksista, kuljetus-, vastaanotto-, tarkastus-, ja laskun käsittelykustannuksista. Varastonpitokustannukset taas muodostuvat varastoon

sitoutuneen pääoman, varastotilan ja varastolaitteiston kustannuksista. (Holoppa, P. 2009)



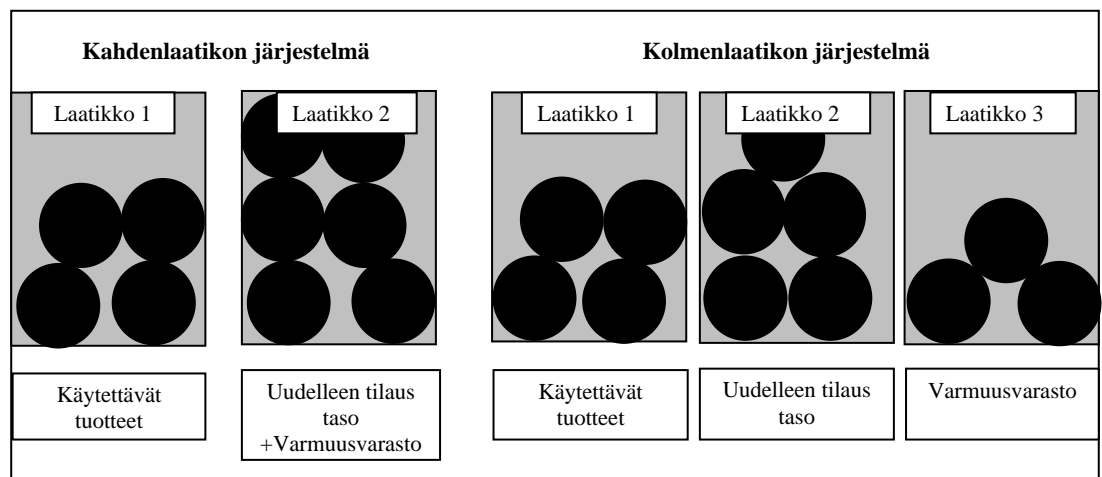
Kuva 9. Tilauseräkoon optimointi EOQ-mallilla.

Niin kutsutulla Wilsonin kaavalla taloudellista tilauseräkkoa laskettaessa on huomioitava kuitenkin riittävä kritiikki tulosten suhteen, sillä useimmat laskukaavan käyttöön tarvittavat oletukset eivät todellisuudessa päde. Kaavaa käytettäessä joudutaan olettamaan nimikkeen menekki tasaiseksi, toimitusaika vakioksi sekä tilaus lähetetään aina yhdellä kertaa. Oletetaan myös, ettei tilauserän koko vaikuta nimikkeen sisäänostohintaan. (Holoppa, P. 2009)

6.3 Kahden laatikon järjestelmä

Kahden laatikon tai viimeisen laatikon menetelmä on yksinkertainen ja helposti lähestyttävissä oleva varastonohjausmalli. Menetelmä soveltuu erityisen hyvin sellaisille tuotteille, joiden kulutus on pitkällä aikavälillä tasaista. Näille tasaisesti kuluville tuotteille lasketaan tilauspiste ja sitä vastaava tavaramäärä sekä varmuusvarasto sijoitetaan erilliseen lisävarastoon, -laatikkoon tai -tilaan. Näitä lisälaatikossa olevia tavaroita aletaan käyttää vasta, kun muu varasto on loppunut. Viimeiseen laatikkoon kiinnitetyn tilauskortin perusteella tehdään tarvittava täydennystilaus. Täydennystilauksen saapuessa täytetään viimeinen laatikko ensin, jonka jälkeen loput tavarat sijoitetaan normaaliin varastoon. Joissain

tapauksissa varmuusvarasto sijaitsee kolmannessa laatikossa (kolmen laatikon järjestelmä). Mikäli varmuusvarastoa on jouduttu käyttämään, huomataan kysynnän olleen odotettua suurempaa. Varastontäydennystavan tulee olla tarkoituksenmukainen, koska jokainen tilaus eli ostotapahtuma aiheuttaa joukon välillisiä kustannuksia. Näistä kustannuksista voi muodostua varsinaista ostohintaa huomattavasti suurempi kuluerä. Kuvassa 10 on esitetty sekä kaksi laatikko- että kolmilaatikko järjestelmä. (Sakki J., 1999, s. 122; Slack N. et al., 2007 s. 387)



Kuva 10. Kahden- ja kolmenlaatikon järjestelmät.

6.4 RFID-tekniikan esittely

RFID (Radio Frequency Identification) on ihmisten, eläinten ja esineiden tunnistamiseen käytettävä langaton tiedonsiirtotekniikka. Tunnistettavaan kohteeseen kiinnitetään tunniste, joka on mahdollista lukea langattomasti määritellyn matkan päästä, joka rajoittuu kymmenestä senttimetristä aina kymmeneen metriin. RFID-järjestelmä koostuu pääsääntöisesti kolmesta pääkomponentista; tunnisteesta, lukijasta ja tietojärjestelmästä. (Kallonen, T. 2006)

Etuna RFID-järjestelmässä on se, ettei tunnisteeseen tarvita näköyhteyttä kuten viivakoodin lukemisessa. Tunniste voikin sijaita esteiden takana tai olla jopa

upotettuna kohteeseen. Myös tunnisteen riippumattomuus virtalähteestä on suuri etu, joka mahdollistaa tunnisteen pienen koon sekä halvan hinnan. Kuvassa 11 on havainnollistettu passiivisen tunnisteen kokoa verrattuna yhden USD sentin kokoon. Näitä virtalähdettä tarvitsemattomia tunnisteita nimitetään yleisesti passiivisiksi. Tosin on myös tunnisteita, jotka ovat aktiivisia tai puoliaktiivisia, ja ne sisältävät oman virtalähteensä. Etuna passiiviseen tunnisteseen nähden aktiivisilla ja puoliaktiivisilla tunnisteeilla on niiden pidempi lukuikäisyys. (Kallonen, T. 2006)



Kuva 11. Passiivinen RFID-tunniste suhteutettuna 1 USD sentin kokoon. (Swedberg, C. 2008)

Tunnisteet voivat olla ulkonäöltään hyvin erilaisia. Ulkonäkö ja koko riippuvat pitkälti tunnisteen ominaisuuksista. Yleensä tunnisteeet ovat joko tarroja tai muovitai lasipintaisia. Taajuusalueita on kolme:

- matalataajuus LF (Low Frequency), 125 kHz
- korkeataajuus HF (High Frequency), 13,56 MHz
- ultra korkea taajuus UHF (Ultra High Frequency), noin 900 MHz

UHF-taajuudella käytettävä tarkka taajuus vaihtelee globaalisti, sillä yhteisiä standardeja sille ei vielä ole olemassa.

Ominaisuuksiltaan tunnisteeet voidaan jakaa kolmeen eri luokkaan:

- vain havaittavat tunnisteeet
- vain luettavat tunnisteeet
- luettava / kirjoitettava tunnistee

Vain havaittavat tunnisteet eivät sisällä mitään tietoja, ne siis kykenevät vain ilmoittamaan olemassaolostaan lukijalaitteen läheisyydessä. Vain luettavat tunnisteet voivat sisältää saman datan kuten viivakoodikin, esimerkiksi sarja- / tuotenumeron tai muun vastaavan. Riippuu tunnisteiden muista ominaisuuksista, voiko se sisältää suurempaa määrää dataa. Esimerkiksi passiiviset tarratunnisteet eivät juuri muuta dataa sisällä, tästä johtuen tunnisteiden käyttöikä on todella pitkä. Luettavat ja kirjoittavat tunnisteet kykenevät suurempaan datan hallintaan. Tuotetietojen lisäksi ne voivat sisältää esimerkiksi kolhuantureita ja rekisteröidä tuotteen saamat iskut. Kirjoitettavuus lisää tunnisteiden soveltuvuutta aina useammille aloille, sillä tunnisteeseen voidaan jatkuvasti lisätä dataa esimerkiksi tuotteen liikkeistä varastossa. Yleensä luettava / kirjoittava tunniste on omalla akulla varustettu aktiivinen tai puoliaktiivinen. Tämä rajoittaa tunnisteiden käyttöikää huomattavasti verrattuna passiivisiin. (Kallonen, T. 2006)

RFID-tekniikan ensimmäisiä suuria hyödyntäjiä oli tavarataloketju Wal-Mart Yhdysvalloissa. Vuonna 2003 sata tavarataloketjun suurinta toimittajaa varustivat Texasin jakeluvarastoon toimittamansa tuotteet RFID-tunnisteella, jonka avulla Wal-Mart:illa oli tarkoitus vähentää tavaroiden loppumista hyllyiltä. Perinteisesti hyllyjen tyhjenemistä on tarkkailtu työntekijöiden voimin. RFID-tekniikan hyödyntäminen on tehnyt tästä turhaa, sillä tuotteiden määrää kaupan puolella voidaan seurata reaaliajassa. Kun jokin myyntiartikkelin määrä hyllyillä laskee alle niille määritellyn hälytysrajan, ilmoittaa järjestelmä varastoon täydennystarpeesta. Järjestelmä kykenee myös tilaamaan tuotetta jakeluvarastosta, sekä sen avulla pystytään tarkkailemaan artikkeleita virtuaalivarastona. Kuten Hardgraven, Wallerin ja Millerin tutkimuksesta huomataan, vähensi RFID-tekniikan käyttö hyllyjen tyhjenemistilanteita 16 %. (Hardgrave, B. et al. 2005)

Kuten esimerkkiyrityksessä Wal-Mart:ssa, voidaan RFID-tekniikkaa hyödyntää myös suklaatehtaamme raaka-ainevarastossa. Oletettavasti puutetilanteiden syntymistä voitaisiin järjestelmän avulla pienentää ainakin samassa suhteessa kuten edellinen tutkimus osoittaa.

6.5 Toimintaympäristön luomat haasteet varastonohjauksessa

Makeisteollisuudessa, sekä valitussa toimintaympäristössä, on haasteena käsitellä kustannustehokkaasti ja järkevästi raaka-aineita, joiden heikko säilyvyys määrittelee pisimmän mahdollisen varastointiajan. Yleisesti elintarviketeollisuudessa on haasteena toimia äärimmäisen hygieenisesti, ettei mahdollisia bakteereja ja muita taudinaiheuttajia pääse siirtymään lopputuotteeseen. Elintarvikkeiden turvallisuusvalvontaa suorittaa Suomessa Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Kotimaassa tiedot elintarviketjussa ilmenevistä tautitapauksista tulevat nopeasti ja laajasti julki. Tämä saattaa aiheuttaa suurenkin kolhun teollisuudenalalla toimivan yrityksen julkisivuun, mikäli yritys voidaan vähäisilläkin syillä yhdistää tapaukseen.

Kuten Kiinan melamiinitapaus aiheutti suurta kuohuntaa kotimaisen Fazerin toiminnasta, vaikkei kyseessä olevalla yrityksellä ole tapauksessa osaa eikä arpa. Varomattomat julkilausumat viranomaisen puolelta antoivat ymmärtää, että melamiinia voisi löytyä myös kotimaisen suklaavalmistajan tuotteista. Yrityksellä ei ole mitään yhteyttä tapaukseen tai kyseiseen maitojauhetoimittajaan. Myös tällä hetkellä vellova salmonellatartuntatapausten rypäs, jonka epäillään johtuvan Rehuraision saastuneesta rehusta, on hyvä esimerkki aiheesta. Tapaus on aiheuttanut suuren kolhun yrityksen imagoon. Tästä johtuen yritys on menettänyt ja menettää asiakkaitaan sekä markkinaosuuttaan kilpailijoilleen. Vielä toistaiseksi tarkkoja tutkimustuloksia ei ole saatu. Eikä tarkkaa tietoa ole, missä kohdassa toimitusketjua saastuminen on tapahtunut. Ei myöskään voida varmasti sanoa, että saastuminen on Rehuraision toiminnasta johtuva.

6.6 Raaka-aineiden varastonohjaus

Varastonohjausta suunniteltaessa on järkevää aloittaa esimerkkiraaka-aineiden tarkastelu ostosalkkuanalyysin strategioiden perusteella. Kuten aiemmin

ostosalkkuanalyysin kohdalla mainitsimme, strategiset A-nimikkeet tulee ohjata varmistamalla niiden saatavuus sekä pyrkimällä mahdollisimman tiiviiseen yhteistyöhön toimittajien kanssa. Pullonkaulanimikkeitä, eli B-luokkaa tulee ohjata vähentämällä nimikkeiden määrää keinolla millä hyvänsä, esimerkiksi siirtämällä nimikkeet toisiin luokkiin. C-, eli ostovoimanimikkeiden hintoja on järkevää alentaa kilpailuttamalla tietyn väliajoin. Myös sopimusehtojen tarkentaminen voi olla paikallaan. Tavalliset, D-nimikkeet tulee hankkia keskitetysti sekä käsitellä mahdollisimman tehokkaasti. Varsinaisten varastonohjauspäätösten tukena käytämme myös ABC- ja XYZ-analyysien tuloksia. Pohdimme myös soveltuisiko RFID-tekniikka käytännössä jonkin tai joidenkin nimikkeiden varastonhallinnan avuksi. Liitteessä 1 on esimerkki varastonohjauksen muutoksen vaikutuksista kokonaisvaraston sitomaan pääomaan.

6.6.1 Strategisten raaka-aineiden varastonohjaus

Ostosalkkuanalyysin strategiisiin nimikkeisiin kuuluu esimerkkiraaka-aineistamme ainoastaan kaakaovoi ja -massa. Käytännössä kaakaon hankinnassa ei kyetä erittäin mittaviin yhteistyötoimiin kaikkien tukkureiden kanssa, mutta kartoittamalla kannattavin tukkuri, joka pyritään saamaan yhteistyöhön yrityksemme kanssa. Silloin toimittaja-asiakassuhteita voidaan alkaa rakentamaan pitkäksi yhteistyökumppanuudeksi. Tavoitteena yhteistyölle on aikaansaada nollapuutetilanne, jolloin kaakaon toimitusvarmuus on korkea ja varastotaso ei laske koskaan nolnaan. Toimitusvarmuuden parantuminen antaa yrityksellemme mahdollisuuden pienentää varastoon sitoutuvaa pääomaa varmuusvarastotasojen laskemalla. Yrityksemme koko rajoittaa kuitenkin varastonhallintamallin kehittämistä kaupintavarastoksi tai JIT-malliksi asti, sillä tukkurit ovat kooltaan huomattavasti yritystämme suurempia. Nykyisessä tilanteessa tukkureiden intresseissä ei ole kehittää yhteistyötoimintaa tälle tasolle, sillä se vaatisi heidän kannalta kohtuuttomia panostuksia sekä lisäresursseja.

Kuten ABC-analyysistä huomataan, kaakao sitoo varastoresursseja eniten ja sen kulutus on suurta. Näin ollen sen kiertonopeus tulee pitää mahdollisimman suurena sekä kokonaisvarastotaso mahdollisimman alhaisena. XYZ-analyysistä ilmenee, että kaakaota tilataan jo vanhan järjestelmän mukaan usein, kuitenkin suuremmin perehtymättä tilauksien muodostamiin kustannuksiin tai tilauserien kokoon. Sekä ABC- että XYZ-analyysien tulokset tukevat ostosalkkuanalyysin strategiaa hyvin. Käytännössä kaakaon varastonohjauksessa tarvitaan siis nopeaa varastonkiertonopeutta, taloudellisia tilauseräkokoja mutta, koska JIT- ja kaupintavarastonohjausmallit eivät raaka-aineelle sovellu, jää ainoaksi järkeväksi vaihtoehdoksi tilauspistejärjestelmän taloudellisen tilauseräkoon malli. RFID-järjestelmän käyttö mahdollistaisi tarkkojen varastosaldojen reaaliaikaisen seurannan, jonka avulla saisimme tiedon, niin omassa varastossa olevan, kuin myös tukkurilta lähteneen tavarän määrästä.

6.6.2 Pullonkaularaaka-aineiden varastonohjaus

Pullonkaularaaka-aineisiin luokittelimme kuuluvaksi Arriba-kaakaon sekä pähkinät. Molempien nimikkeiden kohdalla saatavuus ei ole aina varmaa, eikä ilman raaka-ainetta voida Hienoa suklaata eikä Pähkinäsuklaata valmistaa. Strategian mukaan tulisi nimikkeet pyrkiä siirtämään toisiin luokkiin tai korvaamaan ne keinolla millä hyvänsä, mutta käytännössä se ei ole mahdollista, sillä Hieno suklaa on yrityksemme lippulaiva markkinoilla, eikä sitä voida tai haluta korvata. Pähkinöiden suhteen joudutaan tulevaisuudessa vielä miettimään mahdollista pähkinälajikkeen vaihtoa. Pähkinäsuklaasta ei haluta kuitenkaan kokonaan luopua, sillä siinä on suhteessa muihin tuotteisiin paras kate.

Arriba-kaakaon kohdalla joudumme vain hyväksymään tukkurin ehdot, sillä heillä on monopoliasema markkinoilla. Tästä johtuen raaka-aineen riittävyys on varmistettava. Tämä tarkoittaa taas sitä, että varmuusvarastotason on oltava korkea. ABC-analyysin perusteella Arriba-kaakao sitoo pääomaa vain noin 2,5 %, jolloin yrityksellämme on varaa nostaa varmuusvarastotasoa. Tällä toiminnalla varmistamme, ettei Arriba-kaakao lopu varastosta. XYZ-analyysistä huomataan,

että nimikettä on tilattu aina kun sitä on tarvittu lopputuotteessa. Onkin siis mahdollista, että nimikettä tilattaisiin harvemmin ja suuremmissa erissä, jolloin pystymme hyödyntämään paljousalennuksen sekä tilaamaan sitä kustannustehokkaampina eräkokoina.

Tarvitsemiemme pähkinöiden kohdalla hankintariskiä kasvattaa lajikkeen vähäinen tuotanto sekä satokokojen epävarmuus. Kilpailuetua emme voi hyödyntää, sillä tarpeemme ei ole tuottajille kovinkaan merkittävä. Käytettävissämme on oikeastaan vain kaksi eri vaihtoehtoa, joko kasvattaa varmuusvarastoa tai vaihtaa pähkinälajiketta enemmän tuotettuun lajikkeeseen. Pähkinäsuklaata myydään kuitenkin paremmalla katteella kuin mitään muuta tuotetta. Tuotteen myynti on kasvanut tasaisesti kilpailijoiden vaihtaessa pähkinälajikkeesta pois. Tästä johtuen pähkinälajikkeen vaihdosta koituvat säästöt ovat todennäköisesti pienemmät kuin suurempien varmuusvarastojen pidosta johtuvat kustannukset. Kuten ABC-analyysistäkin huomataan, voidaan varmuusvarastotasoa kasvattaa huoleatta, sillä nykyiselläänkään pähkinät eivät muodosta kokonaiskustannuksista 3 % enempää. XYZ-analyysin pohjalta huomataan, että tilauksia on tehty tarpeettoman paljon, eikä niitä ole yhdistelty järkevämmiksi.

Molemmilla pullonkaularaaka-aineilla on yhteistä se, ettei tilauksia olla yhdistelty järkevästi, vaan nimikkeitä on tilailtu miten sattuu. Toisaalta myös varastotasoa on turhaan yritetty pitää pienenä, mikä on kasvattanut puute- ja tilauskustannuksia aivan turhaan. Myöskään kumpaakaan nimikettä ei ole järkevä korvata, sekä ne ovat siitä ongelmallisia, ettei niitä saada siirrettyä toisiin ostosalkkuluokkiin. Tilauspistejärjestelmä on näiden raaka-aineiden varastonohjauksessa soveltuvin vaihtoehto, koska se mukautuu edellä mainittuihin ongelmiin parhaiten. Muut vaihtoehdot ovat poissuljettuja, sillä neuvotteluvoimamme ei ole riittävä esimerkiksi JIT-toimintaan. Toisaalta kahden laatikon järjestelmän soveltaminen ei ole järkevää, sillä raaka-aineiden säilyvyys ei mahdollista pitkiä varastointiaikoja. RFID-järjestelmää voidaan hyvin soveltaa kuten strategisissakin raaka-aineissa.

6.6.3 Ostovoimaraaka-aineiden varastonohjaus

Selkeitä ostovoimaraaka-aineita yrityksellämme on maito, kidesokeri sekä siirappi. Raaka-aineiden ostovoimaluokkaan sijoittamista puoltavat maantieteelliset perusteet, sillä maito, kidesokeri ja siirappi ostetaan kotimaastamme. Lokaaleilla markkinoilla olemme myös suurehko toimija, mikä antaa yrityksellemme neuvotteluetua. Vaikka siirapin volyyymi ei ole suurta, voidaan se silti noteerata ostovoimaraaka-aineeksi edellä mainituilla perusteilla, eli olemme siirapintoimittajaan verrattuna suuri toimija. Näin ollen raaka-aineiden hankintariski on pieni sekä kilpailuetu on suuri, koska vaihtoehtoisia toimittajia on paljon.

Toimittajia kilpailuttamalla olisi siis mahdollista pienentää hankintakustannuksia huomattavasti. Maidon hankinnassa on käytetty paikallista meijeriä, jota ei toimittajana ole sen enempää mietitty. Vaihtoehtoisia maidontoimittajia on mahdollista harkita, sekä tarjouskilpailuttaa. Kidesokerin ja siirapin toimittajille olisi järkevää järjestää myös tarjouskilpailu. Kaikkien ostovoimatuotteiden tarjousten jälkeen, valitaan niistä kokonaisuudessa kannattavimmat vaihtoehdot, joiden kanssa alamme kehittämään pidempiaikaista yhteistyötä.

Kilpailu- ja neuvotteluetumme turvin pyrimme siirtymään valittujen toimittajien kanssa varastottomaan toimitusketjuun. Koska maantieteellinen sijainti ei aseta suuria haasteita tarkoille toimituksille, on toimittaja-asiakassuhteita mahdollista viedä JIT-toimintamallin suuntaan. Tarkastelemalla ABC- ja XYZ-analyysejä, voimme huomata niidenkin tukevan JIT-mallia, sillä etenkin maito ja kidesokeri sitovat paljon pääomaa. Nykyisin näitä kahta toimitetaan lähes päivittäin, mikä lisää resurssien tarvetta tilausten tekoon ja varastotasojen tarkkailuun. Siirapin toimitus voidaan muuttaa JIT-malliin neuvotteluetumme voimin. Samalla pienennämme siihen sitoutuvaa pääomaa ja varastonhallintakustannuksia.

Välttämättä RFID-tekniikka ei sovellu näihin nimikkeisiin, sillä ne toimitetaan tehtaaseemme säiliöautoilla, mikä tarkoittaa, ettei varsinaisia varastotasoja kyetä tällä tekniikalla valvomaan. Tässä tapauksessa tekniikan antamaa etua ei päästä hyödyntämään, sillä toimitukset tulevat aina tarpeeseen, eikä näin ollen hallintaa vaativia varastoja synny. Raaka-aineen puutekustannukset johtuvat muista syistä, kuin oman varaston hallinnasta.

Materiaalitarvelaskentaa tarvitaan uudessa varastonohjausmallissa vain näille JIT-mallissa oleville raaka-aineille, sillä Just-in-time-toimitukset tarvitsevat tarkat tiedot tuotantomääristä ja tuotannon ajankohdasta. Tarkat tuotannon tiedot ovat merkittynä tuotantosuunnitelmaan, josta ne poimitaan ja lähetetään edelleen toimittajille. Kun tiedot raaka-ainetarpeesta välitetään toimittajalle, siirtyy vastuu toimituksen ajasta ja määrästä toimittajalle.

6.6.4 Tavallisten raaka-aineiden varastonohjaus

Tavallisia raaka-aineita yrityksessämme ovat lisäaineet, aromit ja tärkkelys. Yhteistä näille nimikkeille on matalavolyymisuus. Myös hankintariski on pieni, sillä raaka-aineita on mahdollista ostaa usealta toimittajalta. Nykyisin jokaista nimikettä hankitaan eri toimittajilta, sen perusteella, mistä se saadaan halvimmalla.

Uudessa varastonohjausmallissa keskitämme ostoja mahdollisimman suuriksi kokonaisuuksiksi muutamalle sellaiselle toimittajalle, joka kykenee toimittamaan useampia nimikkeitä kilpailukykyiseen hintaan. Tällä pystymme tehostamaan tuotteiden tilausta sekä hyödyntämään mahdolliset paljousalennukset.

ABC- ja XYZ-analyysejä tulkitsemalla huomaamme, ettei nimikkeisiin sitoudu kovinkaan merkittävästi pääomaa, eikä raaka-aineiden varaston kiertonopeus ole suuri. Tämä mahdollistaa varastonohjaukselle kahden laatikon järjestelmän käytön, koska sitoutuneella pääomalla ei näissä nimikkeissä ole niin väliä, sillä kokonaisuuteen ne vaikuttavat tuplattaessakin vain vähän. Useiden tilausten

korvaaminen vain muutamiin suuriin tilauksiin pienentää kustannuksia merkittävästi enemmän kuin pääomansitoutumisesta johtuvia kustannuksia syntyy. Varastotasojen valvonta voidaan näillä nimikkeillä käytännössä lopettaa, koska ensimmäisen ”laatikon” loppuminen aiheuttaa tilausimpulssin. Kahden laatikon järjestelmässä olevien nimikkeiden valvonta siirretään kokonaan RFID-järjestelmään, jolloin ihmisten tekemä työ jää pois.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työmme tarkoituksena oli luoda kustannustehokas ”varastonohjaus-mix” palvelemaan kuvitteelliseen, todellista maailmaa sivuavaan, toimintaympäristöön sijoittuvan suklaatehtaan raaka-ainevarastonohjausta. Alkutilanteessa tehtaan raaka-ainevarastoa ei ole selkeällä tavalla erikseen ohjattu, vaan raaka-aineet on tilattu materiaalitovelaskennan avulla tuotantosuunnitelman perusteella, aina oletetun tarpeen tyydyttävä määrä.

Aloitimme aiheen kartoituksen tarkastelemalla nimikkeiden luokittelua ABC-, XYZ- ja ostosalkkuanalyysin avulla. Analyysien kautta havaitsimme, etteivät kaikki nimikkeet ole samanarvoisia, sekä niiden sitomissa pääomissa oli huomattavia eroja. Samalla meille selvisi, että useiden raaka-aineiden kohdalla on haaskattu resursseja turhiin tilauksiin, toisaalta myös tarpeettomasta varastoinnista on syntynyt kustannuksia. Havaitsimme, että tarpeettomia tilauksia karsimalla ja varastotasojen tarkemmalla määrittelyllä voimme saavuttaa suuria kustannussäästöjä. Joillain raaka-aineilla päädyimme nostamaan varmuusvarastotasoa huomattavasti, toisien nimikkeiden kohdalla taas pyrimme luopumaan varastoinnista kokonaan. Ostosalkkuanalyysin mukaan selvitimme kuinka eri raaka-aineita tulisi hankinnan kannalta käsitellä. Otimme huomioon nimikkeen ostosalkkuanalyysiluokan kun pohdimme sille sopivaa varastonohjausmallia. Näiden analyysien pohjalta päädyimme kolmeen varastonohjausmalliin, joista ”varastonohjaus-miximme” koostuu. Analyysien ja varastonohjausmallien väliset suhteet ovat esillä taulukossa 3.

Taulukko 3. Varastonohjaus-mix

ABC-analyysi	Raaka-aine	XYZ-analyysi	Ostosalkku	Varastonohjaus
A	Kaakao	X	A	Tilauspiste
	Maito	X	C	JIT
	Kidesokeri	X	C	JIT
B	Siirappi	Y	C	JIT
	Pähkinät	Y	B	Tilauspiste
	Arriba-kaakao	Y	B	Tilauspiste
	Muut B	Y	D	Tilauspiste
C	Lisäaineet	Z	D	2-laatikko
	Aromit	Z	D	2-laatikko
	Tärkkelys	Z	D	2-laatikko
	Muut C	Z	D	2-laatikko

Kuten taulukosta huomataan, noudattavat muut analyysit lähes täydellisesti ABC-analyysin luokitusta, muutamien poikkeuksien. Kaakaon kohdalla poikkeus johtuu siitä, ettei yrityksellämme ole riittävää neuvotteluvoimaa saada toimittaja suostumaan JIT-malliin. Siirapin kohdalla yrityksemme neuvotteluvoima oli taas toimittajaan nähden huomattavasti suurempi, jolloin siirapin toimittaja saadaan taivutettua JIT-malliin.

RFID-tekniikkaa sovellamme tilauspiste- sekä kahden laatikon järjestelmään, koska niissä se on järkevää. Tekniikka mahdollistaa varastonhallinnan reaaliaikaisuuden sekä puutetilanteiden vähenemisen. Etuna RFID:ssä on myös työvoiman siirtämisen lisäarvoa tuottaviin toimiin.

Muutos vanhaan materiaalitilvelaskennan avulla ohjattuun raaka-ainevarastoon on selvä. Raaka-aineet joiden ohjaus tapahtuu uudessa järjestelmässä kaksilaatikon tai tilauspisteperiaatteen mukaisesti, materiaalitilvelaskenta menettää merkityksensä. Tilaukset tehdään joko nimikkeille määritetyn tilauspisteen alituttua tai ensimmäisen ”laatikon” loputtua. Tilausten teko automatisoidaan mahdollisimman pitkälle, jolloin työvoimaa saadaan irtoamaan lisäarvoa tuottavaan toimintaan. Tosin JIT-mallin tilaukset perustuvat edelleen tuotantosuunnitelmaan.

Uuden varastonohjaus-mixin käyttöönotolla saavutetaan useita hyötyjä. Ensinnäkin raaka-ainevarastoihin sitoutuva pääoma saadaan pienemään samassa suhteessa kuin varastotasot pienenevät. Pääoman määrä voi pudota jopa alle 60 % nykyisestä. Myös kustannustehokkuus paranee, sillä hankinnan strategioita muuttamalla, kilpailuttamalla toimittajia sekä tekemällä pidempiä yhteistyösopimuksia voidaan hankintakustannuksia pienentää paikoin radikaalisti. Toimitusten tarkentuessa sekä uuden tekniikan käyttöönoton avulla vähennetään puutetilanteita, jolloin myös puutekustannukset pienenevät.

Toimitusketjun parempi läpinäkyvyys saavutetaan tiivistämällä toimittaja-asiakas-suhteita, mikä taas mahdollistaa halvemmat sisäänostohinnat sekä JIT-yhteistyön. Varastonohjaus-mix järkeistää raaka-ainevarastonohjausta korostamalla raaka-aineiden eriarvoisuutta analyyseillä, jotka helpottavat myös tehtaan tämänhetkisen tilan hahmottamista sekä jatkuvaa kehittämistä. Ohjauksen parantuessa myös täydennyseräkoot muuttuvat kustannustehokkaammiksi, joka vähentää tehtävien tilausten määrää. Yhtenä vaikuttavana tekijänä näihin syihin on raaka-ainetoimittajien lukumäärän väheneminen.

Toimintamallia sovellettaessa käytäntöön, yrityksen vähäinen kokemus JIT-yhteistyöstä, sekä toimittajien sitouttamisesta saattaa aiheuttaa ongelmia. Myöskään yhtäkkäinen tiedonkulun parantaminen ja uusien teknisten sovellusten käyttöönotto ei tapahdu hetkessä, koska ne voivat aiheuttaa vahvaa muutosvastarintaa. Tiedonkulun parantaminen ei välttämättä ole toimittajienkaan ensimmäinen intressi, sillä yritykset ovat yleisesti varsin haluttomia jakamaan tarkkaa tietoa toiminnastaan ja varastotasoistaan. Raaka-ainetoimittajat saattavat olla haluttomia investoimaan uuden tekniikan vaatimiin laitteisiin ja sovelluksiin. Näissä tapauksissa yrityksellämme on mahdollisuus käyttää neuvotteluetua taivuttaessaan toimittajia sopeuttamaan toimintansa vastaamaan vaatimuksiamme. Oman henkilökunnan koulutukseen ja käytännön perehdyttämiseen olisi mahdollista käyttää ulkopuolista konsulttiyritystä. Haasteista huolimatta uskomme, että luomallamme varastonohjaus-mixillä on edellytykset toimia tällaisessa yksinkertaistetussa toimintaympäristössä.

LÄHTEET

Agrawal, Sunil. 2009. Impact of information sharing and lead time on bullwhip effect and on-hand inventory. *European Journal of Operational Research*. vol. 192. no. 2. s. 576-593.

Cloetta Fazer vuosikertomus 2007. 2008. Cloettafazer.com. [www-sivusto] [viitattu 10.3.2008]. Saatavissa: <http://www.cloettafazer.com/e2a1ad6d-8907-4c2a-a36b-9194d088fcc8.fodoc>

Hardgrave, Bill. et al. 2005 Does RFID Reduce Out of Stocks? A Preliminary Analysis. Information Technology Research Institute, Sam M. Walton College of Business, University of Arkansas. ITRI-WP058-1105

Haverila, Matti. 2005. Teollisuustalous. Ylöjärvi. Infacs johtamistekniikka. 510 s. ISBN 951-96765-5-4

Holoppa, Petri. 2007. Tiluserän koon optimointi EOQ-mallin avulla huomioiden myös paljousalennukset ja tilarajoitteet. Sovelletun matematiikan erikoistyö. Teknillinen korkeakoulu. Espoo. 27 s.

Huiskonen, Janne. 2007. Toimitusketjut ja logistiikka CS20A0000. Luentomoniste osa 1 & osa 2. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Lappeenranta. 60 s.

Kallonen, Tommi. 2006. RFID-tekniikan käyttö betonielementtien tunnistamiseen. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Lappeenranta. 67 s.

Karrus, Kaij. 2005. Logistiikka. Helsinki. WSOY. 419 s. ISBN 951-0-25497-5

Lysons, Kenneth. 2006. Purchasing and supply chain management, New York. Financial Times/Prentice Hall. 709 s. ISBN 0-273-69438-3

Niiranen, Katri. 2008. Nimikkeiden luokittelu ja luokittelun hyödyntäminen varastonohjauksessa. Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Lappeenranta. 36 s.

Peltola, Satu. 2006. Hankintatoimen perusteet Ka6730050. Luentomoniste. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Lappeenranta. 64 s.

Sakki, Jouni. 1999. Logistinen prosessi: tilaus-toimitusketjun hallinta. Espoo. 238 s. ISBN 951-97668-1-2

Slack, Nigel. et al. 2007., Operations management. Harlow. Pearson Education. 728 s. ISBN 0-273-70847-3

Swedberg, Claire. 2008. GE develops passive tag that functions as multiple sensors. RFID Journal. RFIDjournal.com [www-sivusto] [viitattu 15.3.2008]. Saatavissa: <http://www.rfidjournal.com/article/view/4405/1>

Weele, A. J. van. 1999. Purchasing management: analysis, planning and practice. London. International Thomson Business Press: Chapman & Hall. 284 s. ISBN 0-412-46820-4

LIITE 1

Esimerkki varastonarvon muutoksesta nykyisen ja uuden varastonohjausmallin välillä.

Oletetaan, että nykyinen kokonaisvarastonarvo on 1 000 € Alla olevassa taulukossa on esitettyä ABC-analyysin mukaiset pääomansitomissuhteet sekä nykyisen ja uuden varastonohjausmallien mukaiset raha-arvot.

	RAAKA-AINE	Kok.kust . osuus	Sitoutuva PO. nykyisin	Sitoutuva PO. uudessa mallissa	Varastonohjaus -malli
A	Kaakao	30,00 %	300 €	300 €	TP
	Maito	25,00 %	250 €	0 €	JIT
	Kidesokeri	20,00 %	200 €	0 €	JIT
B	Siirappi	3,50 %	35 €	0 €	JIT
	Pähkinät	3,00 %	30 €	30 €	TP
	Arriba-kaakao	2,50 %	25 €	25 €	TP
	Muut	9,00 %	90 €	90 €	TP
C	Lisäaineet	1,00 %	10 €	20 €	2-LTK
	Aromit	0,75 %	8 €	15 €	2-LTK
	Tärkkelys	0,55 %	6 €	11 €	2-LTK
	Muut	4,70 %	47 €	94 €	2-LTK
			1 000 €	585 €	

Kuten taulukosta huomataan, varastonarvo pienenee uudella mallilla noin 59 % tämän hetkisestä arvosta. Taulukossa esitetty malli on tosin vain arvio, eikä siinä oteta huomioon tilauspistemallilla ohjattavien raaka-aineiden varastotason mahdollista nousua. Kahden laatikon mallilla ohjattavien raaka-aineiden kohdalla esimerkissä varaudutaan pahimpaan ja niiden varastotasot tuplataan. Tällä tavalla huomataan viimeistään, ettei C-nimikkeiden ohjaukseen todellakaan kannata uhrata resursseja, joita varastotason alhaalla pitäminen edellyttäisi.