



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Lari Lindblom

PAPERIN LISÄAINEIDEN LOGISTISET RATKAISUT

BillerudKorsnäs in Pietarsaaren tehtaalla

Tekniikka
2016

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Lari Lindblom
Opinnäytetyön nimi	Paperin lisäaineiden logistiset ratkaisut
Vuosi	2015
Kieli	suomi
Sivumäärä	39
Ohjaaja	Pekka Ketola

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli löytää parannuskeinoja BillerudKorsnäsin Pietarsaaren paperitehtaan märkälujaliiman hankintaan, sekä pohtia gammaliimasäiliön investointia.

Työtä varten tutustuttiin logistiikasta, tilaus- ja toimitusketjun hallinnasta sekä vendor managed inventorysta kertovaan kirjallisuuteen. Lisäksi haastateltiin tehtaan päivämestaria, joka on vastuussa tehtaalla käytettävien kemikaalien tilauksesta.

Märkälujaliiman hankinnan parantamiseen parhaaksi keinoksi ajattelen VMI-(Vendor Managed Inventory) tyyppisen sopimukseen pääsemistä tavarantoimittajan kanssa, jossa tavarantoimittaja ottaa suurimman vastuun liiman oikea-aikaisesta varaston täydennyksestä.

Uuden säiliön rakentaminen gammaliimalle ei ole tarpeellista, koska parempi ratkaisu on valjastaa toinen alunasäiliö gammaliiman toiseksi säiliöksi ja yhdistää nämä putkella.

ABSTRACT

Author	Lari Lindblom
Title	Improvements in Logistics for Papermaking Chemicals
Year	2016
Language	Finnish
Pages	39
Name of Supervisor	Pekka Ketola

The purpose of this thesis was to find ways to improve the procuring of wet strength glue on BillerudKorsnäs Pietarsaari paperfactory, and to consider if there is a need to invest in a new gamma glue container or if there is an alternative method to be used.

First, the literature of logistics and supply chain command, as well as literature about Vendor managed inventory was studied. The current dayshift manager, who is responsible for ordering all of the chemicals used in the papermaking process, was also interviewed.

Doing this thesis, the best way I found to improve the procurement of wet strength glue was to try and form a VMI (Vendor Managed Inventory) modeled contract with the supplier. In VMI the supplier takes more responsibility for the right time and place deliveries.

For the gamma glue container investment, it was found out that there is not a need to build a new container, but rather to use one of the alum containers as another gamma glue container.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVALUETTELO

LYHENTEET

1 JOHDANTO	8
2 PAPERIN VALMISTUS	11
3 TILAUS- JA TOIMITUSKETJU	13
3.1 Logistiikka	14
3.2 SCM – Supply Chain Management	14
3.3 Riskien hallinta	17
4 HANKINTATOIMI	19
4.1 Hankintatoimen tehtävät	19
4.2 Ostosuhde	20
4.3 Varastonhallinta	21
5 MENEKIN ENNAKOIMINEN	25
5.1 Aikasarja-analyysi	25
5.2 Menekin jakautuminen	26
6 VENDOR MANAGED INVENTORY – VMI	28
6.1 VMI:n käyttötarkoitus	28
6.3 VMI-sopimukset	30
7 ANALYYSI	34
7.1 Ongelmakohdat märkälujaliiman hankinnassa	34
7.1.1 VMI:n käyttäminen	35
7.1.2 VMI sopimus	36

7.2 Ajettavien paperitonniien laskuri	37
7.3 Gammaliiman säiliöinvestointi	37
8 JOHTOPÄÄTÖKSET	38
LÄHTEET	39

KUVALUETTELO

Kuvio 1. Osuus myynnistä 2014.....	9
Kuvio 2. Pietarsaaren paperikone.....	9
Kuvio 3. Paperikoneen eri osat (Atrak Pulp & Paper Industries).....	11
Kuvio 4. Toimitusketju (William Vorhies, predictive analytics in the Supply Chain.).....	13
Kuvio 5. Kysynnän vääristyminen.....	16
Kuvio 6. Optimiostoerän löytäminen.....	24
Kuvio 7. Aikasarjan graafinen tarkastelu.....	25
Kuvio 8. Kellokäyrä.....	27
Kuvio 9. VMI-sopimusrunko ja sen osa-alueet.....	31

LYHENTEET

VMI	Vendor Managed Inventory
RSP	Retailer-Supplier Partnership
POS	Point of Sale
QR	Quick Response
CMI	Co-Managed Inventory
JMI	Joint Managed Inventory
SMI	Supplier Managed Inventory
EOQ	Economic Order Quantity
SCM	Supply Chain Management

1 JOHDANTO

Logistiikka on nykyään sana, jolla on suuri painoarvo jokaisessa menestyvässä yrityksessä. Usein se ajatellaan vain kuljetusten hallintana, mikä on virheellistä. Logistiikka pitää sisällään hankinnat, varastohallinnan, markkinoinnin, jakelun sekä tuotannon ja yhdistää nämä toimivaksi prosessiksi. On tärkeää, että yritys keskittää voimavaroja logistiikan ratkaisujen parantamiseen, koska sitä kautta voidaan päästä käsiksi kustannusten pienentämiseen.

Tämä opinnäytetyö on tehty BillerudKorsnäsin Pietarsaaren paperitehtaalle. Tarkoituksena on pohtia parannuskeinoja tehtaalla käytettävien kemikaalien logistiikkaan, eritoten märkäluja- sekä gammaliiman hankintaan ja varastohallintaan. Työssä keskitytään vain tehtaalla eniten käytettyihin kemikaaleihin.

Kemikaalien hankintojen hallinta on erittäin tärkeä osa paperitehtaan tuottavuutta. Mikäli tietty kemikaali pääsee loppumaan, koko tuotanto voi seistä. Ongelmana on varastoinnin hallinta. Kemikaaleja säilytetään tiedetyn kokoisissa säiliössä ja tilauksille on määrätty koot toimittajan puolesta. Kulutus määräytyy paperitehtaan tilausten perusteella, jota on mahdotonta ennakoida. Tästä syystä hankinnasta vastuussa oleva henkilö joutuu käyttämään tarpeettoman paljon aikaa tilausten ennakointiin.

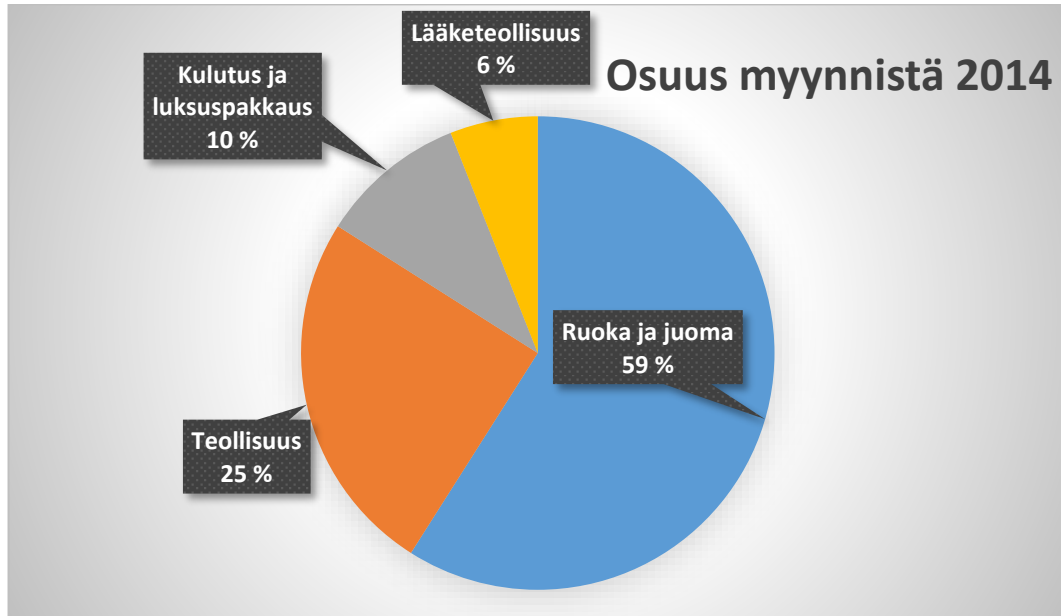
BillerudKorsnäs

BillerudKorsnäs syntyi 29.11.2012, kun Billerud osti kaikki Korsnäsin osakkeet. Molemmilla yhtiöllä on pitkä historia paperinvalmistuksessa, mikä juontaa takaisin aina 1800-luvulle asti. Konsernilla on 8 tuotantotehdasta sekä myyntitoimistoja kymmenessä maassa. Pääkohtaiset markkinat sijaitsevat Euroopassa ja yhtiö keskittyy kasvaviin markkinoihin ympäri maailmaa.

BillerudKorsnäs on erikoistunut valmistamaan pakkauspaperia ja kartonkia eri materiaaleille, nestemäisistä kiinteisiin. Palveluihin kuuluu myös ratkaisujen ehdottaminen asiakkaille pakkauksen materiaalin valinnassa sekä muotoilussa.

Vuonna 2014 BillerudKorsnäsän liikevaihto oli n. 2,1 miljardia euroa.

Kuvio 1. näemme, kuinka yhtiön myynnit jakaantuivat v. 2014:



Kuvio 1. Osuus myynnistä 2014.

Kuviosta nähdään, että elintarviketeollisuus on BillerudKorsnäsän suurin asiakas

Pietarsaaren tehdas



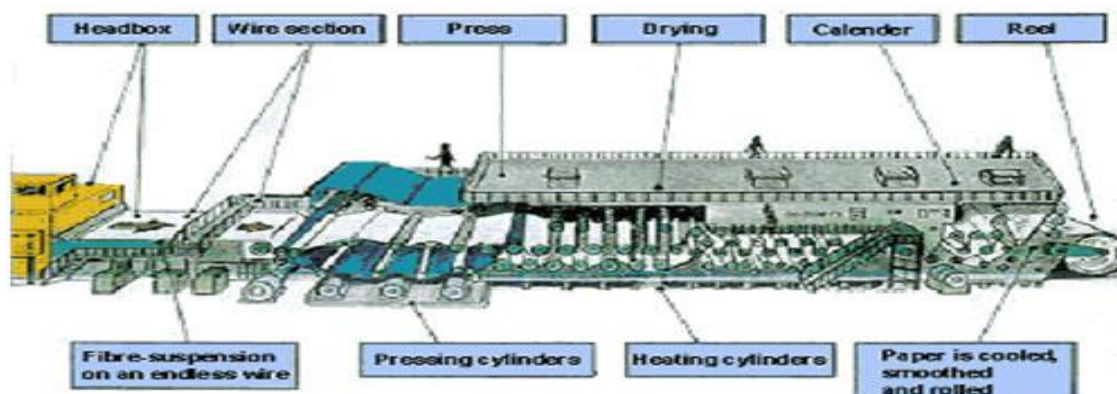
Kuvio 2. Pietarsaaren paperikone.

BillerudKorsnäs in Pietarsaaren toimipiste sai alkunsa, kun BillerudKorsnäs osti paperikoneen UPM Kymmene Oyj:ltä vuonna 2010. Paperikone sijaitsee UPM Kymmenen tehdasalueella missä valmistetaan sellua, josta tehdään paperia. Yhteistyö onkin hyvin tärkeä näiden kahden konsernin välillä. Pietarsaassa yhtiö valmistaa pääosin säkki- ja voimapaperia jauho- ja sokeripakkauksille, kantokasseille ja teknisiä sovelluksia, kuten hiekkapaperia. Tehtaan valmistuskapasiteetti on n. 200 000 tonnia/vuosi ja se työllistää n. 100 henkilöä.

2 PAPERIN VALMISTUS

Paperi valmistetaan selluloosasta, joka on yksi puun sisältämistä kuiduista. Valmis paperi pysyy koossa pääasiassa kuitujen välisten vetysidosten avulla, joka aikaansaadaan kuivattamalla paperirainaa. Sellumassa johdetaan paperikoneen ensimmäiseen osaan, perälaatikkoon. Perälaatikossa massa laimennetaan vedellä ja halutuilla täyteaineilla (esimerkiksi kemikaaleilla). Tämän jälkeen massa ajetaan viiralle, joka on verkkomainen kangas, jossa massasta poistetaan vettä ja kuidut alkavat levittyä, ja muodostamaan ohuen maton, paperirainan. Viiraosan jälkeen tulee puristin, jossa paperiraina kulkee telojen välissä ja tarkoituksena on saada vesi puristumaan huopaan.

Puristinosan jälkeen vuorossa on kuivatusosa, jossa paperirainaa kuljetetaan suurten lämmitettyjen sylintereiden pinnassa, ja tämä aiheuttaa veden haihtumisen. Tämän jälkeen tapahtuu kalanterointi, jossa paperi johdetaan yhden tai useamman puristusvyöhykkeen eli nipin läpi, jonka muodostavat erittäin kovapintaiset ja sileät kokillivalurauta- tai terästelat. Kalanterin tärkein tavoite on saada paperiin haluttu pintasileys ja kiilto sekä säätää paperin paksuus ja tiheys halutun suuruisiksi. Viimeisenä osana paperikoneessa on kiinnirullausyksikkö, jossa paperi kerätään rullalle. Kuvio 3 on nähtävissä paperikone jaettuna osiin, perälaatikon (headbox) ollessa vasemmalla.



Kuvio 3. Paperikoneen eri osat (Atrak Pulp & Paper Industries).

Paperikoneesta on myös erilaisia muotoja mutta pääperiaatteet ovat kaikissa samat.

Paperitehtaat sisältävät myös pulpperin, jonka tarkoitus on sekoittaa tehtaalla tulevat hylkypaperit veden kanssa niin että siitä syntyy pumpattava massaliete. Tämän avulla hylkypaperi saadaan uudelleen käytettävään muotoon.

Lisäaineiden käyttö paperin valmistuksessa

Paperiin lisätään erilaisia täyte-, päällystys- ja retentioaineita parantamaan sen ominaisuuksia kuten lujuutta, vaaleutta ja paino-ominaisuuksia, sekä pudottamaan valmistuskustannuksia. Eri aineita käytetään sen mukaan, minkälaista paperia halutaan valmistaa.

Täyteaineiden tarkoitus on pienentää kustannuksia sekä parantaa paperin optisia ominaisuuksia ja ne ovatkin yleensä valmistettu luonnonmineraaleista hienojakoiseksi valkoiseksi pigmenttijauheeksi.

Retentioaineet ovat sideaineita joita käytetään parantamaan täyteaineiden tehokasta käyttöä, paperikoneen ajettavuutta ja ne estävät saostumien muodostumista paperinvalmistusprosessin eri osiin. Taulukko 1 on lueteltuna BillerudKorsnäsin Pietarsaaren tehtaan käytetyimmät lisäaineet sekä niiden käyttötarkoitus:

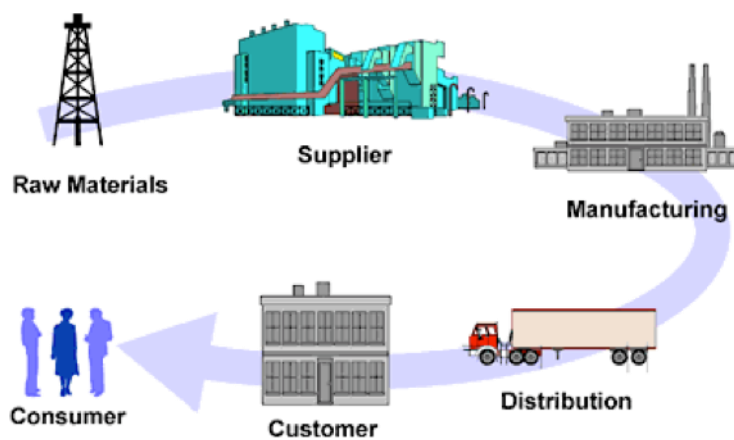
Taulukko 1. Kemikaalien käyttötarkoitus.

Aine	Käyttötarkoitus paperin valmistuksessa
Märkälujaliima	Lisätä märän paperin lujuutta.
Hartsiliima	pH-säätöön käytetty liima.
Gammaliima	Liimasekoitus tiettyntyyppisille papereille, yleensä elinkeinotuotteiden pakkauksiin meneviä.
Natriumhydroksidi, Lipeä	Korkean pH-arvon ylläpito.
Aluna	pH-säätöön sekä hartsiliiman aktivointiin.
Tärkkelys	Lujuusominaisuuksien parantamiseen käytetty.
Silica	Retentioaine jonka tarkoitus on parantaa täyteaineiden pysymistä paperissa, näin vähentäen niiden hävikkiä.
Rikkihappo (NaOH)	Käytetään säätämään pH-arvoja alaspäin.
Kaoliini	Yksi yleisimpiä ja edullisimpia käytettyjä täyteaineita. Antaa pohjapaperille hyvän sileyden ja tiiveyden.

3 TILAUS- JA TOIMITUSKETJU

Nykyään monet yritykset panostavat tilaus- ja toimitusketjun hallintaan, koska sen on ymmärretty parantavan asiakaspalvelutasoa kehittämällä yhteistyötä ketjuun kuuluvien yritysten välillä. Ennen yritysten kilpailua pidettiin aina yksittäisten yritysten välisenä mutta nykyään sitä voitaisiin kutsua toimitusketjujen väliseksi. Toimitusketjulla (engl. Supply Chain) tarkoitetaan ketjua, joka kuvaa yksittäisten, peräkkäisten organisaatioiden asemaa pitkässä toimijaverkostossa. Jokainen näistä yrityksistä toimii kuitenkin itsenäisesti mutta vaikuttaa toiminnallaan koko ketjun toimintaan. Se pitää sisällään kaikki yritykset aina raaka-aineen toimittajasta loppuasiakkaaseen (**Kuvio 4.**).

Tilaus- ja toimitusketjun hallinnan parantamisessa on tärkeää katsoa kokonaisprosessia eikä keskittyä parantamaan vain yhtä yritystä. Tarkoitus on saada materiaalit ja tuotteet liikkumaan mahdollisimman suoraan poistamalla turhia välivaiheita sekä toimintoja tehostamalla, näin parantaen koko ketjun kilpailukykyä.



Kuvio 4. Toimitusketju (William Vorhies, Predictive Analytics in the Supply Chain.).

Tilaus- ja toimitusketjussa tietoa sekä tavaraa liikkuu molempiin suuntiin paljon. Tästä syystä ketjussa olevien yritysten tulisi keskittää tietojen käsittelyn ja välittämisen parantamiseen yhtä paljon huomiota kuin turhien välivaiheiden löytämiseen

sekä poistamiseen, tai uusien tekniikoiden käyttöönottoon esim. tuotteiden käsitte-lyssä tai kuljetuksissa. Nämä ovat yhtä tärkeitä asioita kaikki kilpailukykyä parannaessa.

3.1 Logistiikka

Logistiikan perustavoitteena on toimittaa tuotteet, tavarat ja palvelut perille sovitun laatusina ja sovitun määräisinä sovittuna ajankohtana. Se yhdistää monia yrityksen toimintoja, kuten tuotannon, hankinnan, jakelun ja markkinoinnin. Se on merkittävä kilpailukyvyyn tekijä niin yksittäisille yrityksille kuin toimitusketjuille, sillä hyvin hoidettu logistiikka parantaa yrityksen kannattavuutta.

Itse logistiikan käsitettä ei ole vielä täysin omaksuttu, ja moni käsittääkin logistiikan omalla tavallaan, useimmiten juuri kuljetusten hallintana. Yksinkertaisin määritelmä sille kuitenkin on tuotteen tai palvelun, tiedon ja rahan hallintaa organisaatiossa asiakastarpeiden tyydyttämiseksi. Toisin sanoen tavoitellaan asiakkaan haluamaa palvelutasoa mahdollisimman pienillä kustannuksilla ja mahdollisimman vähäisellä sitoutuneella pääomalla.

Logistiikan kehittämisessä vertaillaan usein vaihtoehtoisia toimintatapoja, kuten varaston sijaintia tai kuljetusmuotoa. Logististen palveluitten parantamiseen tehdyt toimenpiteet nostavat kustannuksia, mutta kasvavat tuotot korvaavat tai jopa ylittävät nousseet kustannukset. Logistisista toiminnoista suurin hyöty saadaan, kun yritys, sekä koko toimitusketju toimivat yhteen. Näihin luetaan hankinnat, varastointi, tuotanto, jakelu ja kuljetus sekä vihreä logistiikka. (Ritvanen & Koivisto, 2007)

3.2 SCM – Supply Chain Management

SCM:ssa eli toimitusketjun hallinnassa korostetaan toimitusketjuprosessia raaka-ainelähteiltä loppuasiakkaaseen, ketjun osapuolten välistä yhteistyötä sekä asiakastarpeiden tyydyttämistä haastamalla perinteisiä toimintatapoja uudistamalla ja tehostamalla organisaation prosesseja. Monet yhtiöt ovat alkaneet ulkoistaa toimintojaan mikä on johtanut SCM:n merkityksen korostumiseen, sillä ulkoistaminen edellyttää toimitusketjun tehokasta hallintaa ja kehittämistä.

Logistiikan näkökulmasta toimitusketjuja tarkastellaan toimintokohtaisesti niin, että pohditaan esim. hankintojen, varastoinnin ja jakelun merkitystä ja tarpeellisuutta ketjussa, kun taas toimitusketjun hallinnalla pyritään vastaamaan asiakastarpeisiin, markkinaosuuksien kasvattamiseen sekä pysymään mukana kilpailussa.

Kolme avaintekijää SCM:ssä ovat aika, läpinäkyvyys ja luottamus.

Aika

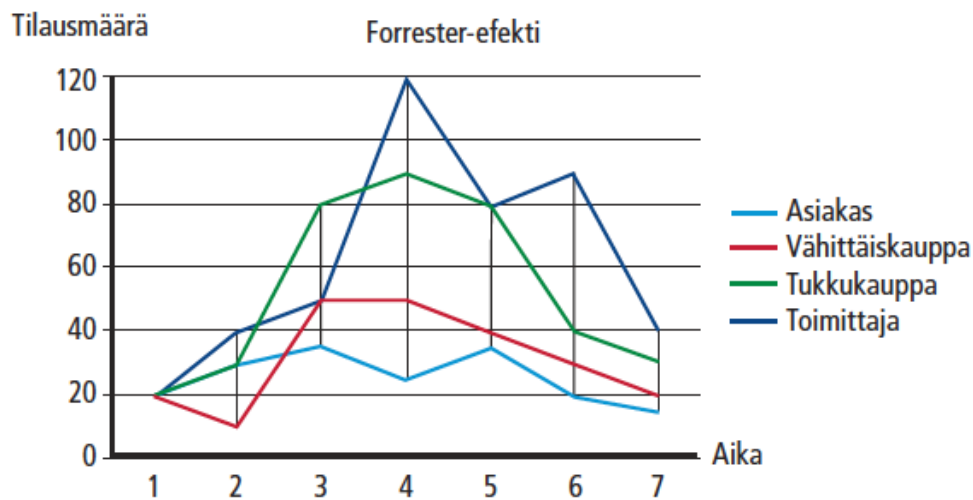
Asiakkaan saamaa arvoa ja kustannuksia tarkastellaan suhteessa aikaan. Mitä vähemmän aikaa toimintoihin kuluu, sitä tyytyväisempi on asiakas. Yksi edellytys tälle on se, että yritykset näkevät toimitusketjun kokonaisuutena. Läpimenoajan lyhentäminen kuuluu myös tavoitteisiin. Läpimenoajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuuluu materiaaleihin ja resursseihin käytetyn rahan muuttamiseen rahaksi myymällä tuotetut tuotteet/palvelut.

Yhden yrityksen tekemä pieni ajansäästö ei itsessään tunnu ehkä paljolta, mutta usean yrityksen toimitusketjussa pienikin ajansäästö voi muodostua moninkertaiseksi toistuessaan.

Läpinäkyvyys

Omassa toimitusketjussa toimintojen pitäisi olla niin läpinäkyviä verkoston muille jäsenille kuin mahdollista. Tiettyjen tuotteiden kysyntätieto on näin ollen kaikkien ketjun yritysten tiedossa. Olemalla ns. läpinäkyvä yhtiö, voi estää piiskavaikutuksen syntymistä (engl. Forrester- tai Bullwhip Effect).

Piiskavaikutus on ilmiö jossa tilausten, varastotäydennysten ja varastoitujen määrien vaihtelu kasvaa siirryttäessä myyjäportaasta tuotantoon. Se yleensä johtaa toimitusketjussa ylimääräiseen tuotantoon, varastointiin, kuljetuksiin, jälkitoimituksiin ja huonoon palvelutasoon. Tuotannonsuunnittelu voi vaikeutua ja kapasiteetti-päätökset voivat osoittautua virheellisiksi. Alla oleva kuva tarkastelee piiskavaikutusta toimitusketjussa eri osapuolilta.



Kuvio 5. Kysynnän vääristyminen.

Kuvio 5 havainnollistaa miten voi käydä, kun kukin yhtiö lähtee itse ennustamaan tulevaa kysyntää ilman tarkkaa tietoa muiden osapuolten ennusteista, varastotasosta ja tulevista toimituksista tai viiveet tiedonsiirrossa ovat johtaneet väärään tietoon oikeasta kysynnästä. Kun asiakkaan tilausmäärä on lähtenyt pieneen nousuun, toimitusketjun muut osapuolet ovat ennustaneet myyntimääriä itse ja se on aiheuttanut ennusteiden kertaantumista mikä johtaa turhan suuriin varastotasoihin tulevaisuudessa koska asiakkaan tilausmäärä lähteekin laskuun.

Tätä ennusteiden kertaantumista voidaan välttää esim. välittämällä loppukysyntätietoa koko toimitusketjulle. Tässä voidaan käyttää apuna erilaisia metodeja kuten kassapäätinformaatiota (point-of-sale, POS) joka antaa reaaliaikaista kysyntätietoa. Läpinäkyvyyden ja muutenkin tiedon jakamisen auttamiseksi toimitusketjun osapuolten tulisi yrittää löytää yhteensopivia tiedonvälitysjärjestelmiä.

Luottamus

Jotta yhtiöt voisivat olla toimitusketjussa mahdollisimman läpinäkyviä, tulee niiden välillä olla syvä luottamus toisiaan kohtaan, mikä yleensä syntyy aiemmista kokemuksista (esim. toimitusvarmuus menneisyydessä). (Ritvanen & Koivisto, 2007)

3.3 Riskien hallinta

Riskien hallinta tulisi olla osana yritysten liiketoimintastrategiaa koska sen tarkoituksena on minimoida kustannuksia joko itseaiheutetuista tappioista tai tappioista mihin ei itse voi vaikuttaa. Itseaiheutettuihin tappioihin luettakoon inhimilliset virheet esim. paperikoneen ajon aikana joka aiheuttaa katkon tai laadun heikentymisen. Tappiot joihin ei itse voi vaikuttaa ovat katastrofit kuten salamaniskun aiheuttama sähkökatko tehtaalla tai vaikkapa maanjäristys. Lähtökohtana riskienhallinnassa tulisikin olla kaikkien mahdollisten riskien tunnistaminen sekä kuinka niitä hallitaan niiden sattuessa. Tässä apumenetelmäksi sopii riskianalyysi.

Riskianalyysiä tehtäessä tarkoitus on riskikohteiden tunnistaminen, niiden todennäköisyys, vakavuus ja niistä aiheutuvat seurausvaikutukset. Taulukko 2 on esimerkki mahdollisesta todennäköisyysarviosta.

Taulukko 2. Riskien todennäköisyys.

Äärimmäisen harvinainen riski	Kerran 200 vuodessa
Harvinainen riski	Kerran 50 vuodessa
Melko harvinainen riski	Kerran 10 vuodessa
Melko todennäköinen riski	Kerran vuodessa
Erittäin todennäköinen riski	Kerran kuukaudessa

Tästä taulukosta katsottuna, verrataan vaikka kahta ääripäätä eli esim. maanjäristys on äärimmäisen harvinainen riski, kun taas erittäin todennäköinen riski on valmistettavan tuotteen heikohko laatu inhimillisen virheen takia. Riskin laajuutta mietitään lähinnä omaisuuden hajoamisesta sekä toiminnan keskeytymisestä aiheutuvista kustannuksista.

Riskianalyysin avulla voidaan selvittää yhtiön vakuutuskohteet ja mitkä voidaan jättää omavastuulle. Toimitusketjun riskien hallinnassa yritysten tulisi kiinnittää

huomiota sekä miettiä ratkaisuja resurssien menettämisen, hyväksikäytön ja tietovuodon riskeihin koko prosessin osalta. (Ritvanen & Koivisto, 2007)

4 HANKINTATOIMI

Hankintatoimi on yksi yrityksen merkittävimmistä osa-alueista, sen tarkoituksena on määrittää yhtiön ostotarpeet sekä löytää mahdollisimman tehokkaat hankintalähteet jotka molemmat hyötyvät yhteistyösuhteesta. Hankintatoimen osa-alueet voidaan luokitella ostajan, tarpeen tai tilanteen mukaan. Ostaja voi olla kuluttaja, yritys tai julkinen organisaatio. Hankinnat voivat olla raaka-aineita, puolivalmisteita, lopputuotteita, komponentteja, investointeja, kunnossapito- ja käyttötarvikkeita tai palveluita. Tilanteen mukaan kyseessä voi olla kertakauppa, projektihankinta, sopimuskauppa tai pitkäaikainen hankintayhteistyö, kuten alihankinta. (Ritvanen, Koivisto, 2007, 31)

Suomalaisilla yrityksillä hankinnat vastaavat yleensä noin 70-75 % yrityksen liikevaihdosta vaikkakin hankintojen osuus ja arvo vaihtelevat yrityksen koon ja toimialan mukaan, ja koska alihankinta vaikuttaa olevan vain lisääntymässä, tämän osuuden oletetaan kasvavan. Jo muutaman prosentin säästöllä hankintakustannuksissa voi parantaa yrityksen kannattavuutta. Hankintastrategia perustuu yritystason strategiaan ja sillä pyritään saavuttamaan yrityksen asettamat päämäärät. Yrityksillä on usein hankinnoista vastuussa oleva henkilö tai jopa oma hankintaosasto. (Ritvanen, Koivisto, 2007, 31)

4.1 Hankintatoimen tehtävät

Kuten yllä mainittiin, on hankintatoimen tarkoituksena määrittää yhtiön ostotarpeet sekä löytää mahdollisimman tehokkaat hankintalähteet. Hankinta-ammattilaisen asiantuntijuutta vaativista toimista ja kehittämiskohteista esimerkeiksi voidaan lukea toimittajien etsiminen ja vertailu, kaupantekomenetelmien valinta, hinta- ja sopimusneuvottelut sekä neuvotteluaseman määrittely, ostobudjetointi, mittaaminen ja raportointi. (Ritvanen, Koivisto, 2007, 32)

Hankintojen peruslähtökohtana on löytää tarvittaville asioille luotettavat ja tehokkaat toimittajat. Monet yritykset käyttävät näiden tuotteiden tai palveluiden hankintaan useita eri toimittajia. Useiden eri toimittajien kanssa toimiminen taas sitoo paljon resursseja ja kaikkien toimittajien ja hankintojen seuranta vaikeutuu. Nykyään

yrietykset usein pyrkivätkin vähentämään tavarantoimittajien lukumäärää ja tekemään tiiviimpää yhteistyötä valittujen toimittajien kanssa. Kun toimittajakanta pienenee, se on helpommin ohjattavissa ja näin ollen se sitoo vähemmän resursseja toimittajien ja hankintojen hallintaan. (Haapanen; Vepsäläinen; & Lindeman, 2005)

Toimittajien valinnassa ei tule keskittyä pelkästään tuotteen tai palvelun halpaan hintaan, vaan pitää miettiä keiden toimittajien kanssa saadaan aikaiseksi pienimmät kokonaiskustannukset. Hankintaosasto on vastuussa siitä, että yritys saa tarvitsemansa tuotteet oikeassa määrässä, sovitun laatuksena ja sovittuun hintaan oikeaan aikaan. Tästä syystä pitää pohtia minkälaiset toimituskanavat kyseessä olevalla toimittajalla on, minkälaiset toimitusajat, onko tavaran saatavuus taattua. Ei pidä myöskään olettaa, että yrityksen valittu toimittaja suostuu kaikkiin vaatimuksiin mitä siltä halutaan.

Isoimmat yritykset pystyvät usein saamaan tahtonsa läpi pienempien alihankkijayritysten kanssa, koska alihankkijat ovat mahdollisesti riippuvaisia juuri tästä asiakkaasta. Muissa tapauksissa ostajan on yleensä osattava motivoida haluttuja toimittajia toimittamaan juuri heille eli myymään itsensä asiakkaaksi ja yhteistyökumppaniksi tarjoamalla hinnan lisäksi erilaisia myyjän arvostamia etuja ja hyötyjä.

4.2 Ostosuhde

Kun toimittaja ja ostaja ovat päässeet yhteisymmärrykseen, syntyy ostosuhde, jolla on merkittävä vaikutus myyjän ja ostajan väliseen tapahtumaan. Ostosuhteet voidaan luokitella neljään eri luokkaan:

- kertakauppa
- sopimuskauppa
- pitkäaikainen alihankintayhteistyö
- projektihankinnat.

Kertakauppa perustuu ostettavien tuotteiden yksinkertaisuuteen ja standardimaisuuteen, ja sitä käytetään yleensä toimittajien kokeiluun, oikeisiin kertaluonteisiin tarpeisiin ja joissakin tapauksissa yleisenä toimintapolitiikkana.

Sopimuskaupassa ja pitkäaikaisessa yhteistyössä tärkeät tekijät ovat osapuolten välinen suhde, maine ja tieto kaupan jatkuvuudesta. Nämä perustuvat usein luottamukseen, sillä sopimuskumppania ei voi pettää, mikäli kauppaa halutaan tehdä vastaisuudessakin. Pitkäaikainen alihankintayhteistyö eroaa sopimuskaupasta siinä, että molemmilla osapuolilla on tahto pyrkiä mahdollisimman hyvään tulokseen yhdessä. Vastakkainasettelulle ei yksinkertaisesti ole sijaa.

Projektihankinnat ovat aina tiettyyn projektiin tulevia hankintoja ja ovat usein ajoituksen tärkeyden takia muita hankintoja vaativampia, koska projektiaikataulut ovat usein sanktioituja, eli aikataulun myöhästymisestä joutuu maksamaan korvauksia työn tilaajalle. Tästä syystä projektihankinnoissa usein käytetään pitkäaikaisempia sopimuskumppaneita jotka ovat jo osoittautuneet luotettaviksi, ettei väriä hankintoja tulisi, mikä voisi aiheuttaa koko projektin seisomisen. (Ritvanen & Koivisto, 2007)

4.3 Varastonhallinta

Melkein kaikki yritykset pitävät materiaalivarastoa, koska tavaran tuotanto ja kulutus kulkevat eri tahtia. Varastotason koko riippuu yleensä yrityksen toimialasta, liiketoimintamallista sekä tavoitteista. Kustannusten kannalta varastotasoja ei kannata pitää korkealla, koska kaikki tavarat sitovat pääomaa. Suomen kielessä myös varastonhallinta ja varastointi sekoitetaan usein toisiinsa, vaikka ne ovat sisällöltään hieman poikkeavia. Varastoinnilla (engl. Warehousing) tarkoitetaan fyysisiä varastoja, niiden suunnittelua ja niissä tapahtuvia toimintoja. Varastonhallinta (engl. Inventory Management) taas on varastoon sitoutuvan pääoman ja materiaalivirtojen hallintaa. Varastoinnissa päätetään varastojen koko, lukumäärä, tehtävä, tekniikka ja varastonhallinnan tarkoituksena on hallita yrityksen materiaalivirtoja ylläpitämällä haluttua palvelutasoa mahdollisimman pienin operatiivisin kustannuksin.

Varastoja on olemassa kahta eri tyyppiä, käyttövarasto ja varmuusvarasto. Käyttövarasto on aktiivisessa tuotantokäytössä oleva varasto ja sitä muodostuu, kun sisään tulee enemmän tavaraa kuin mitä välittömästi kulutetaan. Varmuusvaraston tehtävä taas on toimia puskurina odottamattomissa muutostilanteissa, kuten jos tilatun tuot-

teen toimituksessa on ilmennyt jotain ongelmia ja se viivästyy, niin asiakkaalle tarjottu palvelutaso ei kuitenkaan laske puuttuvan tavaran takia varmuusvaraston ansiosta.

Varastohallinnan tärkeimpiä tehtäviä on pohtia mitä tuotteita tilataan ja milloin ja mitä tuotteita varastoidaan. Yksi perussääntö tämän apuna voidaan pitää esim. että jokaisesta varastoon otetusta tuotteesta pitää saada suurempi hyöty, kuin jos sitä ei varastoitaisi. (Ritvanen, Virtanen, 2007, 34; Vaasan ammattikorkeakoulu, Powerpoint dokumentti)

Materiaalinohjauksessa on tärkeitä tunnuslukuja kuten varaston kiertonopeus, sekä varaston palvelukyky. Selvitetään käsitteet:

- Varaston kiertonopeus
 - Tunnusluku joka ilmoittaa varaston määrän suhteessa vuoden aikana käytettyyn tai myytyyn tavaramäärään.
 - Voidaan määritellä fyysistä lukumäärää, painoa tai tilavuutta ilmaisevilla yksiköillä sekä myös rahallisena arvona.
 - Saadaan jakamalla tuotteen/materiaalin käyttö vuodessa varaston keskimääräisellä suuruudella

$$\text{Varaston kiertonopeus} = \frac{\text{Materiaalin käyttö vuodessa}}{\text{Varaston keskimääräinen suuruus}} \quad (1)$$

- Varaston palvelukyky
 - Palvelutaso jolla asiakkaita pyritään palvelemaan.
 - Jos varaston kierto paranee, palvelukyky ei saa heikentyä.
 - Mittaamisen voi tehdä ongelmalliseksi se, että varaston puutteellista palvelua ei päästä mittaamaan, jos saatavuus tarkastetaan etukäteen.
 - Yritysten tulisi itse kehittää sopivin tapa palveluasteen mittaamiselle.

Varaston kiertonopeutta parantamalla saadaan usein kannattavuus kasvamaan, koska se vähentää yritysten varastoihin sitoutunutta pääomaa. Pelkästään kiertono-

peuteen ei saisi kuitenkaan keskittyä, vaan koko logistiikkajärjestelmä tulisi huomioida. Kaikkien resurssien käyttäminen vain varaston kiertonopeuden parantamiseksi voi heikentää esim. palvelukykyä joka johtaa kannattavuuden laskemiseen.

Huono varastonhallinta johtaakin usein jälkitoimitusten määrän ja varastointikustannusten kasvamiseen, mikä suoraan korreloittuu tappioihin. (Ritvanen & Koivisto, 2007)

4.4 Varastonhallintamenetelmät

Varastonhallintamenetelmiä on kahta erilaista tyyppiä. Toinen perustuu tilauspisteeseen, jossa varaston täydennys tehdään, kun varaston taso saavuttaa sille määrätyn pisteen. Tämä piste tulisi olla määritelty siten että tavara ei pääse loppumaan ennen kuin uusi toimitus saapuu. Mikäli kulutus on kuitenkin ennustettua suurempi, niin turvaudutaan varmuusvarastoon. Tilauspistemethodassa toimitukset tulevat epäsäännöllisin välein, eräkoon pysyessä melko saman suuruisena. Tilauspisteen voi määrittää matemaattisesti kaavalla:

$$T = DL + B \quad (2)$$

Jossa T on tilauspiste, D on keskimääräinen menekki hankinta-aikana, esim. viikossa, L on hankinta-ajan pituus viikoissa ja B on varmuusvarasto tavarayksiköissä.

Tilausjaksomenetelmässä varaston määrää tarkastellaan säännöllisin väliajoin ja tuotteita tilataan sen hetkisen varastotason ja ennalta määritellyn maksimivaraston erotuksen mukaan. (Sakki, 2009)

EOQ – Economic Order Quantity

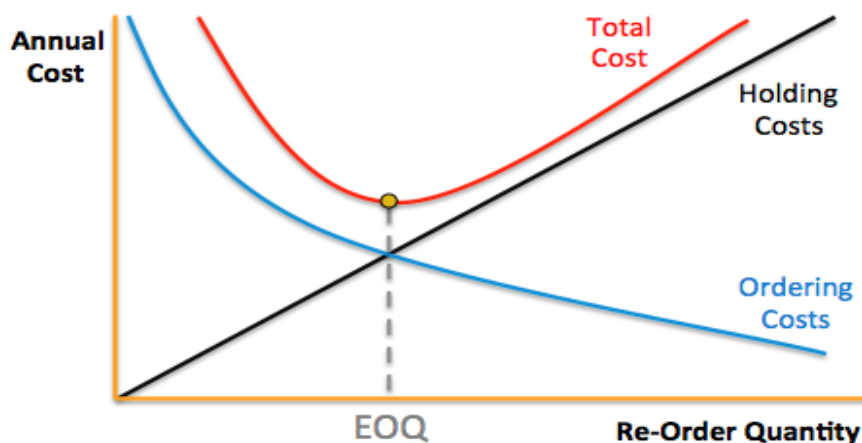
Taloudellisimman eräkoon (engl. Economic Order Quantity, EOQ) löytämiseksi on myös tehty oma kaava:

$$EOQ = \sqrt{(2 \cdot D \cdot TK) / (H \cdot VK)} \quad (3)$$

Tätä kutsutaan Wilsonin kaavaksi, ja siinä D on arvio tuotteen vuosikysynnästä (kpl/vuosi), TK on yhden toimituserän kustannus (€/erä), H on tuotteen yksikköhinta ja VK tuotteen varastoimisen kustannus vuodessa. EOQ:a voi myös käyttää

tuotannon valmistuserän optimointiin, jolloin TK on valmistuksen aloittamisen aiheuttava kulu.

Kuvio 6 näyttää, että kun eräkkö (engl. Ordering costs) suurenee, niin varastoinnin kulut (engl. Holding costs) kasvavat, mutta harvemmista tilauksista aiheutuu vähemmän kuluja. EOQ eli optimierän koko on kokonaiskustannuksen (Total Cost) minimikohdassa. Optimaalisen ostoerän laskemisessa on kuitenkin ongelmana se, että kaavan perusoletuksena tuotteella on tasainen kysyntä/kulutus tai muuttumattomat kustannustekijät, jotka harvoin pysyvät vakioina. (Sakki, J. 2009, 116)



Kuvio 6. Optimiostoerän löytäminen.

5 MENEKIN ENNAKOIMINEN

Yritykset joutuvat monesti ennakoimaan tulevaa menekkiä tilauksia tehdessä, ja heillä on usein tiedot menneiden vuosien tai kuukausien kulutushistoriasta, joiden avulla he voivat laskea tavaran keskimääräisen kulutuksen sekä käyttää tätä ja muita tuntemiansa tekijöitä ennustamaan tarkemmin tulevaa. Tavaran kulutusennusteita voi myös ratkaista matemaattisia malleja käyttäen, joiden lähtökohtana on ajatus siitä, että kulutus noudattaa jollakin tavalla samaa kaavaa.

On tärkeää muistaa, että ennusteiden tekeminen ei kuitenkaan ole täysin tarkkaa, koska siihen vaikuttavat monet muutkin tekijät aina kilpailevien yritysten tekemisistä sääolosuhteisiin. Mikäli aikaisempi kulutus on luotettavin peruste menekin ennakkointiin, niin ennustemenetelmää kannattaa käyttää.

5.1 Aikasarja-analyysi

Menekin ennustamisessa voi apuna käyttää aikasarjan seuraamista, missä tarkastellaan tietyin aikavälein, esim. kuukausittain mitattuja menekkitietoja. Tiedoista tehdään graafinen analyysi (**Kuvio 7.**), josta näkee helposti, seuraako menekki jotain tiettyä kausiluonteista kaavaa, vai onko se tasaista.



Kuvio 7. Aikasarjan graafinen tarkastelu.

Kuvio 7 on menekin viikoittaiset tiedot, ja pylväät esittävät todellista menekkiä ja viiva on aikasarjan trendi. Trendillä tarkoitetaan sitä, onko aikasarja luonteeltaan

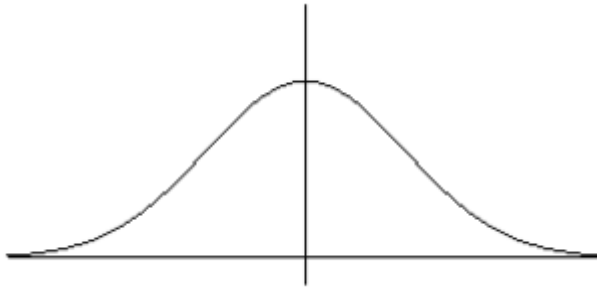
positiivinen vai negatiivinen. Nouseva trendi on positiivinen ja laskeva negatiivinen. Kuvassa on mukana myös taulukkolaskentaohjelman ilmoittama trendin yhtälö, jolla voidaan ennustaa seuraavan kauden menekkiä. Mikäli kaavaan sijoitetaan $x:n$ paikalle seuraavan viikon numero 53, tulisi sille ennusteeksi 230.7 kpl. R^2 esittää selityskerrointa, joka ilmoittaa kuinka suurella todennäköisyydellä ennuste kävisi toteen. Sekä kuvan piirtäminen ja trendiyhtälön laskeminen ovat taulukkolaskennan perusominaisuuksia.

Aikasarjaa voi myös ”jalostaa”, mikä tarkoittaa, että muunnetaan aikasarja ”erotukseksi”. Siinä ennustamiseen käytetään kahden perättäisen havainnon erotusta, jolloin aikasarjasta häviää trendi ja sitten se havainnollistaa menekin vaihtelua.

Mikäli tuotteen menekki vaihtelee keskiarvon molemmin puolin, niin aineistoista laskettu keskiarvo on paras ennuste tulevaisuuteen. Tähän on kuitenkin vielä hieman kehittyneempi tapa, jota kutsutaan liukuvaksi keskiarvoksi. Se lasketaan sovitusta määrästä perättäisiä aikasarjan lukuja. Otetaan esim. neljän viimeisen luvun keskiarvo, jota pidetään ensi kauden ennusteena. Kun seuraava kausi on tullut ja mennyt ja tiedot siitä ollaan saatu talteen, poistetaan lukusarjasta vanhin luku ja lisätään uusimman kauden menekki. Näistä sitten lasketaan uusi keskiarvo, joka esittää uusinta ennustetta. Liukuvan keskiarvon käyttäminen vähentää alkuperäisen aikasarjan heilahtelua. (Sakki, Jouni, 2009, 136)

5.2 Menekin jakautuminen

Ennusteiden laskeminen perustuu menekin jakautumiseen keskiarvon molemmin puolin. Tällöin sitä kutsutaan normaaliksi jakautumaksi, ja siitä voidaan piirtää ns. kellokäyrä (**Kuvio 8.**), jossa havainnot asettuvat keskiarvon molemmin puolin.



Kuvio 8. Kellokäyrä.

Mitä kauemmaksi keskiarvosta mennään, sitä vähemmän on tapahtumia.

Aikasarjan voi myös tiettyjen komponenttien avulla selittää, joita on neljä erilaista:

- trendi
- suhdannevaihtelu
- kausivaihtelu
- satunnaisvaihtelu.

Trendi käsiteltiin luvussa 5.1, Kausivaihtelu on vuosien sisällä tapahtuva ja se tarkoittaa tietyn tyyppistä tapahtumasarjaa joka toistuu vuodesta toiseen. Yhdessä vuodessa on esim. kesä- ja talvikuukaudet, jotka noudattavat joka vuosi samanlaista mallia. Suhdannevaihtelu on tietyn aikavälein aikasarjan sisällä tapahtuva aalto-liike. Se eroaa kausivaihtelusta sillä, että suhdannevaihtelu ei tapahdu vuosien sisällä vaan vuosien kesken, eikä sen huippujen aikaväli ole kiinteä kuten kausivaihtelussa. Näitä ovat esim. liike-elämän syklit. Satunnaisvaihtelu on se jota ei voida komponenttien avulla selittämään. (Sakki, 2009)

6 VENDOR MANAGED INVENTORY – VMI

Monet yritykset ovat alkaneet ulkoistaa hankintalogistiikkaansa teollisuudessa, mikä käytännössä tarkoittaa sitä, että tavarantoimittaja vastaa tavaroiden varastoisesta. Eli alihankkija on vastuussa siitä, että heidän valmistamiaan tuotteita on sovitulla tavalla aina asiakkaan varastossa. Tähän on yleistynyt toimintamalli, jota kutsutaan Vendor Managed Inventoryksi, VMI. Sille ei ole vakiintunutta suomenkielistä vastinetta, mutta suora käänös VMI:lle on ”toimittajan hallinnoima varasto”. Jonkin verran käytössä oleva termi on hyllypalvelu. (Häkkinen, ym., 2007)

6.1 VMI:n käyttötarkoitus

VMI:n lähtökohtana on strateginen kumppanuus sekä yhteistyö. Myyjän tuotteita varastoidaan asiakkaan tiloissa, ja tuotteiden omistusoikeus siirtyy vasta tuotteen tarve- tai myyntihetkellä ja toimittaja laskuttaa asiakasta käytön mukaan. Varaston omistusoikeudet voivat kuitenkin olla sekä toimittajalla että asiakkaalla. Vaikka VMI onkin vakiintunut hyllytyspalvelumallin nimeksi, niin sen käytännön toimintamallit voivat erota toisistaan huomattavasti. Esimerkkejä VMI-toimintamalleista käsitellään seuraavissa kappaleissa.

Toinen VMI:n käyttötarkoitus on saatavuuden optimointi minimoimalla kustannuksia. Asiakkaan ajatus sujuvasta VMI-toiminnasta pitäisi olla ”käytän vain materiaalia varastosta, josta sitä aina löytyy”, eli äärimmäisen helppoa. Keskeistä on se, että asiakas ja toimittaja saavat yhdessä sovittua toiminnan säännöt, kuten varaston täydennyssäännöt, hälytysrajat jne. ja että toimintaa seurataan sekä mitataan säännöllisesti. Tällä pyritään saavuttamaan kustannusten väheneminen molemmille osapuolille. Tiedonkulku osoittautuu jälleen erittäin tärkeäksi, sillä sujuvan VMI-toiminnan takaamiseksi tulisi toimittajalla olla ajankohtaiset varasto- ja menekkitiedot asiakkaalta, jotta se voisi näin suunnitella ja toimittaa varaston täydennykset optimaalisesti. (Häkkinen, ym., 2007)

6.2 VMI:n variaatioita

Kirjallisuudessa ja käytännössä VMI-toimintamallista löytyy erilaisia variaatioita. Varastontäydennysmalleista käytetään kirjallisuudessa usein termiä Retailer-Supplier Partnership, RSP, jolloin kyse on yleensä tietyn tyyppisistä kaupan sovelluksista. Käsitellään seuraavaksi joitakin VMI-variaatioita:

Kaupintavarasto

Kaupintavarasto, eli Consignment stock on fyysisesti asiakkaan omistama varasto, joka kuitenkin on taloudellisessa mielessä toimittajan omistuksessa. Sitä käytetään tyypillisesti halvoille nimikkeille, joita kulutetaan paljon. Varasto voi sijaita asiakkaan tiloissa, esimerkiksi tuotantolinjan yhteydessä. Toimittaja on vastuussa nimikkeiden riittävydestä ja saatavuudesta, sekä saa niistä maksun kulutuksen mukaan.

Quick-Response

Quick-Response (QR) on varastohallintastrategia, jossa toimittaja vastaanottaa asiakkaalta myyntitiedon (Point-of-sale, POS-data), ja tämän perusteella synkronoi oman tuotannon ja varastotoiminnan asiakkaan myyntiin. Myyntitietojen avulla parannetaan toiminnan ennustettavuutta ja tuotannon suunnittelua sekä vähennetään läpimenoaikaa.

Continuous-replenishment

Continuous-replenishment mallia voidaan myös kutsua Rapid replenishment-malliksi. Tässä toimittaja vastaanottaa POS-dataa, jonka perusteella hän muodostaa toimituserät ennalta sovitun täydennystiheyden mukaisesti. Täydennystapaa voidaan päivittää tilanteen mukaan, ottaen huomioon esimerkiksi myyntikampanjat tms. menekin vaihtelut.

Cross-Docking

Cross-Dockingissa tavarantoimittaja koostaa toimituserät ostajan asiakkaiden tilausten mukaisiin, valmiiksi pakattuihin ja merkittyihin eriin ja hoitaa niiden kuljetuksen yhtenä eränä ostajan tavaravastaanottoon tai suoraan tämän lähettämöön.

Saapunut erä siirretään heti vastaanotosta lähettämöön ilman välivarastointia ja lajitellaan asiakaskohtaisiin toimituseriin. Kun kaikilta tavarantoimittajilta tulleet erät on lajiteltu, ovat asiakaskohtaiset toimituserät valmiita, ja ne kuljetetaan asiakkaalle.

CMI, Co-managed inventory

CMI on malli, jossa varastohallinnan vastuu on jaettu asiakkaan ja toimittajan kesken. Joissakin kirjallisuuslähteissä CMI:ä pidetään lähes synonyyminä VMI:lle, vaikkei termi ole laajemmin vakiintunut käytäntöön. CMI on tulkittu malliksi, jossa asiakas tekisi ennusteen, jonka avulla toimittaja tekee täydennyspäätöksen.

JMI, Joint-managed inventory

JMI perustuu toimittajan ja asiakkaan luomaan toiminnan yhteissuunnitelmaan, joka edellyttää ymmärrystä kumppanin liiketoiminnasta sekä jatkuvaa tiedonvaihtoa. Itse termiä JMI ei usein esiinny akateemisessa kirjallisuudessa, mutta käytännön sovelluksia siitä on olemassa.

SMI, Supplier-managed inventory

SMI:ä pidetään eurooppalaisena vastineena Yhdysvalloissa kehitetylle VMI:lle. Siinä materiaalitarpeiden ennustaminen ei perustu myyntitietoon (POS-dataan), vaan asiakkaan tuotantoennusteisiin. (Häkkinen, ym., 2007)

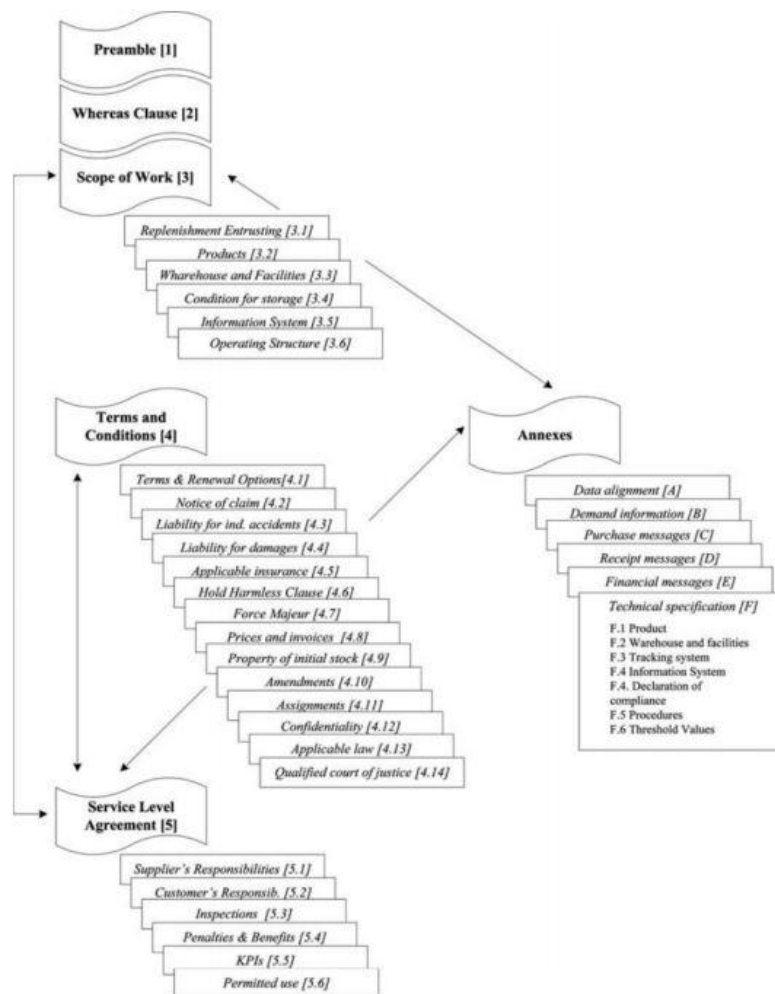
6.3 VMI-sopimukset

VMI-sopimuksilla ei ole mitään tiettyä lain velvoittamaa muotoa. Sopimukset tehdään osapuolten kesken ja niiden tavoitteena on määrittää yhteistyön vastuut sekä tehtävät, jotta molemmille osapuolille on selvää mitä odottaa yhteistyöltä. Koska luottamus ja toiminnan jatkuvuuden varmistaminen ovat logistisessa yhteistyötoiminnassa erityisen tärkeitä, pitää osapuolten päästä yhteisymmärrykseen kaikista sopimuksen ehdoista, sekä kirjata ne sopimukseen, jotta mahdollisilta tulevilta risiiridoilta voitaisiin välttyä.

Haasteelliseksi VMI-sopimuksen tekee se, että vaikka sopimusehtojen tulisi olla erittäin tarkkaan laadittuja sekä molemminpuolisesti hyväksytyjä, niiden tulisi olla

myös joustavia. VMI-toiminta edellyttää yleensä pitkäkestoista yhteistyötä osapuolten välillä ja näin ollen toimintaympäristökin tulee muuttumaan ajan kuluessa. Tästä syystä VMI-sopimukset kannattaisi määritellä joustaviksi ja helposti muunneltaviksi.

Francesco Zammori on kumppaneineen kehittänyt eräänlaisen VMI-sopimusrunkon (**Kuvio 9.**), joka sisältää keskeiset osa-alueet, jotka sopimusta tehdessä tulisi käsitellä.



Kuvio 9. VMI-sopimusrunko ja sen osa-alueet. (Francesco Zammori, A standard agreement for Vendor Managed Inventory)

Nämä eri osa-alueet ovat lueteltuna alla:

- sopimuksen johdanto (Preamble)
- puitesopimus (Whereas Clause)
- sopimuksen kattavuus (Scope of Work)
- sopimusehdot (Terms and Conditions)
- palvelutasosopimus (Service Level Agreement)
- liitteet (Annexes).

Käsitellään lyhyesti mitä kunkin osa-alueen tulee sisältää.

Sopimuksen johdannon tarkoituksena on käsitellä sopimuksen yleisrakenne ja osapuolten tarkoitus aloittaa VMI-mallinen yhteistyö. Lisäksi osapuolten yritystiedot kuten nimet, pääkonttorit, verotunnukset ym.

Puitesopimus käsittelee pääpiirteet ja sopimuksen sisältämät palvelut sekä sitoutumisen noudattamaan myöhemmin määriteltäviä ehtoja ja määräyksiä.

Sopimuksen kattavuus-osiossa päätetään, miten osapuolten odotetaan toimivan, ottaen huomioon sopimuksen tekniset yksityiskohdat. Tähän sisältyvät esimerkiksi tuotteet, viestintäjärjestelmät, tuotteiden varastointipaikka ja varastoinnin ehdot. Eli tässä määritellään tarkasti, mitkä asiat sisältyvät sopimukseen ja mitkä eivät, jotta väärinkäsityksiltä vältytään tulevaisuudessa.

Sopimusehdot käsittelevät oikeudellisia puolia ja siinä on myös useita alakohtia. Tähän sisältyy mm. liiketoimintasuhteen ehdot, vaihtoehdot sopimuksen päättämiseen, kaikki vakuutukset ja korvausvastuut, tuotteiden hinnat, maksutavat- ja ehdot sekä sopimuksen päättämisen mahdollistavat syyt. Tähän tulisi sisältyä myös osapuolten vastuut erikoisissa tilanteissa kuten teollisuusonnettomuuksissa tai varkauksissa. Tärkeä kohta sopimusehdoissa on jaettavan tiedon ehdoton luottamuksellisuus.

Palvelutasosopimuksessa määritellään osapuolten vastuu palvelutason ylläpitämisestä tyydyttävällä tasolla. Olennaisin osa tässä on se, kuinka varaston täydentämisestä sovitaan. Muita palvelutasosopimuksen osa-alueita ovat varastoinnin tarkastukset, sanktiot ja kannustimet, suorituskykymittarit ja varastoitavan tavaran sallittu käyttö. Palvelutasoon vaikuttavia asioita on esimerkiksi toimitusvarmuus, ja sen

suorituskykymittarina voidaan käyttää myöhästyneiden toimitusten määrää vuoden aikana.

Liite-osiossa määritellään tarkemmin teknisiä yksityiskohtia. Oleellisin asia on tekniset määräykset, joihin sisältyy kaikki sopimuksen tilannekohtaisiin teknisiin ominaisuuksiin liittyvät yksityiskohdat, esim. varaston minimi- ja maksimiarvot. Nämä lisätään liitekohtaan sen takia, että niitä pystyttäisi muokkaamaan mahdollisimman pienellä vaivalla yhteistyön edetessä. (Arva & Miettinen, 2011)

7 ANALYYSI

Tämän työn suurimpana tarkoituksena on löytää parannuskeinoja tämän hetkiseen märkälujaliiman hankintatyyliin. Ongelmakohtia nykyisessä hankintamenetelmässä on se, että joudutaan ennakoimaan ja arvailemaan paljon märkälujaliiman tilausmäärissä. Tilauksista on vastuussa tehtaan päivämestari. Toinen tehtävä oli pohtia tarvetta uuden gammaliimasäiliön investointiin tai löytää vaihtoehtoinen ratkaisu.

Märkälujapaperin ajot, johon liimaa kuluu, ajetaan noin kerran kuukaudessa kahden tai kolmen päivän aikana. BillerudKorsnäsin tehtaalle märkälujapaperin tilaukset voivat tulla vielä noin 2-3 päivää ennen varsinaisen ajon alkua. Liimaa myyvä yhtiö on vaatinut, että liiman tilaukset tehdään 5 arkipäivää ennakkoon. Eräkoko on määriteltä toimittajan kanssa tehdyssä sopimuksessa 28 t kokoiseksi (n.25 m³). Tämä voi johtua siitä, että toimittaja saa tuotteen omalta alihankkijalta, jolla ei välttämättä ole mahdollista tehdä pienempiä tai suurempia eriä. BillerudKorsnäsin tehtaalla olevan märkälujaliimasäiliön koko on 75 m³, eli siihen mahtuu kolme erää. Kuljetukset tapahtuvat säiliörekoilla, joista täytetään tehtaalla oleva säiliö.

7.1 Ongelmakohdat märkälujaliiman hankinnassa

Koska tilaukset pitää tehdä 5 arkipäivää ennakkoon, niin jos esimerkiksi säiliö on puolillaan, pitää päivämestarin ennakoida sillä hetkellä, montako erää tilataan, tietämättä varmasti onko vielä tulossa lisää märkälujapaperin tilauksia. Tilausmäärien miettiminen ja tilausten tekeminen myös kuluttavat hankintahenkilön aikaa.

Mikäli tilauksia tulee vähemmän kuin ennakoitu ja liimaa on tilattu enemmän kuin on tarvetta, eikä sitä saada säiliöön mahtumaan, joutuu se seisomaan sitä tuoneessa rekassa aiheuttaen ylimääräisiä kustannuksia. Toisaalta jos ennakoidaan että tilauksia ei tulekaan niin paljoa, ja tilataan liian vähän liimaa, se voi aiheuttaa ajon keskeytymisen sekä mahdollisia jälkitoimituksia.

Toinen ongelma kohta tässä on myös se, että jos paperikoneella tulee ajon keskeytyksiä, esimerkiksi katkennut paperi, niin se viivästyttää märkälujapaperin ajon alkamista, joka osaltaan johtaa siihen, että ML-säiliöön mahtuu laskettuun aikaan mennessä

vähemmän tavaraa. Tässä tapauksessa kuljetusyhtiön rekka joutuu taas odottamaan, mikä johtaa lisäkustannuksiin.

7.1.1 VMI:n käyttäminen

Tällä hetkellä tavarantoimittajan kanssa tehdään vuosisopimuksia, jotka uusitaan kerran vuodessa. Tilaukset tehdään varastotasojen tarkastelun mukaan. Toimittaja tuo BillerudKorsnäsille paljon muitakin kemikaaleja kuin pelkkää märkälujaliimaa.

Mielestäni toimitusketjun hallintaan ja yhteistyön parantamiseen tulisi keskittää resursseja, niin toimittajien, kuin asiakkaiden suhteen. Märkälujaliiman, ja muidenkin toimittajan tuomien kemikaalien tapauksessa VMI:n käyttäminen olisi hyvä tapa. Tavarantoimittaja ottaisi vastuun siitä, että tavaraa olisi käytettävissä juuri oikeaan aikaan. Tähän siirtyminen vaatii kuitenkin molemmilta yhtiöiltä yhteistyötä ja halua pyrkiä parempaan lopputulokseen toimitusketjussa.

Toimittajalle pitäisi antaa reaaliaikaista tietoa varaston saldoista ja tehtaalle tulleista tilauksista, jotta tämä voisi toimia. VMI:n käyttäminen voisi säästää aikaa, koska se pyyhkii pois osan tiedonsiirtotarpeista. Tällä hetkellä tilaukset etenevät Asiakas→ Toimittaja→ Alihankkija→ Toimittaja→ Asiakas-periaatteella. VMI-mallissa yhteistyössä ketjusta saisi yhden tilauksen tekemisen ja käsittelyn pois alta, kun tavarantoimittaja näkee reaaliaikaisen datan perusteella tarpeen. He voivat myös paremmin ja nopeammin kommunikoida alihankkijansa kanssa joka valmistaa märkälujaliiman. Taulukko 3 nähdään nyt käytettävän toimintamallin ja VMI-toimintamallin tapahtumien määrää.

Taulukko 3. Toimintamallien vertailu.

Perinteinen toimintamalli	VMI-malli
Tarve	Tarve
Tilaukskysely	Toimitus
Kulutuksen ennustaminen	Vastaanotto
Tilaus	Varaston seuranta
Lähetäminen	Kulutustietojen tarkastaminen
Tavaran vastaanottaminen	Maksaminen
Toimituksen valvominen	
Laskuttaminen	
Laskujen käsittely	
Maksaminen	

VMI-toimintamalliin siirtyminen on tarkoitus olla molemmille osapuolille hyödyllinen. Tavarantoimittajakin osaa paremmin suunnitella omia hankintojaan ja tuotantoaan, kun yhteistyö on läpinäkyvää osapuolille. Tämä taas voi johtaa siihen, että märkälujaliiman hankinta-aika ja toimitus saadaan optimoitua paremmaksi.

7.1.2 VMI sopimus

VMI-toimintamalli voitaisiin tehdä tarpeen mukaisesti, jolloin varastojen omistajuus olisi vain tavarantoimittajalla eli myyjällä. Tässä tapauksessa toimittaja pitää huolen siitä, että BillerudKorsnäsin tehtaalla aina olisi tuotetta käytettävissä. Perinteisesti tämä on yleensä ostajan vastuulla. Nyt ostajalta jäisi oston kustannukset pois, ja vain maksatus jäisi jäljelle. Jos on sovittu, että tavarantoimittaja omistaa varaston, voi maksatuksen hoitaa vain käytön perusteella. Varaston omistajuus voi jäädä myös BillerudKorsnäsin haltuun haluttaessa.

VMI-sopimukseen pääseminen pudottaa ostajan työtä paljon, mutta myyjäpuolen työ kasvaisi noin kaksinkertaiseksi. Tämä yleensä huomioidaan hinnoittelussa. Mikäli sopimukseen päästäisiin, tulisi siinä erityisen tarkkaan sopia säännöt, miten täydennykset, vastaanotot ja kulutusseuranta hoidetaan. Märkälujaliiman osalta varaston saldotietojen ja tilauskannan välittäminen toimittajalle on äärimmäisen tärkeää, koska märkälujapaperin ajot ajoittuvat aina vain muutamalle päivälle kuukau-

nessa. Tietojen hyvään vaihtoon voidaan joutua ehkä ottamaan käyttöön uusia ohjelmia/järjestelmiä, joiden kustannukset tulee ottaa huomioon ennen päätösten tekemistä.

7.2 Ajettavien paperitonniin laskuri

Kaikki tilaukset jotka BillerudKorsnäs vastaanottaa, ilmoitetaan tonneissa. Tällä hetkellä joudutaan laskemaan käsin, kuinka moneen tonniin paperia jäljellä oleva kemikaali, esimerkiksi märkälujaliima kestää. Tähän syntyi kehitysehdotuksena ajettavien paperitonniin laskuri, joka tehdään tehtaalla käytössä olevaan valvontajärjestelmään, ja siitä näkee reaaliaikaisesti koko ajan, kuinka monta tonnia paperia voidaan vielä ajaa jäljellä olevalla varastolla. Tämä helpottaa koneen ajajien tehtävää ja jos halutaan kokeilla eri parametrejä raaka-aineiden annostelussa, laskurin avulla nähdään, kuinka monta tonnia pystytään ajamaan.

Laskurin kaava on muotoa:

$$(I * M) / R \quad (4)$$

Jossa I on kemikaalin sen hetkinen määrä säiliössä kilogrammoina, M on kuiva-aineen määrä ja R on liiman annostus (kg/t).

7.3 Gammaliiman säiliöinvestointi

Toisena työn tarkoituksena oli miettiä, kannattaako gammaliimalle rakentaa uusi säiliö vai löytyykö joku vaihtoehtoinen ratkaisu. Tällä hetkellä tehtaalla on yksi 20 m³ säiliö gammaliimaa varten. Uuden säiliön rakentaminen olisi suuri investointi, ja siltä haluttaisiin välttyä. Löysimme yhden vaihtoehtoisen ratkaisun, joka voisi toimia.

Gammaliimasäiliö sijaitsee kahden alunasäiliön vieressä, jotka ovat samankokoisia kuin gammaliimasäiliö (20 m³). Alunan kulutus on sen verran pientä, että kaksi säiliötä sille ei ole tarpeellista. Toisen näistä säiliöistä voisi vaihtaa gammaliiman säiliöksi. Toimenpiteet tätä varten olisi yhdistää säiliöt putkella sekä lisätä käsiventtiili jolla voidaan tasata määriä säiliöissä, sekä yhdistää toinen säiliö varsinaiseen syöttöjärjestelmään.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Märkälujapaperin tilausten ja toimitusten oikea-aikaisiin ja kokoisiin täydellisiin toimintatapoihin ei voi päästä olematta oikea ennustaja, jotta voisi tietää milloin paperikoneen ajossa tulee katkoja viivästyttäen seuraavien ajojen alkamista jne. Tästä syystä on vaikea pohtia parasta lähestymistapaa kyseiseen ongelmaan. Työn aikana tutustuttuani tilaus- ja toimitusketjun hallintaan tulin kuitenkin siihen tulokseen, että Vendor Managed Inventory tyyppinen ratkaisu olisi paras. Eikä sitä tarvitse miettiä vain märkälujaliiman kannalta, vaan siihen voisi liittää muut saman tavarantoimittajan tuomat tuotteet. Tähän pääseminen ja siirtyminen voi olla hintavaa, eikä tämäkään välttämättä ratkaise ongelmaa kokonaan, mutta se voi parantaa sitä samalla vähentäen hankintahenkilön työmäärää.

Ajettavien paperitonniin laskurin kehittämällä ei ole huomattavia vaikutuksia kustannuksiin, mutta se helpottaa työntekijöiden arkea ja vähentää inhimillisiä laskuvirheitä.

Gammaliimasäiliön investointitehtävään oli hyvä löytää vaihtoehtoinen ratkaisu toisen alunasäiliön valjastamisesta gammaliiman käyttöön, koska alustavasti uuden säiliön rakentamiselta haluttiin välttyä.

LÄHTEET

Arva, A.;& Miettinen, T. (2011). *Palvelutasosta sopiminen VMI-Toimintamallissa*.
Lappeenranta: Lappeenranta University of Technology.

Haapanen, M.;Vepsäläinen, A.;& Lindeman, T. (2005). *Logistiikka osana strategista johtamista*. WS Bookwell Oy.

Häkkinen, K.;Hemilä, J.;Uoti, M.;Salmela, E.;Happonen, A.;Hämäläinen, H.;. . .
Kärkkäinen, M. (2007). *VMI teollisuudessa*. Lappeenrannan teknillinen
yliopisto.

Ritvanen, V.;& Koivisto, E. (2007). *Logistiikka PK-yrityksissä*. WSOY
Oppimateriaalit Oy.

Sakki, J. (2009). *Tilaus-toimitusketjun hallinta b2b - vähemmällä enemmän*. Jouni
Sakki oy.

Myllylä, M. 2015. Päivämestari. BillerudKorsnäs Pietarsaari. Haastattelu
20.10.2015, 3.12.2015.