

Miska Timonen

KAUPINTAVARASTON PERUSTAMISSUUNNITELMA
CASE-YRITYKSEN JA TOIMITTAJAYRITYS Y: N VÄLILLE

Kansainvälisen kaupan koulutusohjelma
2017

KAUPINTAVARASTON PERUSTAMISSUUNNITELMA CASE-YRITYKSEN JA TOIMITTAJAYRITYS Y: N VÄLILLE

Timonen, Miska
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kansainvälisen kaupan koulutusohjelma
Joulukuu 2017
Sivumäärä: 48
Liitteitä: 0

Asiasanat: toimitusketju, logistiikka, varastointi

Opinnäytetyön aiheena oli tutkia, mitä asioita tulee huomioida kaupintavaraston perustamissuunnitelmassa. Tutkimus tehtiin yhteistyössä Case-yrityksen kanssa, jolla ei ole ollut valmista ohjeistusta kaupintavaraston perustamiselle. Täten työ oli erittäin ajankohtainen yritykselle.

Tavoitteena oli osoittaa kaupintavaraston hyödyt ja haasteet sekä tuoda esille asiakokonaisuudet, joihin tulee kiinnittää huomiota ennen varsinaista käyttöönoton toteutusta. Tutkimuksen tavoitteena oli myös kartoittaa kahden yrityksen lähtötilanne ja vastuualueet.

Tutkimuksen teoreettisessa osuudessa käsiteltiin varastohallintaa, varastonimikkeiden hallintaa, materiaalien ohjausta ja esiteltiin kaupintavarasto käsitteenä. Osuus nojautui vahvasti kotimaiseen ja kansainväliseen kirjallisuuteen sekä kansainvälisiin julkaistuihin artikkeleihin.

Empiirisessä osiossa tutkittiin kahden yrityksen lähtötilannetta ja edellytyksiä kaupintavaraston perustamiseen, kartoitettiin kummankin yrityksen vastuualueet, määriteltiin tapa varastohallintaan ja materiaalien ohjaamiseen, tuotiin ilmi mahdollisia poikkeustilanteita ja miten niihin voisi varautua, sekä osoitettiin, miten kaupintavaraston toiminta näkyy. Empiirisessä osiossa kerättiin tietoa ja dataa, jotka pohjautuivat toiminnanohjausjärjestelmästä saatavaan dataan, haastatteluihin ja havainnointiin.

Saatuja tietoja analysoitiin ja sovellettiin teoriaan pohjautuen ja esitettiin toimintatavat, joita kaupintavaraston suunnitteluvaiheessa voidaan käyttää. Lopputuloksena syntyi suunnitelma, jonka pohjalta kaupintavarasto on mahdollista perustaa.

ESTABLISHMENT PLAN OF THE CONSIGNMENT STOCK BETWEEN CASE-COMPANY AND SUPPLIER COMPANY Y

Timonen, Miska
Satakunta University of Applied Sciences
Degree Programme International Business
December 2017
Number of pages: 48
Appendices: 0

Keywords: supply chain, logistics, warehousing

The purpose of this thesis was to study to what matters attention has to be paid in the establishment plan of the consignment stock. The study was conducted in cooperation with Case-company, which has not had any ready instructions to the establishment of the consignment stock. Thus, the work was extremely topical to the company.

The objective was to show the advantages and challenges of the consignment stock and to bring out the thematic entities to which attention must be paid before the actual realisation of the introduction. The objective of the study also was to survey the start situation of two companies and spheres of responsibilities.

In the theoretical chapters of the study, a warehouse control, the control of stock items and inventory management were addressed with, and a consignment stock was presented as a concept. The chapters were strongly based on domestic and international literature and in international articles that have been published.

In the empirical part the start situation of two companies was studied for the establishment of the consignment stock, the spheres of the responsibilities of both companies were surveyed and the way for a warehouse control and the directing of materials was defined. Possible exceptional situations were brought up and how one could prepare for them, and it was shown how the operation of the consignment stock can be seen. In the empirical part information and data were obtained from the enterprise resource system, interviews and observation.

The received information was analysed and the ways of action which at the planning stage of the consignment stock can be used were adapted to the theory based and were presented. The plan based on which the consignment stock is a possible foundation was created as a result.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA KÄSITTEELLINEN VIITEKEHYS.....	7
2.1	Tutkimuksen tavoite.....	7
2.2	Käsitteellinen viitekehys.....	7
3	VARASTONHALLINTA.....	9
3.1	Varaston layout.....	9
3.2	Varastohallintajärjestelmä.....	11
3.3	Tavaran tunnistaminen.....	12
3.4	Varastonimikkeiden hallinta.....	13
4	MATERIAALIEN OHJAUS.....	15
4.1	JOT – Juuri oikeaan tarpeeseen.....	15
4.2	Ohjausmenetelmät.....	16
4.3	Puskurivarasto ja taloudellinen tilausmäärä.....	17
5	KAUPINTAVARASTO.....	22
5.1	Kaupintavaraston määrittelmä.....	22
5.2	Kaupintavaraston edut ja haasteet.....	23
5.3	Tietojärjestelmät ja mittarit.....	25
6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN.....	26
6.1	Tutkimusmenetelmät.....	26
6.2	Reliabiliteetti ja validiteetti.....	27
7	LÄHTÖTILANNE.....	28
7.1	Yritykset.....	28
7.2	Vastuiden kartoittaminen.....	29
8	SUUNNITELMA VARASTONHALLINTAAN.....	31
8.1	Varaston layoutin määrittely.....	31
8.2	Nimikkeiden hallinta kaupintavarastossa.....	32
9	KAUPINTAVARASTON MATERIAALIEN OHJAAMINEN.....	33
9.1	Puskurivaraston ja taloudellisen täydennysmäärän määrittäminen.....	33
9.2	Ohjausmenetelmä kaupintavarastolle.....	35
10	POIKKEAMAT JA NIIHIN VARAUTUMINEN.....	37
10.1	Laatuongelmat.....	37
10.2	Myöhästymiset.....	37
10.3	Piiskavaikutus.....	38

10.4 Sopimuksen ja yhteistyön päättyminen	38
11 KAUPINTAVARASTON NÄKYMINEN	40
11.1 Vaihto-omaisuuden sitoutuminen	40
11.2 Laskustransaktiot	41
11.3 Tietojärjestelmien asema ja kaupintavaraston toiminnan mittaaminen	42
12 YHTEENVETO JA POHDINTA	44
LÄHTEET	46
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Varastointi on määritelty yrityksen logistisena toimintona, joka takaa materiaalien saatavuuden. Monet tahot pyrkivät pitämään varastoa sen verran, että kysyntään voidaan vastata tehokkaammin ja nopeammin. Yksi keino vastata nopeammin kysyntään kuitenkin niin, että samalla voidaan säästää varastointikustannuksissa, on kaupintavarasto.

Tämän opinnäytetyön aiheena on kaupintavaraston perustamissuunnitelma Case-yrityksen ja toimittajayritys Y:n välille. Työn toimeksiantajana olevalla Case-yrityksellä ei ole valmista ohjeistusta kaupintavaraston perustamisesta, joten tätä työtä soveltamalla Case-yrityksen on mahdollista luoda oma virallinen ohjeistus kaupintavaraston perustamisesta ja siihen, mitä kaikkea prosessi sisältää. Opinnäytetyö on rajattu käsittelemään vain kaupintavaraston suunnitteluvaihetta. Käyttönoton toteuttaminen, toiminnan seuranta ja sopimukseen liittyvät yksityiskohdat jäävät tämän työn ulkopuolelle.

Työ etenee perinteisellä mallilla: ensiksi käsitellään aiheeseen liittyvää teoriaa, joka toimii pohjana työn empiiriselle osuudelle. Työn teoriaosuus koostuu neljästä kokonaisuudesta: varastonhallinta, varastonimikkeiden hallinta, materiaalien ohjaus ja kaupintavarasto. Varastonhallinta, varastonimikkeiden hallinta ja materiaalien ohjaus ovat rajattu aihepiireinä niin, että niissä käsitellään vain kaupintavaraston perustamissuunnitelmaan liittyviä aihepiirejä ja täten kaikki kolme kokonaisuutta pohjustavat kaupintavarastoa käsittelevää kokonaisuutta.

Empiirisessä osuudessa pohjustetaan yritysten lähtötilanne, esitetään käytännön toteutusvaihtoehtoja teoriaosuudessa esille tuotuihin asiakokonaisuuksiin haastattelujen, havainnoinnin ja saatavan datan analysoinnin avulla, sekä osoitetaan, miten kaupintavarasto näkyisi yritysten välisessä toiminnassa. Empiirisessä osiossa tuodaan myös ilmi mahdollisia haasteita kaupintavarastoa koskien ja esitetään, miten niihin voidaan varautua tai miten niitä voidaan ehkäistä.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA KÄSITTEELLINEN VIITEKEHYS

2.1 Tutkimuksen tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on osoittaa kaupintavaraston hyödyt ja haasteet sekä tuoda esille asiakokonaisuudet, joihin tulee kiinnittää huomiota ennen varsinaista käyttöönoton toteutusta. Tutkimuksen tavoitteena on myös kartoittaa kahden yrityksen välillä oleva lähtötilanne ja tuoda esille kummankin yrityksen vastualueet siitä, mistä heidän on ainakin huolehdittava. Lopputuloksena syntyisi suunnitelma, jonka pohjalta kaupintavarasto on mahdollista perustaa.

Tutkimuksessa vastataan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

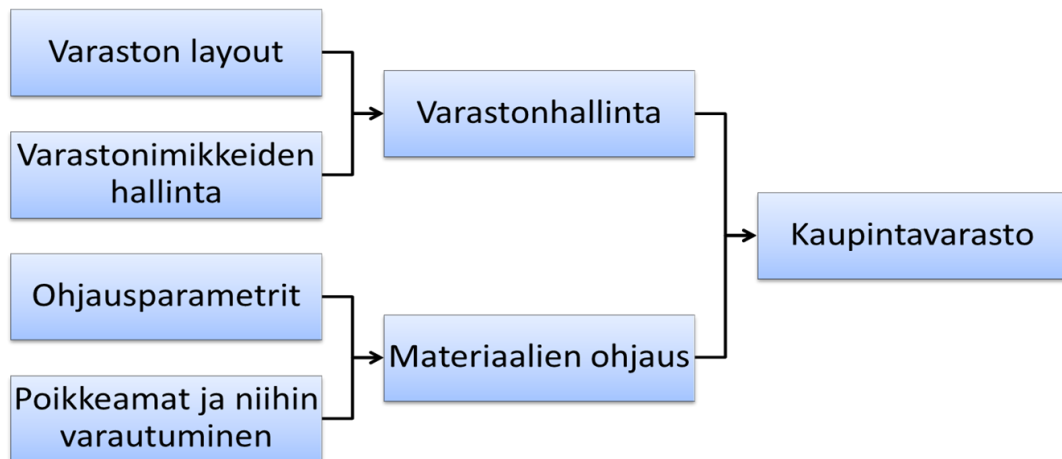
- Mitä kaupintavaraston perustamisessa tulee huomioida?
- Miten kaupintavaraston vaikutukset näkyvät toiminnassa?

Tutkimuskysymyksiin liittyviä osaongelmia ovat:

- Millaisia varastonhallintaratkaisuja kaupintavarastoon liittyy?
- Miten kaupintavaraston toimintaa voidaan ohjata?
- Millaisia ongelmatilanteita voi syntyä, ja miten niihin voi varautua tai miten niitä voidaan ehkäistä?

2.2 Käsitteellinen viitekehys

Ennen tutkimuksen aloittamista tulee laatia käsitteellinen viitekehys. Viitekehys helpottaa käsiteltävän aihealueen rajaamista sekä osoittaa keskeiset aihealueet lukijalle. Käsitteellinen viitekehys osoittaa myös asioiden syy-seuraussuhteet tutkimusongelmaan.



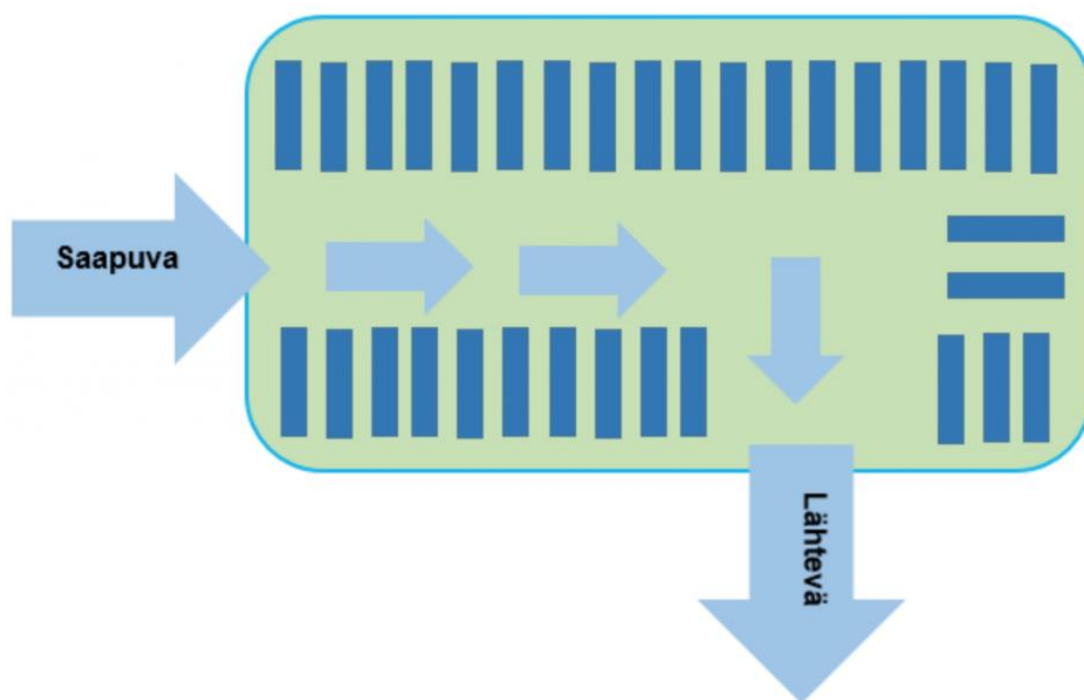
Kuvio 1 Käsitteellinen viitekehys (Timonen 2017)

Kuvion 1 käsitteellinen viitekehys havainnollistaa asiakokonaisuuksien suhteen kaupintavarastoon. Kaupintavaraston perustamissuunnitelmaan liittyvät niin varaston tekninen ohjaus kuin sen fyysinen hallintakin. Varaston layout ja varastonimikkeiden hallinta muodostavat kokonaisuuden "varastohallinta". Ohjausparametrit sekä poikkeamat ja niihin varautuminen ovat asiakokonaisuuksia, jotka liittyvät materiaalien ohjaukseen.

3 VARASTONHALLINTA

3.1 Varaston layout

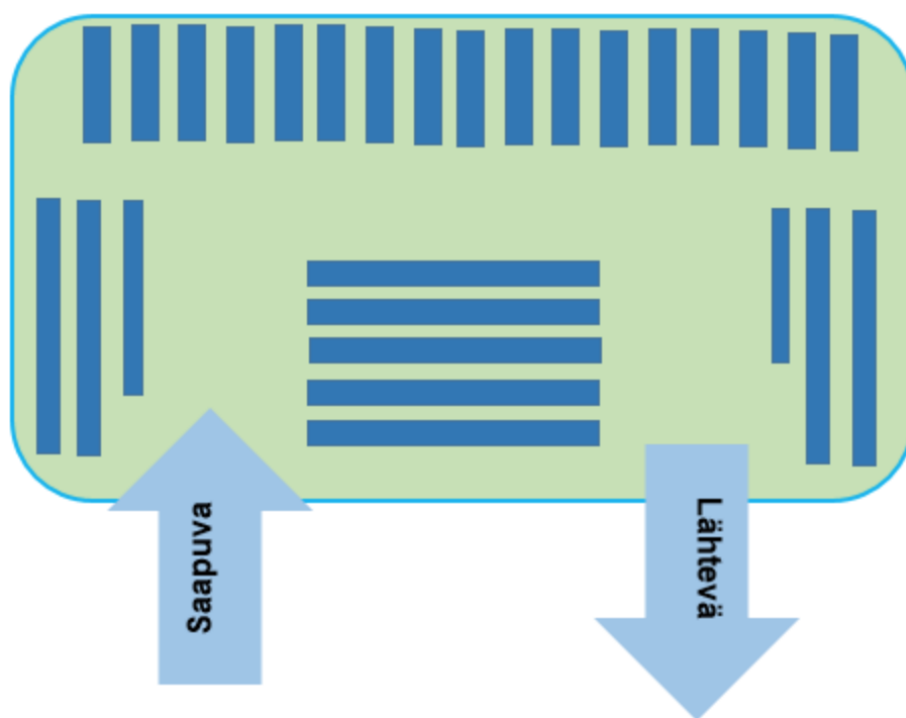
Varaston layout riippuu hyvin paljon sen koosta, sijainnista, kalustosta ja rakennuksen muodosta. ”Täydellistä” mallia ei ole olemassa, mutta kaksi yleisimmin käytössä olevaa mallia ovat suoran virtauksen malli ja U-virtauksen malli. (Gwynne 2014, 215.) Muita mahdollisia varaston layout-tyyppejä ovat niin sanotut ”hybridi-mallit”, jotka muistuttavat L-kirjainta. Vastaanotto- ja lähetyspaikat ovat tällöin vierekkäisillä rakennuksen sivuilla. Hybridi-layout on hyödyllinen etenkin silloin, kun varastossa on vain hitaan kiertonopeuden tuotteita. (Ghiani, Laporte & Musmanno 2013, 233.) Nopeasti kiertävien tuotteiden tai suurien käyttövolyymien tuotteiden tulisi olla sijoiteltuna varastoon niin, että siirtelymatkat kyettäisiin minimoimaan. Alhaisen volyymin tuotteita tai hitaasti kiertäviä tuotteita voidaan sijoitella puolestaan vähemmän keskeisille paikoille tai ylähylyille. (Gwynne 2014, 215.)



Kuva 1 L-virtausmalli (Logistiikan maailma 2017)

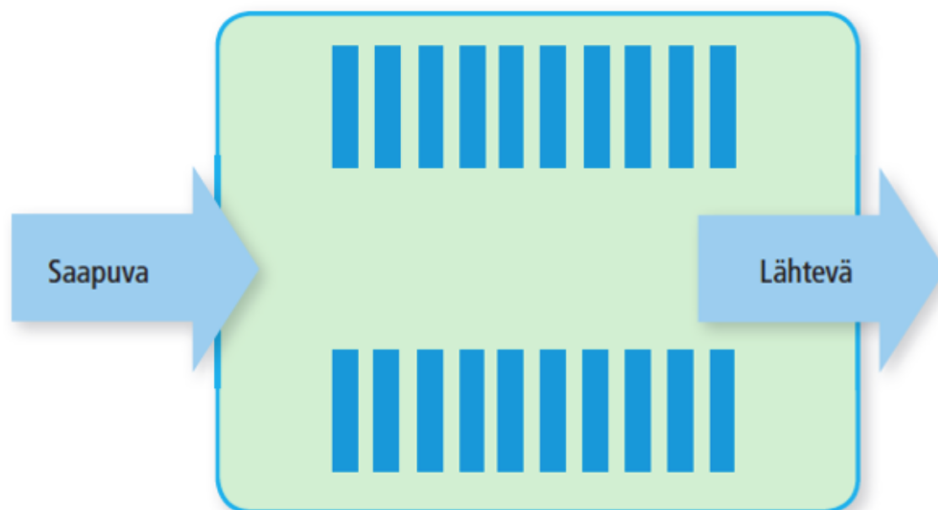
U-virtausmallissa saapuvan ja lähtevän tavaran lastausalueet ovat samalla puolella rakennusta. Näin tehostetaan nopeiden kiertonopeuksien tuotteiden liikkuvuutta varastossa varastoimalla ne lähimmille hyllyille tai jopa niin, että ne voidaan siirtää las-

tausalueelta toiselle. Pienen pinta-alan tontilla oleva varasto hyötyy tällaisesta ratkaisusta, sillä varaston pinta-alaa on tehokkaammin käytetty. (Ghiani ym. 2013, 232.) Ongelmakohtana on ruuhka, joka saattaa syntyä, jos molemmilla lastauslaitureilla on toimintaa samanaikaisesti ja keräilyä sekä hyllytystä tapahtuu samaan aikaan (Gwynne 2014, 215).



Kuva 2 U-virtausmalli (Logistiikan maailma 2017)

Suoran virtausmallin varastoissa ei tuotteilla ole ruuhkien kanssa ongelmia, mutta tuotteiden kulkeutumismatkat ovat pidempiä ja kahdella puolella olevat lastauslaiturit vaativat mahdollisesti enemmän vartiointia (Gwynne 2014, 217). Virtausmallissa materiaalien kulku on suunniteltu niin, että ne saapuvat varastoon aina yhdestä päästä ja lähtevät toisesta. Suoran virtausmallin varastot soveltuvat parhaiten pitkiin ja kaapeisiin tiloihin, joissa kulku läpi varaston on mahdollista. (Ghiani ym. 2013, 232.)



Kuva 3 Suora virtausmalli (Logistiikan maailma 2017)

3.2 Varastohallintajärjestelmä

Varastoinnin tarkoitus on minimoida kuluja ja maksimoida asiakastytyvyyttä. Operaatiot, jotka johtavat tulokseen ovat nopea ja oikea-aikainen asiakaspalvelu, tarkka materiaalien seuranta varastossa, jotta oikeiden materiaalien keräily onnistuu sujuvasti, fyysisen työpanoksen minimointi hyödyntämällä teknologiaa materiaalien kuljetuksissa sekä sujuva kommunikointi asiakkaiden kanssa. (Arnold, Chapman, Clive & Gatewood 2017, 301.) Vaikka yritysten, jotka toimivat ”vanhan mallin mukaan” eli papereita käyttäen, varastot olisivatkin järjestetty niin, että niiden toiminta olisi mahdollisimman tehokasta ja nopeimmin vaihtuva tavara olisi ensimmäisenä saatavilla, he voivat kehittää varastohallintaa yhä pidemmälle tuomalla teknologian osaksi varastointia. Läpinäkyvyys on trendi, jota asiakkaat haluavat yhä enemmän. Varastohallintajärjestelmät mahdollistavat läpinäkyvyyden asiakkaalle, ja heidän tarpeisiinsa on mahdollista vastata paljon nopeammin. Järjestelmät voivat käsitellä dataa hurjalla nopeudella ja tarkkailla toimintaa varastossa. Suurtenkin vaihtuvuuk-
sien tulkinta ja raportointi onnistuvat jouhevasti. Varastohallintajärjestelmän mahdollisia etuja yritykselle ovat lisäksi tuottavuuden paraneminen, varastojen tarkka kirjanpito, keräilyvaiheessa tapahtuvien virheiden väheneminen, palautusten väheneminen, datan läpinäkyvyys, asiakaspalvelun parantuminen ja paperillisen työn minimointi. (Gwynne 2014, 189–190.)

Varastohallintajärjestelmä voi olla itsenäinen tietokonealusta tai toimia osana isoa toiminnanohjausjärjestelmää. Järjestelmällä on mahdollista hallita kaikkia varastoinnin aikana tapahtuvia työvaiheita tuotetta koskien: vastaanottoa, keräilyä, tuotteiden lähetystä ja jopa tuotteen palautusprosessia. (Arnold ym. 2017, 315.) Yrityksen valitessa varastohallintajärjestelmää on kartoitettava yrityksen tarpeet ja liiketoiminnan avainvaatimukset tulevaisuutta varten. Strategia tulee omaksua niin, että se vastaa tavoitteisiin ja on mietittävä, onko järkevää tuottaa varastohallintajärjestelmä itse vai hankkia yhteistyökumppani, joka tuottaa palvelun yritykselle. Lisäksi tulee laskea sijoituksen tuottama arvo suhteessa hankintaan ja kaluston ylläpitoon, tässä tapauksessa varastohallintajärjestelmään. (Gwynne 2014, 191.)

3.3 Tavarann tunnistaminen

Käyttämällä viivakoodeja voidaan pienentää virheiden mahdollisuuksia, sillä yksityiskohtaiset tiedot löytyvät skannaamalla ja vertaamalla dataa tietokantaan. Viivakoodi koostuu useasta pystysuuntaisesta eri levyisestä palkista, jossa on numeroita ja symboleja, jotka identifioivat tuotteelle sarja- ja eränumeron, säilytystavan ja tuotteen sijainnin varastossa. (Arnold ym. 2017, 314.) Viivakoodeja on kahdenlaisia, yksiulotteisia vaakaviivakoodeja ja kaksiulotteisia QR-koodeja. Tärkeimmät viivakoodistandardit ovat EAN-8, EAN-13 ja koodi 128. QR-koodit puolestaan mahdollistavat suuremman datan määrän säilömisen. Viivakoodinlukijoita on kehitetty useanlaisia, jotta teknologiasta saadaan maksimaalinen hyöty irti. On olemassa käsikäyttöisiä, staattisia tai jopa hansikkaan tavoin päälle puettavia. Data siirtyy tietokantaan esimerkiksi USB-yhteyttä käyttäen. Viivakooditeknologia vaatii, että luettava kohde ja skanneri ovat näköyhteydessä toisiinsa ja niiden välillä ei ole häiriötekijöitä. Viivakoodeissa on myös riski, että ne vaurioituvat. Tällöin tehtyjen virheiden mahdollisuus kasvaa, koska koodin luku ei ole helppoa. (Gwynne 2014, 146–150.)

Radiotaajuinen etätunnistusteknologia (Radio Frequency Identification, RFID) toimii samalla tapaa kuin viivakooditeknologia, mutta laservalojen sijaan käytössä ovat radioaallot, jotka liikkuvat laitteesta toiseen tai merkinnästä laitteeseen. RFID-laitteiden etu on siinä, että ne eivät tarvitse suoraa yhteyttä skannattavan kohteen ja skannerin välille. (Arnold ym. 2017, 314; Gwynne 2017, 151.) Tiedot tuotteesta ovat

helposti saatavilla, vaikka tuote olisikin vaikeasti näkyvillä tai ei näkyisi ollenkaan. Toimitusketjut ja varastohallinta muuttuvat koko ajan suuntaan, jossa haetaan kulu- jen pienentämistä ja nopeamman informaation saamista. Viivakooditeknologia ja RFID-teknologia saavuttavat nämä tavoitteet muokaten kokonaisia toimitusketjuja. (Arnold ym. 2017, 314–315.) Suurin kysymys tänä päivänä tuotteen jäljittämisessä on, kannattaako sijoittaa QR-koodeihin vai RFID-teknologiaan. RFID-teknologia on kuitenkin vielä huomattavasti kalliimpaa kuin viivakooditeknologia. (Gwynne 2014, 151.)

3.4 Varastonimikkeiden hallinta

Varastohallintaa toteutetaan hallinnoimalla yksittäisiä tavaroita, joita kutsutaan varastonimikkeiksi (englanniksi stock keeping unit, SKU). Varastonimikkeiden hallinnassa tulee miettiä niiden merkitystä varastolle, niiden kontrollointitapaa, tilausmääriä sekä tilausajankohtia. (Arnold ym. 2017, 246.) Nimikkeiden saldojen ja kierron hallinnassa voidaan käyttää apuna tuotteiden luokittelua niin sanotun ABC-analyysin (Activity Based Costing). ABC-analyysi pohjautuu Pareto-analyysissä käytettävään 80/20 sääntöön. Säännön mukaan 20 % tuotteista luo 80 % tuotosta. (Emmett 2005, 30.) ABC-analyysissä 80 % myyntivolyymista muodostuu A-luokan tuotteista, jotka ovat 20 % koko tuotemäärästä. B-luokan tuotteista, jotka ovat 30 % tuotemäärästä, muodostuu 15 % myyntivolyymista ja C-luokan tuotteista, jotka ovat 50 % koko tuotemäärästä, muodostuu 5 % myyntivolyymista. (Arnold ym. 246.) A-luokan tuotteet ovat nopean kiertokulun tuotteita, joilla on korkea volyyymi, ja C-ryhmän tuotteet ovat hitaan kiertokulun tuotteita matalalla volyyymilla (Emmett 2005, 33).

XYZ-analyysi on lähestulkoon kuin ABC-analyysi, ja analyysillä on samankaltainen lopputulos kuin ABC-analyysillä, vain ajattelutapaa on muutettu. XYZ-analyysissä tuotteet luokitellaan niiden tapahtumamäärien mukaan eli esimerkiksi myynti- ja saapumistapahtumien määrien mukaan. (Buraczewski, Buliński & Waszkiewicz 2013, 93; Sakki 2009, 96.) X-luokan tuotteilla on suuri määrä tapahtumia, ja niitä käytetään usein, joten niiden tarvittavan määränkin ennustaminen onnistuu hyvin. Y-luokan tuotteita ovat esimerkiksi kausituotteet, joilla ei ole jatkuvasti paljoa tapahtumamääriä. Näin ollen esimerkiksi niiden tilausmäärien ennustaminen on hankalaa. Z-

luokassa ovat tuotteet, joita ei säännöllisesti käytetä ja joilla on hyvin vähän tapahtumia. ABC-analyysi ja XYZ-analyysi täydentävät toisiaan. Hyvin usein sekä ABC-analyysia että XYZ-analyysia käytetään yhtä aikaa, jotta saadaan varastonimikkeiden hallinnan kannalta paras mahdollinen lopputulos. (Bergmann, Heger, Meinecke & Scholz-Reiter 2011, 446; Sakki 2009, 96–97.)

4 MATERIAALIEN OHJAUS

4.1 JOT – Juuri oikeaan tarpeeseen

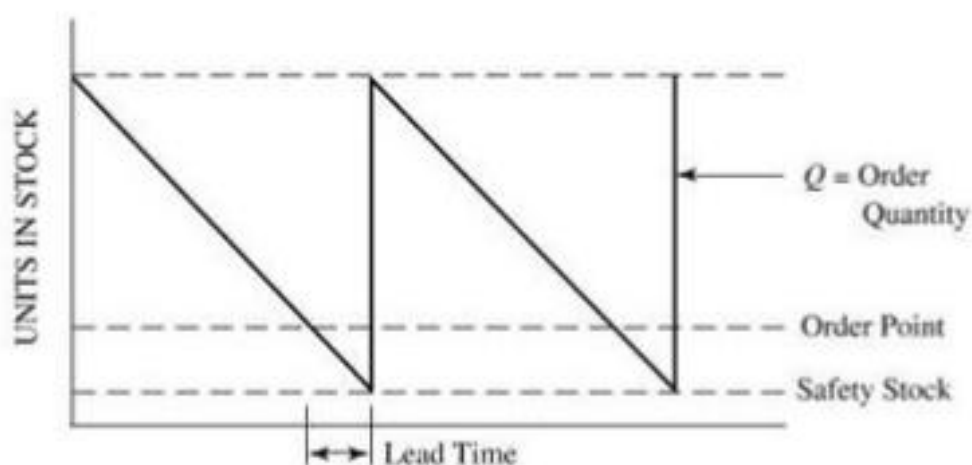
Puhuttaessa termistä JOT (Juuri Oikeaan Tarpeeseen) käsitetään termin liittyvän vain toimituksiin. JOT on kuitenkin paljon enemmän: se toimii tuotannon suunnittelun työkaluna, varaston hallinnan työkaluna ja sitä voi soveltaa näkökulmana kokonaislaadun hallinnassa. (Farrington ym. 2005, 340–341.) JOT-termi tarkoittaa, että kaikki tuotteet ja materiaalit oikeine määrineen ovat käytettävissä juuri sillä hetkellä, kun niitä tarvitaan. Mitään ei valmisteta tai tuoteta, jollei sillä ole kysyntää. Periaatteella pyritään ratkaisemaan ja ehkäisemään mahdollisia pullonkaulakohtia, joita toimitusketjussa saattaa syntyä. Soveltamalla JOT-periaatetta saadaan läpinäkyvyyttä koko toimitusketjuun ja on mahdollista löytää ja eliminoida kulueria, joita ei ole välttämättä aikaisemmin huomattu (Weele 2010, 260.) Etuja, joita JOT-periaatteella tavoitellaan, ovat lyhyemmät valmistusajat tuotannossa, valmistettävien eräkokojen optimointi tarpeen mukaan, varaston kierron parantuminen ja pienemmät varastoarvot, toimitusaikojen lyhentäminen mahdollisimman pieniksi, poikkeamilta välttyminen sekä arvoa lisäämättömien prosessien eliminointi. (Farrington ym. 2005, 340–341.)

Vaatimuksia, joita JOT tarvitsee toimiakseen, ovat tuotantoaikataulujen yhtenäistäminen ja vetovaikutteinen tuotantojärjestelmä, jossa siis valmistetaan materiaaleja vain tarpeen mukaan. Toimittajalla ja asiakkaalla tulee olla hyvä suhde yhteistyön pohjana. Mitä lähempänä yritykset ovat maantieteellisesti toisiaan, sitä helpompaa JOT-periaatetta on käyttää. Vaatimuksena JOT-periaatteelle on myös luotettava toimitus sekä jatkuva tasainen laatu ilman poikkeamia. Koko prosessi tulee vakiinnuttaa käytäntöön materiaaleja, metodeja ja materiaalinvirtausjärjestelmää myöten. (Farrington ym. 2005, 342.) Etujen lisäksi JOT-periaatteella on haasteita. Poikkeamien eliminointi laadussa voi viedä paljonkin aikaa. Toimittajan on prosessin alkutaipaleella tehtävä useampia laatutarkastuksia sekä varauduttava niiden välittömiin korjaustoimenpiteisiin. Toimitukset ilman laatupoikkeamia vaativat työtä ja aikaa tavallista enemmän. Tämä nähdäänkin yhtenä korkeana pääomaa vaativana investointina. Soveltamalla JOT-periaatetta yrityksistä tulee hyvin riippuvaisia toisistaan. Tämä luo haasteen silloin, jos yhteistyö katkeaa. Riippuvaisempi osapuoli saattaa joutua veny-

mään tavallista enemmän uusiessaan yhteistyösopimusta, mikäli toinen osapuoli haakee parempaa voittoa yhteistyöstä itselleen ja riippuvainen osapuoli haluaa säilyttää toimintatavan toisen osapuolen välillä. Tämä asetelma ilmenee etenkin silloin, kun JOT-periaatetta sovelletaan ison toimittajan ja pienen asiakkaan välillä. (Weele 2010, 266–268.)

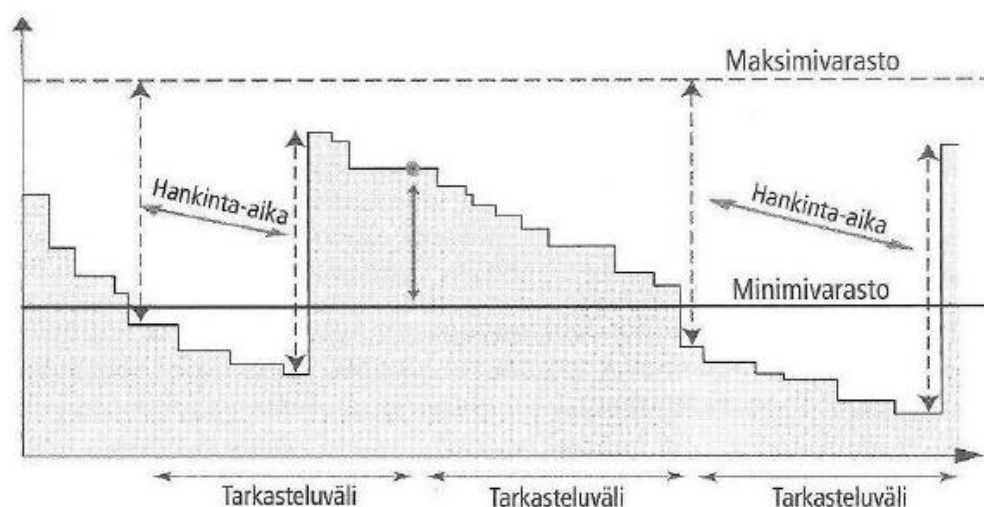
4.2 Ohjausmenetelmät

Tilauspistemethodella ihannetilanteessa uusi tilaus saapuu, kun jäljellä on vain varmuusvarasto. Tilauspiste on mahdollista laskea Kaavalla $T = DL + B$, missä T on tilauspiste, D on keskimääräinen tarve toimitusajan puitteissa ja L on toimitusaika ja B on puskurivarasto. (Sakki 2009, 123.) Tilausajankohta määritellään usein materiaalien määrien mukaan. Jos esimerkiksi tarve on 100 kappaletta yhtä materiaalia viikossa ja toimitusaika on neljä viikkoa, tulee tilausajankohdaksi määrittää vähintäänkin se piste, jolloin varastossa on 400 kappaletta jäljellä kyseistä materiaalia. (Chapman ym. 2014, 273.) Toinen mahdollinen methoda on kahden laatikon methoda. Kyseessä on käytännönläheinen varistolähtöinen ohjaustapa, joka soveltuu parhaiten tasaisen kulutuksen omaaville tuotteille. Tavaroille lasketaan tilauspiste, ja sitä vastaava tavaramäärä sijoitetaan erikseen muista, "toiseen laatikkoon". Materiaaleja käytetään vasta, kun "ensimmäisen laatikon" materiaalit ovat loppuneet. (Sakki 2009, 124.)



Kuva 4 Tilauspistemethoda (Chapman ym. 2014, 273)

Varastolle voidaan määrittellä ylä- ja alarajat, joiden sisällä varastomäärän tulee pysyä. Tällaista menetelmää kutsutaan min-max -menetelmäksi. Raja-arvojen välissä ei tehdä tilauksia, vaan vasta, kun varastoarvot alittavat alarajan. Tilattava määrä saattaa vaihdella tällä menetelmällä. (Sakki 2009, 125.) Min-max -menetelmä on usein käytössä kaupintavarastoissa. Liian korkeat varaston ala- ja ylärajat aiheuttavat turhaa varastointia toimitusketjussa, mikä johtaa rajallisiin kustannussäästöihin kaupintavarastossa. Mikäli raja-arvot asetetaan liian tiukoiksi, kaupintavarasto ei mahdollista joustavuutta toimittajan tuotannon- ja täydennyskuljetustensuunnittelulle, ja tästä johtuen kaikkia kaupintavaraston hyötyjä ei saavuteta. (Claassen, Raaij & Weele 2008, 412.)



Kuva 5 Min-max -menetelmä (Sakki 2009, 125)

Minimivaraston arvo on usein sama kuin tilauspistemenetelmässä käytetty arvo. Maksimivarasto saadaan laskemalla yhteen puskurivaraston määrä ja tarpeen määrä tarkasteluvälin ja hankinta-ajan puitteissa. Tiluserän koko lasketaan vähentämällä maksimivarastosta tarkasteluhetken varastomäärä ja mahdolliset saapumattomat tilaukset. Tarkasteluviikkojen määrä saadaan jakamalla vuoden viikkomäärä tilauskertojen määrällä. Tilauskertojen määrä lasketaan puolestaan jakamalla vuosikulutus taloudellisella tilausmäärällä. (Sakki 2009, 125.)

4.3 Puskurivarasto ja taloudellinen tilausmäärä

Puskurivaraston tehtävänä on kattaa puutetilanne, joka johtuu joko toimitusajan pitenemisestä tai tuotannon noususta isommaksi, mitä on ennustettu. JOT-

toimitusperiaatteella puskurivarastoa ei ihannetilanteessa tarvita, ja siitä aiheutuvat kustannukset voitaisiin eliminoida. Mikäli toimitusketjun osa-alueilla on epävarmuutta, on puskurivarasto hyvä kuitenkin määritellä. (Farrington ym. 2005, 325–326.) Epävarmuustekijöitä voivat olla määrälliset tekijät, eli saapunut määrä ei vastaa pyydettyä määrää, tai ajalliset tekijät, eli lähetys ei saavukaan sovittuna ajankohtana. (Chapman ym. 2014, 275.)

$$\text{Mean } (x) = \frac{\text{Sum of the demands}}{\text{Number of lead times}} = \frac{\sum x}{n}$$

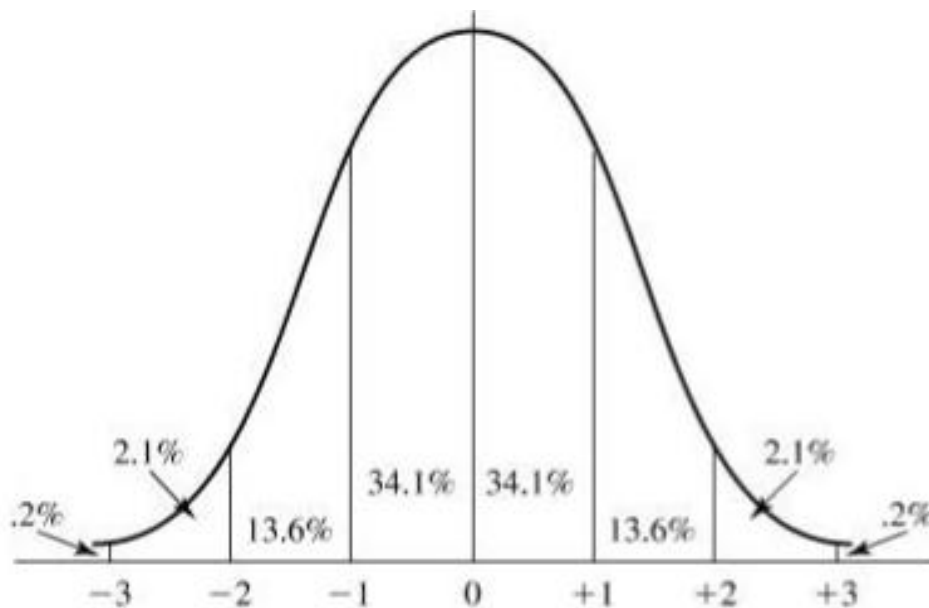
Kuva 6 Kulutuksen keskiarvon laskukaava (Farrington ym. 2005, 326)

Usein materiaalien saatavuudessa tavoitellaan 100 % palveluastetta. Mikäli 100 % palveluasteeseen ei päästä, on hyvä määritellä siedettävä riskitaso varaston tyhjjenemiselle. Soveltamalla ABC-analyysia voidaan määritellä kriittisyysarvio materiaaleille ja näin ollen selvittää, minkä materiaalien kohdalla 100 % saatavuus on kaikkein tärkeintä ja mitkä eivät pysäytä tuotantoa. (Farrington ym. 2005, 328.) 50 % palvelutaso on saavutettavissa ilman varmuusvarastoa (Chapman ym. 2017, 280).

$$\frac{\text{Number of times the item is provided on demand in period}}{\text{Number of times an item has been demanded in period}}$$

Kuva 7 Palvelutason laskukaava (Farrington ym. 2005, 328)

Kun haluttu palvelutaso on laskettu tai määritetty, tarvittava puskurivaraston määrä on mahdollista laskea statistisia funktioita käyttämällä. Muodostamalla halutusta palvelutasosta normaalikäyrä, on mahdollista määritellä palvelutasoa vastaava palvelukerros Z , jota käytetään funktiossa. (Rădăşanu 2016, 149–150.)



Kuva 8 Normaalikäyrä (Chapman ym. 2017, 277)

Puskurivaraston suuruuden laskemiseen tarvitaan kysynnän keskihajontaa, eli standardipoikkeamaa. Käytännössä tämä tarkoittaa yksittäisten arvojen poikkeamaa keskiarvosta. (Chapman ym. 2017, 278; Sakki 2009, 121). Tunnuksena käytetään usein kreikkalaista kirjainta sigma (σ) (Chapman ym. 2017, 278). Puskurivaraston laskemiselle Rădăşanu (2016, 151) sekä Sakki (2009, 122) esittävät kuvan 9 mukaisen kaavan, jossa:

- Z = Palveluserroin
- LT = Toimitusaika
- T = Tarkasteltujen ajanjaksojen määrä
- σ_D = Kysynnän standardipoikkeama

$$\text{Safety stock} = Z * \sqrt{\frac{LT}{T}} * \sigma_D$$

Kuva 9 Puskurivaraston laskukaava (Rădăşanu 2016, 151)

Jotta tuotanto voisi olla jatkuvaa, tulee tarvittavia materiaaleja olla koko ajan saatavilla. Tämä vaatii jatkuvaa materiaali virtauksen hallintaa: toisin sanoen taloudellinen tilausmäärä ja oikea tilausajankohta tulee määrittää. Taloudellinen tilausmäärä tarkoittaa määrää, jossa kulut per yksi tilattava yksikkö ovat matalimmillaan. Suurien tilausmäärien etuina on, että kiinteitä kuluja voidaan jakaa useampaa tilattavaa materiaalia kohden. Näin ollen yksikkökustannus yhdelle tilattavalle materiaalille on pie-

nempi. Haittapuolena suurissa tilausmäärissä on suuremmat varastointikustannukset, mitkä tyypillisesti nostavat varastointikuluja per tilattu tuote. (Weele 2010, 260–261.)

Campin kaava on yksi tunnetuimmista, joilla voidaan määrittää taloudellinen tilausmäärä. Muuttujat kaavassa ovat:

- S = Käyttö jokaista ajanjaksoa, esimerkiksi kvartaalia, kohden
- Q = Tilausmäärä
- C_o = Kustannukset jokaista tilausta kohden
- C_i = Varastointikustannukset yhdelle tilattavalle materiaalille yhden ajanjakson aikana

Varastointikustannukset C_i lasketaan kertomalla materiaalin yksikkökustannukset vallitsevalla varastoinnin vuosikustannuskorolla (Farrington ym. 2005, 337). Jakaamalla käyttö S tilausmäärällä Q saadaan selville, kuinka paljon tilauksia tarvitaan. Kustannukset tarvittaville tilauksille on tällöin mahdollista laskea kaavalla S/Q x C_o. Yhden ajanjakson, esimerkiksi kvartaalin, varastotaso on 1/2 Q:ta ja varastoinnin kokonaiskustannukset on mahdollista laskea kaavalla 1/2 Q x C_i. (Weele 2010, 261.) Näin ollen kokonaiskustannukset tilaamiselle ja varastoinnille ovat laskettavissa kuvassa 10 esitetyllä kaavalla. Taloudellinen tilausmäärä voidaan puolestaan laskea Campin kaavan avulla kuvassa 11 esitetyllä tavalla.

$$\frac{S}{Q} \times C_o + \frac{1}{2} Q \times C_i$$

Kuva 10 Tilauksien ja varastoinnin kokonaiskustannukset (Weele 2010, 261)

$$Q_o = \sqrt{\frac{2S \times C_o}{C_i}}$$

Kuva 11 Taloudellisen tilausmäärän laskukaava (Weele 2010, 261)

Laskelmissa oletetaan, että kysyntä ja kulutus ovat tasaisia, toimitusajat ovat tasaisia, tilattavissa määrissä ei ole minimi- ja maksimiarvoja, varastointikustannukset ovat vakiot eivätkä riipu tilatusta määrästä, hinnoissa ei ole alennuksia, varastointikustannuksien korkotaso pysyy vakiona ja joka kerta tilataan sama tilausmäärä. (Farrington ym. 2005, 338; Weele 2010, 261.) Tulee myös huomioida, että taloudellisen tilausmäärän laskemisessa kysyntä perustuu usein ennusteisiin ja niissä on yleensä eroa todellisuuden kanssa. Joissain tapauksissa JOT-periaate ja taloudellinen tilausmäärä eivät kohtaa. Taloudellista tilausmäärää voidaan kuitenkin pitää keinona määrittellä ne materiaalit, joissa JOT-ajattelutapaa voidaan hyödyntää ja joissa siitä on etua. (Farrington ym. 2005, 338.)

5 KAUPINTAVARASTO

5.1 Kaupintavaraston määritelmä

Kaupintavarasto (englanniksi vendor-managed inventory, VMI) on tapa, jossa toimitukset tapahtuvat JOT-periaatteella. Varaston täydennys ja siihen liittyvät päätökset on keskitetty valmistajille. Kaupintavarasto-termiin liittyvät vahvasti käsitteet jatkuvasta varastontäydennysohjelmasta myyntitietojen perusteella (continuous replenishment programs, CRP), toimittaja-avusteisesta varastohallinnasta (supplier-assisted inventory management, SAIM), toimittaja-avusteisesta varaston täydennyksestä (supplier-assisted inventory replenishment, SAIR) ja tehokkaasta kuluttajien toivomusten täyttämisestä (efficient consumer response, ECR). Kaupintavarasto voidaan mieltää myös eräänlaisena jatkona jakelun tarpeiden suunnittelulle (englanniksi distribution requirements planning, DRP). Tavarantoimittajan näkökulmasta perinteinen ”vetovaikutus”, jossa ostava osapuoli kontrolloi toimitusketjua poistuu, ja voidaan puhua ”työntövaikutuksesta”, jossa tavarantoimittaja säätelee itse ja automaattisesti varastosaldon ylläpitoa sovittujen varastorajojen puitteissa: tavara on siis myyvän osapuolen omistamaa niin kauan, kunnes ostava osapuoli joko ottaa tavarantoimittajan käyttöön tai myy sen eteenpäin. (Farrington ym. 2005, 357–358.) Tavalliseen toimitusketjumalliin verrattuna kaupintavarasto mahdollistaa prosessin suoraviivaistamisen. Perinteisessä toimitusketjumallissa on samanlaisia työvaiheita, joita sekä asiakas että toimittaja tekevät. Kaupintavarasto poistaa tämän kaltaiset duplikaattityövaiheet. Lisäksi toimitusajat ja niiden hallinta sekä varastosaldojen hallinta tasaantuvat ja paranevat. (Jespersen & Skjott-Larsen 2005, 94–95.)

Kaupintavaraston perustamisessa on usein neljä vaihetta: valmistelu, määrittely, toteutus ja parannus. Valmisteluvaiheessa valitaan toimittaja sekä määritellään tarkoin vastualueet toimittajan ja asiakkaan välillä. Samalla laaditaan tarvittavat ennusteet sekä valmistellaan ennusteisiin pohjautuvat täydennyserät. Tavoitteena on löytää ratkaisuja, joissa varastoarvot ovat mahdollisimman alhaiset ja painotus on arvoa lisäävässä toimintatavoissa. Keskittymällä erityisesti arvoa lisääviin toimintoihin ja toimitusketjun mutkattomuuteen on mahdollista löytää pullonkaulakohtat prosessissa ja kehittää koko prosessia niin, että pullonkauloilta vältyttäisiin. Määrittelyvaihe on

käytännössä jatkoa valmistelulle. Tässä vaiheessa vahvistetaan ennusteiden paikkansapitävyys niin hyvin kuin suinkin mahdollista, varmistetaan toimittajan toimitusaika tavaroille ja määritellään puskurivarasto, jos varastonimikkeiden määrä jostakin syystä putoaa noltaan ja uutta tavaraa ei saada heti varastoon. Lisäksi määritellään palvelutason aste, keskeiset suoritusindikaattorit sekä omistajuuteen liittyvät tekijät. (Farrington ym. 2005, 359.)

Ennen varsinaista toteutusta tulee suorittaa simulaatioita ja testejä kaupintavaraston prosessista, jotta varmistetaan sen toimivuus. Lisäksi henkilökunta tulee kouluttaa kaikilla niillä osa-alueilla, joiden jokapäiväinen toiminta liittyy kaupintavarastoon. Tämä koskee niin varastotyöntekijöitä kuin järjestelmien parissa työskenteleviä tuotannon suunnittelijoita ja ostajia. (Inamdar & Pol 2012, 49.) Toteutusvaiheessa taustalla on usein sopimus, jossa määritellään kaupintavaraston minimi- ja maksimiarvot, joiden välissä nimikkeiden määrän tulee pysyä sekä tavoiteltava palvelun taso etenkin toimitukseen liittyen. Ostava yritys sitoutuu ostamaan vain kyseiseltä toimittajalta sopimuksessa määritellyjä materiaaleja, eikä täten omista omaa varastoa niiden suhteen. Toiminta vaatii sen, että toimittajalla ja asiakkaalla on korkea luotto toisiinsa. Parannusvaiheessa tutkitaan toteutettua prosessia, etsitään mahdolliset ongelmatkohdat ja luodaan tarvittavat kehitykset prosessiin, jotta toimitusketjusta saataisiin entistä eheämpi. (Farrington ym. 2005, 358–359.)

5.2 Kaupintavaraston edut ja haasteet

Kaupintavarastosta on etua molemmille osapuolille, toimittajalle ja asiakkaalle. Etenkin varastojen arvon pieneneminen ja parempi palvelun taso muun muassa toimitusaikojen koskien ovat selviä etuuksia molemmille osapuolille. (Yao, Evers & Dresner 2007, 663.) Kaupintavarasto lisää läpinäkyvyyttä toimitusketjuun. Läpinäkyvyyden ansioista toimittajalla on parempi mahdollisuus vastata asiakkaansa tarpeisiin. (Weele 2010, 374.) Kysynnän tasaantuessa toimittajan on mahdollista optimoida tuotannossa valmistettavia eräkokoja sekä niiden valmistus- ja lähetysajan kohtia. Parempi operatiivinen joustavuus mahdollistaa toimittajayrityksen tuotantoaikojen ja tuotantomäärien määrittämisen asiakaskohtaisesti. Kaupintavarasto luo myös pidempiä asiakassuhteita toimittajalle. Asiakkaan etuja ovat varastohallintaan

liittyvien kustannusten leikkaaminen sekä varaston kierron huomattava paraneminen, sillä toimittajan vastuu lisääntyy kaupintavarastoa käytettäessä. (Farrington ym. 2005, 359.) Asiakasyrityksellä on mahdollisuus siirtyä enemmän myyntipainotteiseen toimintaan. Toimittajayritys ja asiakasyritys voivat täten paneutua yhdessä siihen, miten myydä tehokkaammin ja enemmän tuotteita loppuasiakkaille. (Weele 2010, 375.)

Vaikka hyviä puolia kaupintavarastosta löytyykin, sisältää käytäntö myös haasteita. Toimittajalle spesifejä haasteita luovat riskien hallinnointi ja vastuun kantaminen nimikkeistä aiemmasta poiketen pidemmälle toimitusketjussa. Tämä näkyy materiaalien hallinnointiin liittyvissä kustannuksissa. Asiakkaan haasteena on määritellä, mitä tietoa toimittajalle kuuluu sopimustilanteessa jakaa ja mitä ei. Toimittaja voi saada haltuunsa sellaista tietoa, josta hän voi hyötyä neuvoteltaessa sopimuksia. Asiakkaan näkökulmasta haasteena voidaan nähdä myös pidempiaikaisesta asiakassuhteesta johtuva toimittajariippuvuus. (Farrington ym. 2005, 359.) Haasteita ovat myös tiedon siirtoon liittyvät asiat, työntekijöiden asennoituminen kaupintavaraston spesifeihin toimintatapoihin tai luottamuspula toimittajan ja asiakkaan välillä. Tiedon kulku ja toimitusketjun läpinäkyvyys hankaloituvat tällöin, ja tällä on suora vaikutus kaupintavaraston ylläpitokykyyn. Toimittaja ei kykene ylläpitämään kaupintavarastoa asiakkaan tiloissa, mikäli hän ei saa tarpeeksi usein validia tietoa varaston tilanteesta. Kaikkien prosessissa mukana olevien tahojen tulee ymmärtää ja sisäistää oikeanlaisen toiminnan ohjeistus kaupintavaraston osalta. Kaupintavaraston haasteita voi ilmetä myös sopimusneuvotteluissa. (Weele 2010, 375.)

Jos tilauksien aikataulua joudutaan myöhäistämään tai aikaistamaan paljon joko olemassa olevan liikavaraston tai varaston puutteen takia, puhutaan piiskavaikutuksesta. Ilmiö ei johdu suunnittelun vaan enemmänkin yhteistyön puutteesta. (Sakki 2009, 110.) Mikäli materiaalien kysynnässä on suurta varianssia, toimittajalla voi olla vaikeuksia ylläpitää kaupintavarastoa. Tällöin kaupintavarastosta saatavat hyödyt jäävät saavuttamatta, koska täydennystilauksia joudutaan tekemään. (Yao ym. 2007, 664.) Huono ennustaminen ja ennusteiden ulkopuoliset tapahtumat kiihdyttävät piiskavaikutusta. Efekti näkyy liiallisina varastomäärinä tai varaston tyhjenemisinä, asiakaspalvelun laadussa, kassavirtaongelmina sekä korkeina materiaali- ja kuljetuskustannuksina. (Farrington ym. 2005, 334.)

5.3 Tietojärjestelmät ja mittarit

Toiminnanohjausjärjestelmät ovat tietojärjestelmiä, jotka sitovat yrityksen eri osa-alueet yhteen. Näin ollen syntyy järjestelmän sisäinen ketju, jossa jokainen tapahtuma vaikuttaa reaaliaikaisesti johonkin toiseen tapahtumaan tai toimintoon. Toiminnanohjausjärjestelmät ovat ensimmäinen askel koko toimitusketjun optimoimisessa ja yhtenäistämässä. (Grant 2012, 122; Jespersen ym. 2005, 107–108.) Kehittynein aste toiminnan ohjauksesta syntyy, kun toiminnanohjausjärjestelmän yhteyteen otetaan käyttöön elektronisen tiedonvaihdon välineet, kuten Extranet (Grant 2012, 123).

Elektronisesta tietokoneiden välillä kulkevasta tiedon ja dokumenttien vaihdosta käytetään lyhennettä OVT eli organisaatioiden välinen tiedonsiirto (englanniksi EDI - Electronic Data Interchange). OVT käsitetään usein e-bisneksenä B2B yritysmailmassa. (Grant 2012, 141.) Tällä toimintatavalla on mahdollista parantaa asiakaspalvelua, vähentää kustannuksia ja tuoda lisäarvoa toimintaan. OVT-palvelu tuo läpinäkyvyyttä koko toimitusketjuun, sillä toimittajan on mahdollista saada ajankohtaista tietoa muun muassa varastosaldojen määrästä. Näin ollen toimittajan on helppompaa suunnitella tuotantoaan ja ajoittaa täydennyseriä. Yritykset hyötyvät konseptista etenkin, kun käytössä on kaupintavarasto. (Grant 2012, 141; Weele 2010, 375.)

Kaupintavaraston toimintaa voidaan parhaiten mitata frekvenssipohjaisilla mittareilla. Näihin mittaustapoihin vaikuttavat kuitenkin asiakasyrityksen palvelutason tai kysynnän vaihtelu. Luomalla sopimus yritysten välillä, missä molemmat yritykset sitoutuvat tiettyihin vaatimuksiin ja rajahtoihin koskien mittaamista. (Choi, Dai & Song 2004, 53–55.) Frekvenssipohjaisia mittareita ovat muun muassa toimituskyvyn tai toimitusvarmuuden mittaaminen. Toimituskyky voidaan mitata toimitettujen tilausten erona kaikkien tilausten määrään, ja toimitusvarmuus voidaan laskea luvattujen ja toteutuneiden toimitusten erona. Toimitusvarmuutta on mahdollista mitata jälkitoimitusten tai toimitusmyöhästymisten määrällä. Tämä lasketaan jakamalla jälkitoimitusten määrä kaikilla toimituksilla. Virheiden osuus toimitusten määrästä on yksi mitattava arvo, kuten myös puuteprosentin laskeminen. Puuteprosentti lasketaan vähentämällä sadasta prosentista kulloinenkin toimituskyky. Toimituskyvyn tunnusluku saadaan vertaamalla toimitettuja lähetyksiä tilattujen ja toimitettujen laskettuun keskiarvoon. (Sakki 2009, 79–81.)

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

6.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimukselle on määriteltävä tutkimuksen lähestymistapa eli tutkimusasetelma. Hirsijärven, Remeksen ja Sajavaaran (2010) mukaan tutkimusasetelmia on neljä: kartoittava, selittävä, kuvaileva ja ennustava. Kartoittavalla tutkimuksella etsitään uusia näkökulmia tunnetuille ilmiöille sekä tarkkaillaan, mitä jossakin tapahtuu. Selittävä tutkimus etsii ratkaisua tutkien syy-seurausketjua. Kuvailevan tutkimuksen piirteinä on kuvailla jotakin tapahtumaa tai tilannetta sekä etsiä sen kiinnostavia piirteitä ja käyttäytymismuotoja. Tutkittaessa tilanteiden tai toimintojen mahdollisia seurauksia ja vaikutuksia puhutaan ennustavasta tutkimuksesta. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2010, 138.)

Tämän opinnäytetyön tutkimusasetelma on kartoittava. Tarkoituksena on määrittellä kahden yrityksen välillä oleva lähtötilanne ja vastualueet kaupintavarastoa koskien, sekä osoittaa, miten kaupintavaraston vaikutukset tulevat näkymään yritysten toiminnassa. Uutena näkökulma tavoitteena on luoda suunnitelma, jonka pohjalta kaupintavarasto on mahdollista perustaa.

Tutkimus voi olla kvantitatiivinen eli määrällinen, kvalitatiivinen eli laadullinen, tai jotain näiden kahden väliltä. Kvantitatiivisella tutkimuksella tarkoitetaan usein tutkimusta, jossa keskeisintä on aikaisempien tutkimusten ja teorioiden tutkiminen sekä aineiston määrällinen ja numeerinen mittaaminen. Kvalitatiivinen tutkimus korostaa haastatteluja laadullisen tiedonhankinnan lähteenä. Kvalitatiivinen tutkimus ei lähtökohtaisesti testaa teorioita vaan tarkastelee aihetta yksityiskohtaisesti. (Hirsijärvi ym. 2010, 140, 164.)

Tämä opinnäytetyö on toteutettu kvalitatiivisena tutkimustyönä, jossa kuitenkin on kvantitatiivisia piirteitä. Toimeksiantajana on toiminut Case-yritys. Kvalitatiivisella tutkimuksella saadaan syvempää ja laajempaa tietoa tätä opinnäytetyötä koskien kuin kvantitatiivisella tutkimusmenetelmällä. Teoriaosuuden aineisto on kerätty aiheeseen liittyvän kirjallisuuden ja julkaistujen artikkelien pohjalta. Empiirisen osuuden ai-

neistoa on kerätty havainnoinnin, yksilöhaastattelujen sekä toiminnanohjausjärjestelmästä saatavan datan perusteella. Case-yrityksen pyynnöstä kaikki tiedot pidetään empiirisessä osuudessa kuitenkin anonyymeina niin, että Case-yritystä ja toimittajayritys Y:tä ei tunnisteta.

6.2 Reliabiliteetti ja validiteetti

Tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa mahdollisimman luotettavaa ja pätevää tietoa, jonka pohjalta on mahdollista tehdä toimintapäätöksiä. Luotettavuus eli reliabiliteetti korostuu, kun kerätty tieto on koottu luotettavista lähteistä. Validiteetilla eli pätevyydellä mitataan, voiko toinen tutkija saada samoilla lähteillä ja metodeilla yhdenmukaisen lopputuloksen. (Hirsijärvi ym. 2010, 231.)

Opinnäytetyön lähteet voidaan todeta luotettaviksi, sillä käytetyt lähteet ovat julkaistua kirjallisuutta tai artikkeleja pääosin maailmalta, sekä muutama lähde kotimaasta. Kotimaisten lähteiden määrä on pienekkö suhteessa ulkomaisiin lähteisiin, jotka ovat englanninkielisiä. Validiteettia voidaan pitää hyvänä, sillä tutkimuksella on selkeät puitteet tutkimuksen tavoitteiden saavuttamiseen. Käytetyt lähteet ovat jokaisen saatavilla. Näiden lähteiden pohjalta ja samanlaista tutkimusasetelmaa käyttäen päädyttäisiin mitä todennäköisimmin samankaltaiseen lopputulokseen, mihin myös tässä opinnäytetyössä on päädytty.

7 LÄHTÖTILANNE

7.1 Yritykset

Case-yrityksen ja toimittajayritys Y:n suunnitelma perustaa kaupintavarasto case-yrityksen tiloihin johtaa juurensa toimittajayritys Y:n tekemästä ehdotuksesta. Tilanne on poikkeuksellinen, sillä usein lähtökohdat kaupintavarastolle ovat päinvastaiset: asiakasyritys esittää kaupintavaraston perustamista toimittajayritykselle. Yritykset ovat harjoittaneet liiketoimintaa keskenään jo pidemmän aikaa, ja toimittajayritys Y haluaisi sekä vapauttaa tilaa heidän tuotantaan fyysisestä lähellä olevasta varastotilasta että kehittää yhteistyötä Case-yrityksen kanssa. Case-yrityksen kannalta kaupintavaraston perustamisen lähtötilanne on positiivinen, sillä kaupintavarastolla olisi mahdollista kehittää toimintaa yritysten välillä uudelle tasolle, vähentää Case-yrityksen omia varastosaldoja merkittävästi ja mahdollistaa varastonimikkeiden sujuvampi käyttöönotto tuotannolle. Rahallinen arvo pysyisi toimittajayrityksen hallussa niin kauan, kunnes nimikkeet kaupintavarastosta siirrettäisiin käyttöönotetuiksi. Pidemmällä aikavälillä kaupintavarasto mahdollistaa myös toimittajayritys Y:n tuotannon optimoinnin ja täten tuotannosta syntyvien kulujen leikkauksen. Molemmilla yrityksillä on yhteinen tavoite löytää paras mahdollinen ratkaisu, jotta toimitusketjusta saataisiin entistä läpinäkyvämpi.

Case-yrityksen ostamat tuotteet toimittajayritys Y:ltä eivät volyyminsa puolesta ole kaikkein suurimpia, mutta niillä on taloudellisesti suuri merkitys. Aikaisemmin yritykset ovat käyttäneet CRP-toimintatapaa tiettyjen materiaalien kohdalla. Tällöin siis toimittajayritys Y sitoutuu pitämään itsellään varmuusvarastoa tiloissaan ja täydentämään sitä aina, kun uusi tilaus Case-yrityksestä tehdään. CRP-toimintatapa on vetovaihtoehtoinen, sillä varaston täydentäminen tapahtuu myyntitietojen perusteella. Kaupintavarasto muuttaisi toimintatapaa toimittajayritys Y:n näkökulmasta työntö- vaihtoehtoisemmaksi.

7.2 Vastuiden kartoittaminen

Vastuualueet on selkeästi mainittava kaupintavarastoa koskevassa sopimuksessa. Toimittajayritys Y:n tulee selvittää ja tarkastaa tuotteidensa valmistus- ja toimitusajat, jotta kaupintavarastossa sovellettaville materiaaleille on mahdollista laskea tarvittavat varastointimäärät sekä on mahdollista hahmottaa, kuinka usein kunkin materiaalin kohdalla on mahdollista lähettää täydennyseriä. Case-yrityksen vastuulla on varaston fyysisen sijainnin määrittäminen. Kun varaston sijainti on päätetty, tulee Case-yrityksen suunnitella sen layout ja tapa ohjata varastoa ja materiaaleja. Varaston täydennyksestä vastuu on enemmän toimittajayritys Y:llä, mutta yritysten on sovittava, miten toimittajayritys Y saa tarvittavat tiedot, jotta varaston täydennys ylipäättään onnistuu. Varaston fyysisessä ylläpidossa vaihtoehtoja on monia: toimittajayritys voi ehdottaa omaa työntekijäänsä tähän tehtävään tai Case-yrityksessä voidaan järjestää asia. Paras vaihtoehto tässä tapauksessa on, että Case-yritys ylläpitää fyysisesti kaupintavarastoa. Näin ollen Case-yrityksen henkilökunnan vastuulla on myös raportointi toimittajayrityksen päähän varaston saldoista. Liitteessä 1 on esiteltyä kaupintavaraston prosessikaavio.

Yritysten neuvotellessa sopimuksia tulee nostaa esille laskutukseen liittyvät asiat. Laskutusväli ja –ajankohta tulee määritellä tarkoin. Yritysten kannattaa sitoa varaston kulutusraportointi ja laskutus yhteen. Jokaisesta varastonimikkeestä ei kannata lähettää erillistä laskua, sillä se lisää työmäärää turhaan. Suositeltavaa on, että raportointivälin aikana kaupintavarastosta käytetyistä nimikkeistä laadittaisiin yksi yhteinen lista, jonka perusteella voitaisiin laskuttaa kaikki käytetyt nimikkeet yhtä laskua vasten. Varastoraportteja tulee lähettää riittävän useasti, jotta toimittajayritys Y voi reagoida oman tuotantonsa osalta kaupintavaraston ylläpitoon. Lisäksi tulee selvittää ja neuvotella, kelpaako toiminnanohjausjärjestelmän luoma lasku kirjanpidon kannalta, vai vaaditaanko lasku, joka ei ole toiminnanohjausjärjestelmän valmiin laskupohjan mukainen.

Materiaalien laatutarkastuksesta tulee sopia yritysten kesken. Liitteen 1 kaupintavaraston prosessikaaviosta on nähtävissä, että laatutarkastus voidaan tehdä kolmessa kohtaa toimitusketjua: toimittajayritys Y:n tiloissa suoraan tuotannosta valmistumisen jälkeen, Case-yrityksen tiloissa vastaanotettaessa materiaalia kaupintavarastoon

tai materiaalien käyttöönottovaiheessa kaupintavarastosta. Laatutarkastusten ohjeistusten tulee olla yhtenäiset, jotta erimielisyyksiltä vältytään laatuasioissa. Mahdollisia kuluja, joita prosessissa syntyy ovat tuotteiden toimituskulut, vakuutuskulut, kulut inventoinneista sekä mahdollisista romutuksista. Näistä tulee tarkoin sopia varsinaisissa sopimusneuvotteluissa, jotta yritykset pääsevät yhteisymmärrykseen siitä, mistä kumpikin vastaa ja mihin kumpikin osapuoli on sitoutunut.

8 SUUNNITELMA VARASTONHALLINTAAN

8.1 Varaston layoutin määrittely

Case-yrityksen suunnitelmana on järjestää kaupintavarastolle oma tilansa, jotta tuotteet selkeästi erottuvat muista materiaaleista ja näin ollen kaupintavaraston ylläpito helpottuu. Tilan edellytyksenä on, että saapuvat tuotteet voidaan kuljettaa suoraan kaupintavarastoon ja varastoida nimikkeinä. Tuotteet saapuvat pääsääntöisesti pakattuina eurolavoille, joiden koko on 120 x 80 cm, tai teholavoille, joiden koko on 80 x 60 cm. Pienemmät tuotteet on mahdollista hyllyttää kolmikerroksisille hyllyköille, joita Case-yritys käyttää. Hyllykön koko on 340 x 140 cm, ja sen alle mahtuu lattia-tasoon neljä eurolavaa vierekkäin. Näillä lavoilla on kuitenkin edellytyksenä, että materiaalit eivät ole yli 40cm korkeita, jolloin materiaalit mahtuvat hyllykön alle. Hyllytilaa on varattava riittävästi, määritellyn maksimiarvon verran.

Case-yrityksen ja toimittajayrityksen kesken on päätetty, että kaupintavaraston tavoiteltava laitekoko on kuusi laitetta. Tällöin siis jokaista varastonimikettä tulee kaupintavarastossa olla kuuden laitteen tarpeen verran. Varastoitavista nimikkeistä määritellään, mitkä nimikkeistä vievät lattiapinta-alaa ja mitkä voidaan hyllyttää. Tämän jälkeen lasketaan kunkin nimikkeen yhden eräkoon käyttämä tila niin lattiapinta-alasta kuin hyllytilastakin ja kerrotaan se kuudella. Näin saadaan tarkkaan määriteltyä nimikkeille tarvittava lattiapinta-ala ja hyllytila. Tähän pinta-alaan lisätään vielä työskentelytilan pinta-ala, eli kuinka paljon mahdollinen koneisto ja työntekijä tarvitsevat liikkuaan ja toimiakseen turvallisesti varastossa.

Varaston paikka on määritelty lähelle tuotantotiloja, jossa vaihtoehtoja on kaksi: kaupintavarasto sijoitetaan joko rakennuksen kulmaukseen tai rakennuksen pitkää seinää vasten. Paras mahdollinen ratkaisu kaupintavaraston layoutin puolesta on joko U-virtausmallin varasto tai L-virtausmallin varasto. U-virtausmalli soveltuu monipuolisemmin käyttöön, kun taas L-virtausmalli soveltuu kaupintavarastolle etenkin, jos varaston lopullinen sijainti on juuri rakennuksen kulmauksessa. Molemmissa virtausmalleissa tulee kuitenkin varaston kierron kannalta soveltaa FIFO-periaatetta (first in, first out).

8.2 Nimikkeiden hallinta kaupintavarastossa

Kuuden laitteen materiaalien saapuvista eurolavoista 12 kappaletta ovat sellaisia, jotka eivät mahdu hyllykön alle vaan vievät sellaisenaan varastotilaa lattialta. Näiden eurolavojen viemä lattiapinta-ala on siis yhteensä 11,52 m². Haastatteleamalla Case-yrityksen työntekijöitä ja analysoimalla nykyistä varastotilaa on todettavissa, että yhden valmiin laitteen hyllytettävät materiaalit vievät puolet kolmikerroksisesta hyllyköstä, mikäli kaikki hyllytettävät materiaalit ovat pakattuja niin, että niitä saa pinotua päällekkäin ja hyllyköt voidaan täyttää läpi. Kuuden laitteen materiaalit vievät tilallisesti siis 3 hyllykköä ja 12 kappaletta eurolavoja. Kokonaispinta-ala, jonka kuuden valmiin laitteen materiaalit vievät varastotilasta on siis noin 25m². Tähän pinta-alaan tulee lisätä sijoitettavat käytävien leveydet, jotta työskentely varastossa onnistuu. Käytävätilaa on oltava noin 3-4 m riippuen siitä, millaista työvälinettä varastossa käytetään. Parhaan hyödyn saavuttamiseksi hyllytettävät nimikkeet tulee järjestää soveltaen ABC-analyysiä ja XYZ-analyysiä yhdessä niin, että nopeimman kiertokulun sekä suurimman kulutuksen omaavat nimikkeet ovat helpoiten saatavilla. Nimikkeet, joita ei hyllytetä, tulee niin ikään järjestää edellä mainittujen analyysien avulla.

Case-yrityksellä on käytössä erittäin kattava toiminnanohjausjärjestelmä, jonka kautta varastonhallinta ja raportoitavan tiedon saanti onnistuvat elektronisesti. Työskennellessä vastaanotossa, keräilyssä tai lähettämässä, Case-yritys käyttää viivakooditeknologiaa. Tämä vähentää mahdollisia virheitä, sillä työvaiheet tallentuvat viivakoodiskannerille ja näin ollen tapahtumat ovat tallessa siirrettäessä tietoja toiminnanohjausjärjestelmään. Tulevaisuudessa RFID-teknologia voisi nopeuttaa työvaiheita materiaalien hallinnassa ja tavarann tunnistamisessa entistä enemmän, mutta tällä hetkellä muutos viivakooditeknologiasta RFID-teknologiaan on vielä kallis vaihtoehto.

9 KAUPINTAVARASTON MATERIAALIEN OHJAAMINEN

9.1 Puskurivaraston ja taloudellisen täydennysmäärän määrittäminen

Jotta epävarmuustekijöitä voidaan minimoida kaupintavaraston suhteen, varastoita-ville materiaaleille eli varastonimikkeille on laskettava tarvittava puskurivaraston määrä. Koska materiaaleja on paljon ja analysointitapa jokaisen materiaalin kohdalla pysyy samanlaisena, käytetään esimerkkimateriaalina tuotetta 60001768, jonka tarkasteluväliksi on määritetty kolme kuukautta eli yksi kvartaali. Tarkastelemalla tarve-ennustetta toiminnanohjausjärjestelmästä saadaan selville materiaalin kunkin kuukausitason tarvemäärät, ja näistä lasketaan keskimääräinen tarve kuukautta kohden. Laskettaessa kysynnän standardipoikkeamaa tulee jokaisen kuukauden tarpeesta vähentää keskimääräinen tarve ja saatu tulos kerrotaan itsellään. Tämän jälkeen neliotulokset lasketaan yhteen ja lasketaan keskiarvo saadusta kokonaissummasta. Keskiarvon laskemiseen käytetään tarkasteltavien ajanjaksojen lukumäärää. Taulukossa 1 esitetään tarve-ennusteet toiminnanohjausjärjestelmän mukaan ja niistä on todettavissa kysynnän standardipoikkeama. Tulos on pyöristetty lähimpään tasalukuun, sillä puolikkaita varastonimikkeitä ei ole.

Taulukko 1 Standardipoikkeama (Timonen 2017)

	Tarve-ennuste	Laskelmat	Laskukaavat
Kuukausi 1	51	400	$= (51-31)^2$
Kuukausi 2	24	49	$= (24-31)^2$
Kuukausi 3	18	169	$= (18-31)^2$
<i>Yhteensä</i>	<i>93</i>	<i>618</i>	$= 400+49+169$
<i>Keskiarvo</i>	<i>31</i>	<i>206</i>	$= 618 / 3$
Standardipoikkeama		14	$= \sqrt{206}$

Kun keskihajonta on määritetty, tarvitsee tietää materiaalin toimitusaika sekä päättää haluttu palveluaste ja määrittää sen mukainen palvelukerroin. Case-yrityksellä toimitusaika on määriteltynä toiminnanohjausjärjestelmään, josta tieto on haettavissa. Palvelukertoimen määrittäminen onnistuu manuaalisesti joko normaalikäyrän avulla tai käyttämällä taulukkolaskentaohjelmia. Case-yrityksellä on käytössä taulukkolaskentaohjelma Microsoft Excel, jossa on ohjelmoituna funktio "NORM.S.INV". Tämän

funktion avulla on mahdollista saada suoraan haluttua palveluaste prosenttia vastaava palvelukerroin Z . Materiaalille 60001768 halutaan 99 % palveluaste, eli ollaan valmiita 1 % riskiin varaston tyhjenemisen suhteen. Laskelmat ovat taulukon 2 mukaiset. 99 % palvelutaso vaatii siis 9 kappaleen puskurivaraston.

Taulukko 2 Puskurivaraston laskelmat (Timonen 2017)

Nimi	Luku	Funktio / kuvaus
Palvelutaso z (%)	99%	= Määritellään manuaalisesti (0-100%)
Palvelukerroin Z	2.33	= $NORM.S.INV("z")$
LT	0.23	= Toimitusaika (7 päivää) kuukausina
T	3	= Tarkastelujaksojen lukumäärä
σ_D	14	= standardipoikkeama
Puskurivarasto	9	= $Z \cdot \sqrt{(LT/T)} \cdot \sigma_D$

Farrington ym. (2005, 338) ovat esittäneet, että taloudellista tilausmäärää voidaan pitää keinona määrittää materiaalien soveltuvuus JOT-ajattelutapaan. Tilausmäärän sijaan on osuvampi käyttää täydennysmäärä-termiä, sillä omistajuus pysyy toimittajayrityksellä aina käyttöönottoon tai myyntiin asti. Kaupintavaraston pohjautuessa JOT-ajattelutapaan voidaan Campin kaavaa käyttää määriteltäessä, soveltuuko materiaali kaupintavarastoon vai ei. Käytännössä on selvitettävä, voidaanko vähintään taloudellisen täydennysmäärän verran varastoida kaupintavarastossa, kohtaavatko toimittajayrityksen Y :n tuotantokapasiteetti ja materiaalin kulutustarve saman ajanjakson sisällä ja voidaanko taloudellista hyötyä saavuttaa, jos täydennysmäärä onkin pienempi kuin taloudellinen täydennysmäärä.

Taulukossa 1 on määritettyä nimikkeen 60001768 kokonaistarve S seuraavalle kolmelle kuukaudelle, joka on 93 kappaletta. Campin kaavaa $Q_o = \sqrt{(2S * C_o / C_i)}$ käyttämällä saadaan datan pohjalta laskettua taloudellinen tilausmäärä, eli tässä tapauksessa taloudellisin toimittajan lähetettävä erä koko kaupintavaraston täydennykseksi. Tuotteiden hinnat löytyvät niin ikään toiminnanohjausjärjestelmästä. Tämän hetken varastointikustannusindeksi on 20 %, joten laskelmat ovat taulukon 3 mukaiset.

Taulukko 3 Taloudellinen täydennysmäärä (Timonen 2017)

Lyhenne	Luku	Laskukaava / määritelmä
S	93	= kokonaistarve
C _o	€ 572.00	= yksikköhinta
C _i	€ 686.40	= varastointikustannusindeksi * yksikköhinta
Q₀	12	= $\sqrt{2S * C_o / C_i}$

Laskelmien mukaan seuraavan kolmen kuukauden ennusteeseen pohjautuen toimittajayritys Y:n on kannattavinta lähettää 12 kappaleen eräkokoja täydennyksenä kaupintavarastoon. Jakamalla kokonaistarve S taloudellisella tilausmäärällä saadaan tilausmäärien laskennalliseksi arvoksi 7.75. Käytännössä tämä tarkoittaa, että toimittajayritys Y:n tulee lähettää 7 - 8 täydennyslähetyksiä kaupintavarastoon. Mikäli täydennyslähetyksiä tulee 7 kappaletta, tarkoittaa se 84 kappaletta yhteensä materiaalia 60001768. Kun tähän summaan lisätään laskettu 9 kappaleen puskurivarasto, tulee yhteissummaksi 93. Laskennallisesti tarkasteltuna materiaalit riittäisivät juuri ja juuri, tosin puskurivarasto tulisi käytettyä kokonaan. Laskelmat eivät ota huomioon mahdollisia poikkeamia esimerkiksi tuotteen laatuun liittyen. Laskelmat eivät myöskään ota huomioon maksimiarvoa, jonka kaupintavaraston koko voi aiheuttaa. Kun kaupintavaraston paikka ja virtausmalli Case-yrityksessä on päätetty, tulee Case-yrityksen ja toimittajayritys Y:n selvittää, kuinka monta kappaletta materiaalia 60001768 on fyysisesti mahdollista varastoida.

9.2 Ohjausmenetelmä kaupintavarastolle

Kaupintavarastolle soveltuu parhaiten min-max -menetelmä, jossa varaston minimiarvo on määriteltynä tuotteen toimitusajan puitteissa olevan keskimääräisen tarpeen määrällä. Maksimiarvo määritellään nimikkeen tarpeen määrällä tarkasteluajankohdan ja hankinta-ajan aikana. Maksimiarvoon vaikuttaa ja sitä rajoittaa kuitenkin lopullisen varaston koko: laskennallinen maksimiarvo voi olla suurempi kuin mitä todellisuudessa varastossa on tilaa. Min-max -menetelmä soveltuu paremmin kuin tilauspistemenetelmä tai kahden laatikon menetelmä, mikäli varastosaldon raportointi ei ole päivittäistä. Haastattelemalla Case-yrityksen vastuullista hankintatoimen edustajaa sekä tarkastelemalla historiatietoja toiminnanohjausjärjestelmästä

on todettavissa, että yritysten toimitusketjuissa on aiemmin ilmennyt epävarmuustekijöitä. Yritysten on mietittävä kullekin varastoitavalle nimikkeelle aluksi tarpeellinen puskurivarasto. Näin ollen lopullinen minimivaraston määrä on puskurivaraston ja toimitusajan puitteissa olevan tarpeen summa, ja maksimiarvo on puskurivaraston sekä hankinta-ajan ja tarkasteluvälin aikana oleva tarpeen summa, tai materiaalin maksimikapasiteetti kaupintavarastossa kappalemäärinä. Prosessin kehittyessä, toimitusten epävarmuustekijöiden vähentyessä ja luottamuksen parantuessa on mahdollista neuvotella puskurivaraston määrien pienentämisestä tai puskurivaraston kokonaan poistamisesta.

Case-yritykselle min-max -menetelmä on paras vaihtoehto, sillä selkeät maksimiarvot kaupintavaraston materiaaleille on määritetty. Toimittajayritys Y:llä ei ole tällöin mahdollista täydentää varastoa liikaa. Min-max -menetelmän etuina on myös joustavuus. Toimittajayritys Y:llä on liikkumavaraa tarvittavien materiaalien valmistushetken ja eräkokojen määrittämisessä. Erä koko voi vaihdella tarkasteluhetken varastosaldon mukaan. Mikäli raja-arvot sallivat, täydennyserä koko voi olla taloudellisen täydennysmäärän verran. Toinen tapa laskea täydennyserä koko on vähentää maksimivaraston arvosta tarkasteluhetken varastosaldo ja mahdolliset saapumatta olevat tilaukset. Mitä lähempänä täydennyserä koko on taloudellista täydennysmäärää, sen halvemmaksi materiaalien toimittaminen tulee puolestaan toimittajayritys Y:lle.

10 POIKKEAMAT JA NIIHIN VARAUTUMINEN

10.1 Laatuongelmat

Mahdollisia syntyviä poikkeustilanteita Case-yrityksen ja toimittajayritys Y:n välillä on pyrittävä ennakoimaan ja ehkäisemään ennen kaupintavaraston käyttöönottoa. Valmistautuminen poikkeustilanteisiin edistää prosessin jouhevaa etenemistä. Laatuun liittyvät ongelmat muodostavat yhden suurimmista poikkeustilanteista kaupintavarastoa käytettäessä. Tällaisia tilanteita syntyy, jos esimerkiksi toimittajayrityksen lähettämästä erästä osa tai koko erä ei vastaa laatustandardeja. Kaupintavaraston sovitut raja-arvot ja vastaanottotarkastuksen asema korostuvat entisestään tällaisissa tilanteissa. Vastaanottotarkastus tulee tehdä tuotteiden saapuessa Case-yritykseen, jotta kaupintavaraston materiaalien kiertonopeus pysyy tasaisena, varaston ylläpito onnistuu jouhevasti ja mahdolliset laatuongelmat huomataan välittömästi. Puskurivaraston tehtävä on säilyttää materiaaleja sen verran, että tuotanto ei pysähdy Case-yrityksen päässä. Toimittajayrityksen on varauduttava myös tällaiseen tilanteeseen, ja heidän on kyettävä reagoimaan tilanteeseen lähettämällä korvaava erä mahdollisimman nopeasti kaupintavarastoon. Näin ollen reklamoitavat materiaalit ja niiden käsittelyprosessi hoituvat samanaikaisesti, kun korvaava erä on lähetettynä Case-yrityksen tiloihin. Reklamoitavissa materiaaleissa on sovittava palautusprosessin käytännöistä Case-yrityksen ja toimittajayrityksen välillä. Neuvoteltavia asiakokonaisuuksia vastuista ja suoritteista ovat muun muassa palautukseen liittyvät kuljetus- ja käsittelykustannukset sekä mahdolliset hyvitykset.

10.2 Myöhästymiset

Toinen mahdollinen iso poikkeustilanne on toimituksen myöhästymisestä johtuva puutetilanne. Tässä kohden niin ikään kaupintavaraston raja-arvojen ja puskurivaraston määrittäminen sekä vastaanoton asema korostuvat. Toimittajayritys on vastuussa siitä, että sovituisissa raja-arvoissa pysytään materiaalien määrissä ja myöhästyminen ei vaikuta case-yrityksen tuotannon pysähtymiseen. Jotta kaupintavarasto ja sen prosessi toimisivat, on materiaalit Case-yrityksessä vastaanotettava ajallaan. Toimittajayritys tarvitsee säännöllisen tiedon kaupintavaraston saldosta, ja mikäli materiaale-

ja ei oteta vastaan ajallaan, ei toimittajayritys todellisuudessa tiedä, kuinka heidän tulee suunnitella tuotanto-ohjelmansa ja toimitusaikataulunsa. Myöhästymisissä, aivan kuten laatuun liittyvissä poikkeustilanteissa, kannattaa neuvottelutilanteessa sopia selkeä käytäntö siihen, millainen vastuussa olevan osapuolen mahdollinen korvaus on osapuolelle, jolle haitta merkittävästi koituu.

10.3 Piiskavaikutus

Piiskavaikutus (Forrester- tai bullwhip-efekti) on ilmiö, jossa tilausten, varastotäydennysten ja varastoitujen määrien vaihtelu kasvaa, kun siirrytään tuotantoporrasta kohden. Case-yrityksen ja toimittajayritys Y:n tilanteessa kiihtyvän piiskavaikutuksen syitä voivat olla Case-yrityksen tuotanto-ohjelman volyymien äkilliset rajut muutokset tai toimittajayritys Y:n tuotannolliset ongelmat. Jos toimittajayritys Y:n tuotannossa ilmenee ongelmia ja heidän toimitusaikansa pitenevät radikaalisti, voi ongelma johtaa kaupintavaraston tyhjenemiseen. Sama lopputulos syntyy, jos Case-yrityksen tuotanto-ohjelmassa tapahtuu suuri ennustamaton korotus. Tällöin materiaalien kokonaiskustannukset saattavat nousta, sillä valmistettaviin tuotteisiin joudutaan hankkimaan materiaaleja kalliimmalla ja nopeammin, jotta vältytään tuotannon katkoksilta. Voidaan myös joutua käyttämään pikarahteja tuotannon jatkuvuuden varmistamiseksi. Jos puolestaan ennustettu tuotanto-ohjelma ja materiaalien kiertoaika varastossa pitenee, voi syntyä liikavarastoa, jolloin varaston täydennyksiä joudutaan nopealla aikataululla siirtämään myöhemmäksi. Tämä aiheuttaa piiskavaikutusta toimittajayritys Y:n tuotannossa ja haasteita tuotannon suunnitteluun. Läpinäkyvä raportointi ja säännöllinen, riittävän pitkän aikavälin ennustaminen ehkäisevät piiskavaikutuksen tuomia ongelmia molemmissa yrityksissä.

10.4 Sopimuksen ja yhteistyön päättymisen

Kaupintavarasto sitoo toimittajayrityksen ja Case-yrityksen hyvin tiiviiseen yhteistyöhön. Molempien osapuolien tulee miettiä, mitä tehdä, jos yhteistyö jostakin syystä päättyy. Tämä voi seurata esimerkiksi siitä, jos sopimuksia uudistettaessa tai uudelleen neuvoteltaessa ei päästä yhteisymmärrykseen, tai toinen osapuolista ei onnistu noudattamaan sopimuksessa määriteltyjä vastuita ja velvoitteita kaupintavarastoa

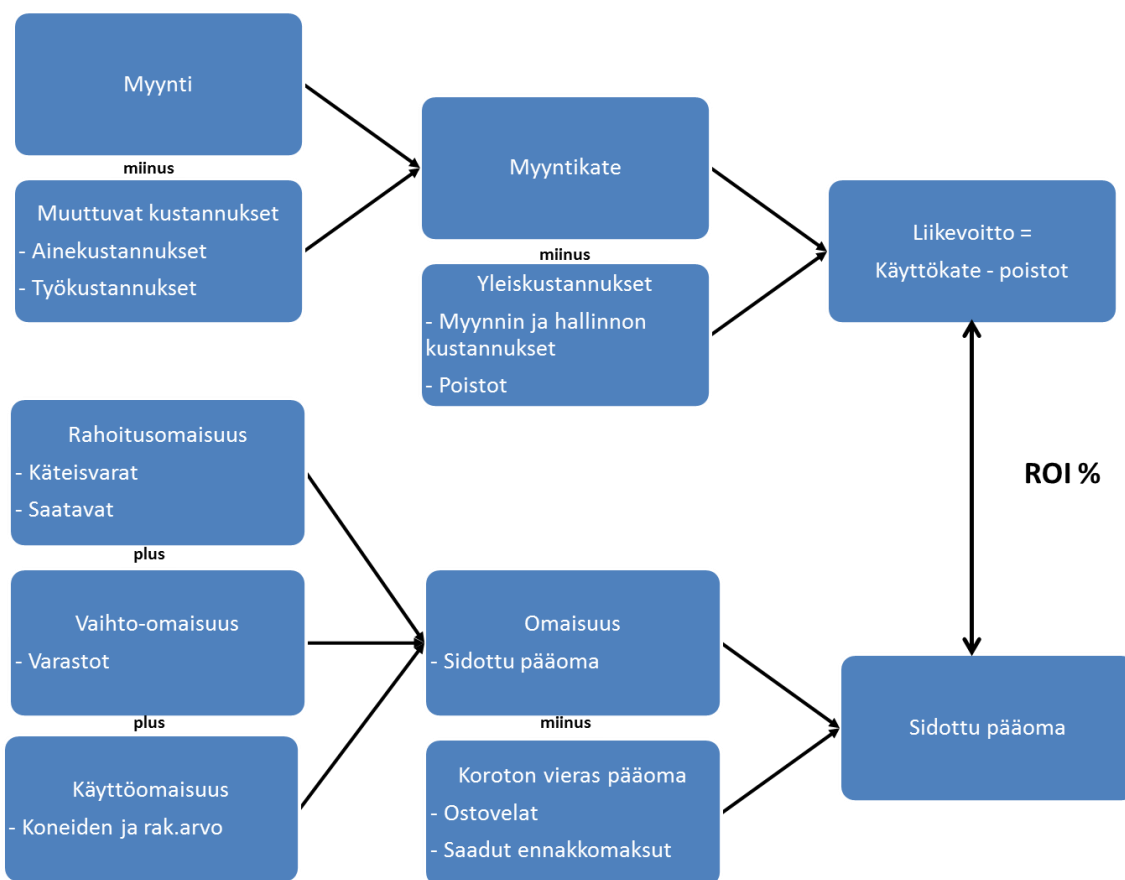
koskien. Kaupintavaraston tyhjentämiseksi tulee laatia suunnitelma, koska omistajuus materiaaleista on edelleen toimittajayrityksellä. Neuvoteltavissa on, ostaako Case-yritys varaston itselleen ja kuluttaa materiaalit, palautetaanko varastonimikkeet takaisin toimittajayritykselle vai romutetaanko koko varasto. Palautuksessa tulee sopia myös palautusprosessiin liittyvistä kuluista sekä vastuista ja romutuksessa siihen liittyvistä kulueristä.

Case-yrityksen toiminnan jatkuvuuden haasteena on löytää uusi toimittaja, joka suosuisi samanlaiseen kaupintavarastomenetelmään, tai ylipäätään kaupintavarastomenetelmään. Case-yrityksen tulee varautua siihen, että he joutuvat uuden toimittajan kanssa palaamaan perinteiseen toimitusketjumalliin. Käytännössä tämä tarkoittaa tilannetta, jossa Case-yrityksessä tehdään jälleen tilaukset toimittajalle, omistusoikeus siirtyy tuotteiden saapuessa ja näin ollen myös varastointiarvot siirtyvät Case-yritykselle. Vaikutuksia prosessilla on myös tuotantoon, joten tarvittavat muutokset toimintatapoihin sekä niiden implementointi ovat tärkeitä asioita huolehtia kuntoon.

11 KAUPINTAVARASTON NÄKYMINEN

11.1 Vaihto-omaisuuden sitoutuminen

Vaihto-omaisuus on osa sidottua pääomaa, jolla on suora vaikutus käyttöpääoman määrään ja sijoitetun pääoman tuotto prosenttiin, ROI:hin. Sitoutuneen vaihto-omaisuuden vapautuminen vähentää siis samalla euromäärällä sidotun pääoman määrää. Tämä vaikutus on nähtävissä Dupontin kaaviosta alla olevassa kuvassa.



Kuvio 2 Vaihto-omaisuuden sitoutuminen Dupontin kaaviossa (Sakki 2009)

Lyhyellä aikavälillä tarkasteltuna Case-yritys tulee hyötymään kaupintavarastosta enemmän kuin toimittajayritys Y. Kokonaiskuvan on mahdollista kuitenkin muuttua, mitä sujuvampi ja pitkäkestoisempi toimintatavasta saadaan. Lyhyellä aikavälillä suurin hyöty Case-yritykselle on varaston arvon pieneneminen, sillä varastonimikkeiden omistusoikeus ei siirry ennen niiden myyntiinotto- tai käyttöönottohetkeä. Toiminnanohjausjärjestelmästä saadun datan avulla on laskettavissa, että Case-yrityksen varaston arvosta noin 7 prosenttia muodostuu toimittajayritys Y:n toimit-

tamista kaupintavarastoon määritellyistä materiaaleista. Kaupintavarastoon siirryttäessä sitoutunutta pääomaa vapautuisi tällöin yhtä paljon, noin 7 prosenttia. Kyseessä on merkittävä kustannussäästö, mutta tulee kuitenkin huomioida, että vapautuminen ei suoraan tarkoita sijoitetun pääoman tuoton paranemista samalla seitsemällä prosentilla. Vaikka varastointikustannukset pienenevät, voivat kuljetuskustannukset hetkellisesti nousta tiheämmästä toimitusrytmistä johtuen ja täten vaikuttaa tuotteiden lopulliseen hinnoitteluun. Case-yrityksen kannattaakin tarkkailla kuljetuskustannuksien kehitystä, sillä kaupintavarastolla pyritään vaikuttamaan koko toimitusketjuun, ei vain yhteen osaan toimitusketjua.

Toinen merkittävä hyöty lyhyellä aikavälillä on toimitusketjun suoraviivaistuminen. Tilaus-toimitusketjumalli suoraviivaistuu ja siirtyy enemmän toimittajayritys Y:n vastuulle. Tuotteiden hinnoittelussa voi olla havaittavissa pientä nousua aluksi jos siksi, että toimittajayritys Y vastaa suurimmaksi osaksi riskeistä. Pitkällä tähtäimellä kokonaiskustannuksia on mahdollista pienentää ja Case-yrityksen on mahdollista neuvotella ostohintaa jopa alkuperäistä hintaa alhaisemmaksi. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna myös toimittajayritys Y:n on mahdollista hyötyä kaupintavarastosta. Toimitusketjun läpinäkyvyys mahdollistaa toimittajayritys Y:n tuotannon optimoinnin vastaamaan sen hetkistä tarvetta. Tällä keinoin on mahdollista luoda säästöjä valmistuksen ja toimitusten kokonaiskustannuksissa. Tuotannon optimointiin vaikuttavat myös tasaisemmat myyntimäärät. Kustannuksia pienentämällä toimittajayritys Y:n on mahdollista parantaa liikevoittoaan. Toimitusten tarkkuus parantuu myös, sillä raportoitavassa datassa tulee näkymään, että Case-yritys on vastaanottanut ja ottanut materiaalit käyttöön saman päivän aikana.

11.2 Laskutustransaktiot

Tällä hetkellä perinteisessä tilaus-toimitusketjumallissa jokaisesta tilauksesta tulee oma laskunsa Case-yritykselle. Kaupintavaraston yhteydessä olisi mahdollista siirtyä kulutusraporttisidonnaiseen laskutukseen. Lopullinen päätös laskutustiheydestä ja kulutusraportoinnista tehdään sopimusneuvotteluissa, mutta suhteutettuna tämän hetken materiaalien kulutukseen toimivana kulutusraportointi- ja täten myös laskutusrytminä paras vaihtoehto on yksi viikko. Toiminnanohjausjärjestelmästä on nähtävissä

sä, että vuoden 2017 kolmen ensimmäisen kvartaalin aikana ostotilauksia toimittajayritys Y:lle on keskimäärin 56 jokaista kvartaalia kohden ja tilausrivejä on keskimäärin 3 jokaista ostotilausta kohden. Kokonaissumma toteutuneille tilausriveille on siis 168 ja laskutustransaktioiden määrä on tällöin 56 per kvartaali. Mikäli siirrytään viikoittaiseen laskutukseen kaupintavaraston käytössä, putoaisi laskutustransaktioiden määrä yhden kvartaalin aikana 13 kappaleeseen. Laskutustransaktioita olisi tällöin 76,8 % vähemmän. Jos ajatusta viedään valuuttatasolle ja arvioidaan, että yhden laskun käsittelykulut ovat 10 euroa tilausrivien määrästä riippumatta, kvartaalin laskujen käsittelykulut ovat 560 € ja vuotuinen käsittelykulumäärä tämänhetkisellä tavalla on 2240 €. Käsittelykulujen pienentyessä 76,8 % olisi mahdollista säästää noin 1720 € vuositasona.

Laskun käsittelyn yhteydessä saapuneiden laskujen jokainen laskutusrivi täsmäytetään ostotilauksen tilausriviin. Mikäli kaupintavaraston myötä siirryttäisiin viikoittaiseen koontilaskutukseen, suorat täsmäytykset jäisivät pois. Laskutusrivejä puolestaan verrattaisiin kerran viikossa kulutusriveihin. Vaikka verrattavaa olisikin yhden viikon koontilaskulla enemmän, toisi toteutus silti säästöä etenkin taloushenkilöiden ajankäytössä.

11.3 Tietojärjestelmien asema ja kaupintavaraston toiminnan mittaaminen

Luotettava ja riittävän tiheä raportointi luo tukijalan kaupintavaraston toiminnalle. Kun toimittajayritys Y saa tietoonsa riittävän usein kulutusraportteja sekä ennusteita tulevasta, he kykenevät ylläpitämään varaston toimintaa ja reagoimaan muutoksiin. Tällä hetkellä ennusteiden ja kulutusraporttien lähettämiseen voisi käyttää toiminnanohjausjärjestelmästä löytyvää automatiikkaa, jonka avulla tarvittava data lähtee sähköpostina toimittajayritys Y:n yhteyshenkilölle. Kehittyneempi vaihtoehto olisi joko toiminnanohjausjärjestelmien "keskustelu" keskenään, eli data välittyisi suoraan toiminnanohjausjärjestelmästä toiseen. Tällä hetkellä yrityksillä on kuitenkin eri toiminnanohjausjärjestelmät käytössä ja niiden kehitysaste ei ole riittävällä tasolla, joten tämä vaihtoehto on haasteellinen ja vaatisi suurta työmäärää. Tästä syystä OVT-järjestelmän (organisaatioiden välinen tiedonsiirto) käyttöönotto toiminnanohjausjärjestelmän lisäksi on kaikkein paras vaihtoehto välitettäessä raportoitavaa dataa.

OVT-järjestelmä ei ole toiminnanohjausjärjestelmäsidoonainen vaan monipuolisempi. Case-yrityksen ja toimittajayritys Y:n toiminnanohjausjärjestelmät raportoisivat tällöin automaattisesti OVT-järjestelmään, josta molemmat yritykset näkisivät helposti ajankohtaisen datan. Tämä vähentäisi manuaalista työtä, joka aiheutuu ennusteiden luomisesta ja lähettämisestä. OVT-järjestelmä mahdollistaa tiedon reaaliaikaisuuden ja samalla luotettavuuden automatiikan avulla.

Case-yrityksessä mitataan tällä hetkellä toimittajan tuotteisiin käytetyn pääoman määrää, vastaanotettujen tilausrivien määrää, reklamaatioiden määrää, prosentuaalista määrää reklamaatioiden osuudesta vastaanotettuihin toimituksiin sekä toimitustarkkuutta. Olemassa olevat mittarit ovat hyviä ja useampaa niistä voidaan soveltaa tarkasti kaupintavaraston toiminnan mittaamiseen. Poikkeuksena on toimitustarkkuuden mittaaminen. Tämä ei välttämättä ole toimivin tapa mitata kaupintavaraston toimintaa, sillä omistajuuden siirtyessä käyttöönottohetkellä toimittajayritys Y:ltä Case-yritykselle raportoitavassa datassa näkyy, että materiaalit on vastaanotettu ajallaan ja jopa otettu käyttöön samana päivänä. Kun kaupintavarastossa sovelletaan min-max -ohjaustapaa, varastosaldojen pysymistä sovittujen raja-arvojen välissä on hyvä mitata raja-arvojen ylitys- ja alituskertojen avulla. Näin toimimalla voitaisiin korvata toimitustarkkuuden mittari. Lisäksi puuteprosentti, eli milloin kaupintavarastossa ei ole materiaalia ollenkaan, toimii hyvänä mittarina. Näillä tavoin on mahdollista nähdä, miten hyvin toimittajayritys Y suoriutuu vastuualueistaan ja toimintaan on mahdollista reagoida ajoissa, jos ongelmia havaitaan.

12 YHTEENVETO JA POHDINTA

Kaupintavarasto on JOT-ajattelutapaan pohjautuva työntövaikutteinen toimintatapa, jolla on saavutettavissa merkittäviä hyötyjä toimitusketjussa, mikäli yhteistyö yritysten välillä on jouhevaa, luotettavaa, aktiivista ja läpinäkyvää. Toimintaa on myös kyettävä mittaamaan säännöllisesti frekvenssipohjaisilla mittareilla, kuten puuteprosentin mittaamisella. Toimittajan vastuulla on kaupintavaraston jatkuva ylläpito ja asiakkaan vastuulla sen fyysinen hallinnointi sekä informointi toimittajalle varaston statuksesta. Positiiviset vaikutukset tulevat näkymään asiakasyrityksen vaihtomaisuuden pienenemisessä sekä materiaalien saatavuuden parantumisessa, ja toimittajayrityksen mahdollisuudessa optimoida tuotantoaan vastaamaan entistä paremmin kysyntään. Molempien yritysten on mahdollista saavuttaa säästöjä ja näin ollen parantaa liikevoittoaan. Kaupintavarasto poistaa myös duplikaattivaiheita, joita perinteisessä tilaus-toimitusketjumallissa on, ja säästää näin työntekijöiden resursseja.

Etujen lisäksi kaupintavarastossa on omat haasteensa. Haasteita ovat piiskavaikutuksen aiheuttama kysynnän varianssi, tuotteiden laadulliset ongelmat, toimitusten myöhästymiset ja yhteistyön päättymisen. Lisäksi haasteena on määrittellä, mitä tietoa voidaan jakaa tavoiteltaessa mahdollisimman läpinäkyvää informaatioketjua. Haasteisiin voidaan reagoida avoimella ja aktiivisella tiedonjaolla, jotta kumpikin osapuoli ehtii reagoimaan poikkeamiin hyvissä ajoin.

Kaupintavarastoa perustettaessa layoutin määrittelyssä tulee huomioida, kuinka paljon ja millaista materiaalia varastossa on tarkoitus pitää. Laskettaessa materiaalien viemä tila ja työskentelyyn tarvittava tila yhteen on kaupintavaraston koko pinta-alallisesti määriteltävissä. Tämän jälkeen varaston sijoituspaikka huomioiden on mietittävä, mikä on varastolle paras virtausmalli. Virtausmalleja tässä työssä esiteltiin kolme: U-virtausmalli, L-virtausmalli eli hybridivirtausmalli ja suora virtausmalli. Mikäli varastonimikkeiden hallinnassa käytetään ABC- ja XYZ-analyyseja, on tuotteet mahdollista sijoitella niiden tapahtumien ja kiertokulun mukaan kannattavimmin.

Kaupintavaraston toiminnan ohjaamisessa on valittava ohjausmalli sekä määriteltävä tarvittavat ohjausparametrit. Ohjausparametreihin liittyy tarvittavan puskurivaraston

määrittäminen, jos toimitusketjussa on ollut tai odotetaan olevan haasteita. Paras ohjausmenetelmä kaupintavarastolle on min-max -ohjaus, sillä se luo tarvittavan joustavuuden toimittajalle varaston ylläpidossa. Vaikka taloudellista tilausmäärää ei kaupintavarastossa aina voi soveltaa, on se kuitenkin keino määrittää, mitkä materiaalit kaupintavarastoon soveltuvat. Materiaalit soveltuvat kaupintavarastoon, jos on mahdollista varastoida taloudellisen eräkoon verran ja toimittajan tuotantokapasiteetti sekä materiaalin kulutustarve kohtaavat saman ajanjakson puitteissa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli osoittaa kaupintavaraston hyödyt ja haasteet sekä tuoda esille asiakokonaisuudet, joihin tulee kiinnittää huomiota ennen varsinaista käyttöönoton toteutusta. Tutkimuksen tavoitteena oli myös kartoittaa kahden yrityksen välillä oleva lähtötilanne ja kummankin yrityksen vastualueet. Lopputuloksena syntyisi suunnitelma, jonka pohjalta kaupintavarasto on mahdollista perustaa.

Tutkimuskysymyksiä olivat:

- Mitä kaupintavaraston perustamisessa tulee huomioida?
- Miten kaupintavaraston vaikutukset näkyvät toiminnassa?

Tutkimuskysymyksiin liittyviä osaongelmia olivat:

- Millaisia varastohallintaratkaisuja kaupintavarastoon liittyy?
- Miten kaupintavaraston toimintaa voidaan ohjata?
- Millaisia ongelmatilanteita voi syntyä, ja miten niihin voi varautua tai miten niitä voidaan ehkäistä?

Tärkein tavoitteista oli, että työtä voitaisiin käyttää suunnitelmana kaupintavaraston perustamiselle. Tutkimuskysymyksiin onnistuttiin vastaamaan kattavasti ja täten työn tavoitteet saavutettiin. Case-yrityksellä ei virallista ohjeistusta kaupintavaraston perustamisesta ole, joten koen, että tätä opinnäytetyötä soveltamalla on mahdollista luoda yleisohjeistusmalli kaupintavaraston perustamiselle. Jatkotutkimuskohteita tälle opinnäytetyölle voisivat olla kaupintavaraston käyttöönottoprosessin seuranta ja prosessin kehittäminen. Mahdollisena rinnakkaisena opinnäytetyönä voisi jopa olla kaupintavaraston tarkastelu toimittajayrityksen näkökulmasta.

LÄHTEET

- Arnold, J. R. T., Chapman, S. N., Clive, L. M. & Gatewood, A. K. 2017. *Introduction to Materials Management*. 8. p. Harlow: Pearson Education Limited.
- Bergmann, J., Heger, J., Meinecke, C. & Scholz-Reiter, B. 2011. Integration of Demand Forecasts in ABC-XYZ analysis: Practical Investigation at an Industrial Company. *International Journal of Productivity and Performance Management* Vol. 61, 445–451. Viitattu 5.6.2017.
- Buraczewski, P., Buliński, J. & Waszkiewicz, C. 2013. Utilization of ABC/XYZ analysis in stock planning in the enterprise. *Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Agriculture, 2013, 61 Agric. Forest Eng.* 89–96. Viitattu 5.6.2017. <http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-2a922d29-522b-4730-8cff-9aaeace68191/c/14.pdf>
- Choi, K-S., Dai, J. G., Song, J-S. 2004. On Measuring Supplier Performance Under Vendor-Managed-Inventory Programs in Capacitated Supply Chains. *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol 6, nro 1, s. 53-72. Viitattu 06.10.2017. <https://people.orie.cornell.edu/jdai/publications/choiDaiSong04.pdf>
- Claassen, M. J. T., Raaij, E. M. van & Weele, A. J. van. 2008. Performance Outcomes and Success Factors of Vendor Managed Inventory (VMI). *Supply Chain Management: An International Journal* 13/6 (2008) 406–414. Viitattu 2.10.2017. <http://arjanvanweele.com/42/records/3/ClaassenVanWeeleVanRaaij2008%20SCM%20vmi.08102008.pdf>
- Emmett, S. 2005. *Excellence in Warehouse Management: How to Minimise Costs and Maximise Value*. Chichester, West Sussex: Wiley cop.
- Farrington, B. & Lysons, K. 2005. *Purchasing and Supply Chain Management*. Englanti; Pearson Educaton.
- Ghiani, G., Laporte, G. & Musmanno, R. 2013. *Introduction to Logistics Systems Management*. 2. uud. p. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons.
- Grant, D. B. 2012. *Logistics Management*. Harlow: Pearson.
- Gwynne, R. 2014. *Warehouse Management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. 2. uud. p. Lontoo: Kogan Page.
- Hirsijärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. 2010. *Tutki ja kirjoita*. 15.-16. painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

- Inamdar, K. H. & Pol, G. J. 2012. Framework to Implementation for Vendor Managed Inventory. *International Journal of Engineering Research and Development*, 46–50. Viitattu 5.6.2017.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=9006AFD7126FCF172F83236089030FE6?doi=10.1.1.300.117&rep=rep1&type=pdf>
- Jespersen, B. D. & Skott-Larsen, T. 2005. *Supply Chain Management: In Theory and Practice*. Denmark: Copenhagen Business School Press.
- Logistiikan Maaailma. 2017. Materiaalin virtaus ja tuotteiden sijoittelu varastossa. Viitattu 14.3.2017. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/materiaalin-virtaus-ja-sijoittelu/>
- Rădăşanu , A. C. 2016. Inventory Management, Service Level and Safety Stock. *Journal of Public Administration, Finance and Law* 9 / 2016, 145 - 152. Viitattu 26.9.2017.
http://www.jopafil.com/uploads/issue9/INVENTORY_MANAGEMENT_SERVICE_LEVEL_AND_SAFETY_STOCK.pdf
- Sakki, J. 2009. *Tilaus-toimitusketjun hallinta – B2B – Vähemmällä enemmän*. Vantaa: Jouni Sakki Oy.
- Weele, A. J. van. 2010. *Purchasing & Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice*. 5. uud. p. Andover: Cengage Learning.
- Yao, Y., Evers P. T. & Dresner M. E. 2007. Supply Chain Integration in Vendor-Managed Inventory. *Decision support systems* 43 / 2007, 663–674. Viitattu 7.6.2017.
<http://www.docentes.unal.edu.co/wadarmej/docs/LOGISTICA/VMI.pdf>

