



Joonas Juutilainen

# Varastoinnin tehokkuuden mittaaminen kohdeyrityksessä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

9.5.2022

# Tiivistelmä

Tekijä: Joonas Juutilainen  
Otsikko: Varastoinnin tehokkuuden mittaaminen kohdeyrityksessä  
Sivumäärä: 25 sivua  
Aika: 9.5.2022

Tutkinto: Insinööri (AMK)  
Tutkinto-ohjelma: Sähkö- ja automaatiotekniikka  
Ammatillinen pääaine: Automaatiotekniikka  
Ohjaajat: Myyntijohtaja  
Yliopettaja Antero Putkiranta

---

Tämä insinööriyö toteutettiin selvitystyönä kohdeyritykselle. Selvitystyön tarkoituksena oli määritellä kohdeyrityksen varastoinnin tehokkuuden mittaamisen keinot. Yritys tarvitsi selkeät mittarit varastoinnin palvelun ja kustannustehokkuuden seuraamiseen. Työn tavoitteena oli selvittää varastoinnin tehokkuuden keinoja, löytää sopivimmat keinot kohdeyritykselle ja antaa ohjeet keinojen toteuttamiseen. Varastoinnin tehokkuuden seurannalla pyritään säästämään varastoinnin ja logistiikan kasvavissa kustannuksissa.

Insinööriyön toteutus alkoi oman työkokemukseni pohjatiedoilla. Työkokemusta laajennettiin tiedonkeruulla, johon kuului keskusteluja varaston henkilökunnan, taloushallinnon, myyjien ja myynnin johdon kanssa. Varastoinnin tehokkuudesta järjestettiin palavereja, joissa käytiin läpi selvitettyt asiat ja toimenpiteet kuinka insinööriyössä edetään. Kohdeyrityksen päävarastovierailuilla ja palavereissa muodostettiin kokonaiskuva varastoinnin nykytilanteen ongelmista.

Työssä havaittiin, että toiminnan mittaaminen kohdeyrityksessä tulisi aloittaa kustannuslaskelmalla varastointikustannusten selvittämiseksi. Kustannustehokkuuden kannalta ensisijainen mittaamisen keino tulisi olla hankintojen analysointi ja seuranta. Yritys tarvitsee vastuuhenkilön varasto-ostoille määrittelemään varastoinnin kustannukset, palveluasteen, hankintojen eräkoot, keskivaraston, kierron ja riiton. Nämä varastoinnin tehokkuuden mittarit havaittiin insinööriyössä kohdeyrityksen kannalta tärkeimmiksi. Insinööriyössä havaittiin myös, että selvityksen tuloksia voidaan myös hyödyntää kohdeyrityksen varastointijärjestelmän uudistuksessa.

Avainsanat: varastointi, tehokkuus

## Abstract

Author: Joonas Juutilainen  
Title: Measuring Storage Efficiency in a Target Company  
Number of Pages: 25 pages  
Date: 9 May 2022

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Electrical and Automation Engineering  
Professional Major: Automation Technology  
Instructors: Head of Sales  
Antero Putkiranta, Principal Lecturer

---

This thesis work was carried out as a study for the target company. The purpose of the study was to determine the means of measuring the storage efficiency of the target company. The company needed clear meters to monitor storage service level and cost-effectiveness. The aim of the work was to find out the means of storage efficiency, to find the most suitable means for the target company and to give instructions for the implementation of the means. Monitoring storage efficiency was aimed at saving on rising storage and logistics costs.

The implementation of the thesis work was started based on my own work experience. The work experience was then expanded including discussions with storage staff, financial management, salespeople, and sales management. Meetings were held on the efficiency of storage, during which the issues and measures on how to proceed in thesis work were reviewed. During the main storage building visits and meetings of the target company, an overall picture of the problems of the current storage situation was formed.

It was found in the thesis work that the measurement of storage in the target company should start with a cost calculation to determine the storage costs. In terms of cost-effectiveness, the primary means of measurement should be the analysis and monitoring of procurement. The company needs a person in charge of inventory purchases to determine storage costs, service levels, procurement batch sizes, average inventory, turnover, and sufficiency. These indicators of storage efficiency were found to be the most important for the target company in the thesis work. It was also found in the thesis work that the results of the study can also be utilized in the update of the target company's Warehouse Management System.

Keywords: storage, efficiency

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Varastointi	3
2.1	Varasto ja varastointi	3
2.2	Varastotyytit ja eräkkö	4
2.3	Kustannukset	5
2.4	Toiminnan mittaaminen	6
2.4.1	Palvelukyky ja tehokkuus	6
2.4.2	Palveluaste	6
2.4.3	ABC-analyysi ja 80/20-sääntö	8
2.4.4	Sitoutunut pääoma	9
2.4.5	Kierto ja riitto	10
3	Asiakasyrityksen nykytila-analyysi	11
3.1	Varastointi kohdeyrityksessä	12
3.2	Toiminnan mittaaminen kohdeyrityksessä	13
3.2.1	Varastonhallintajärjestelmä	13
3.2.2	Palvelukyky ja tehokkuus	14
3.2.3	Sitoutunut pääoma ja eräkkö	14
3.2.4	Kierto ja riitto	15
4	Ratkaisuehdotus	15
4.1	Kustannukset	15
4.2	Tehokkuuden mittarit	17
4.2.1	Palveluaste	18
4.2.2	Keskivarasto ja keskiarvo	18
4.2.3	Eräkkö ja hankinnat	19
4.2.4	Kierto ja riitto	20
4.3	Varastonhallintajärjestelmä	21
5	Yhteenveto	23
	Lähteet	25

## Lyhenteet

- 3PL 3rd party logistics. Kolmannen osapuolen logistiikka voi tarkoittaa palveluvarastoa tai kuljetuspalvelua.
- EOQ Economic order quantity. Tilausmenetelmä, jossa tilataan tuotetta optimaalisen tilauseräkoon verran.
- FOQ Fixed order quantity. Tilausmenetelmä, jossa tilataan tuotetta määritelty tilauseräkokoon.
- L4L Lot-for-lot. Tilausmenetelmä, jossa tilataan tuotetta sen verran kuin aikajaksolla tarvitaan.

# 1 Johdanto

Työskentelen teknisen alan yrityksessä myyjänä ja sain ajatuksen insinööriyön aiheeseen työkokemukseni perusteella. Yrityksen varastonhallinta ja varaosamyynti on ollut viime vuosina muutoksien kohteena henkilöstön vaihtumisen ja uudistuksien johdosta. Se näkyy omassa työssäni siten, ettei selkeitä mittareita varaston hankinnoista ja myynneistä ole helposti saatavilla. Myös yrityksen varastonhallintajärjestelmä on vanhanaikainen, jonka johdosta tehokkuuden mittareita ei pystytty näkemään tai laskemaan suoraan järjestelmästä. Yhteistyössä oman esihenkilöni kanssa aloimme miettimään insinööriyön ja varaston tehokkuuden mittaamisen yhdistämistä. Tämä insinööriyö selventää varastoinnin tehokkuutta yrityksessä ja antaa ratkaisuehdotuksia kuinka tehokkuuden mittareita voidaan jatkossakin seurata. Insinööriyön tarkoituksena on myös toimia pohjatietona uuden varastonhallintajärjestelmän kehittämiseksi.

## Työn rajaus

Insinööriyö rajoittuu käsittelemään pelkästään kohdeyrityksen päävarastoa. Ajatuksena on laajentaa samaa käytäntöä varastoinnin selvityksestä yrityksen muihinkin varastoihin ympäri Suomen, mutta selvyiden vuoksi selvitystyö aloitetaan päävarastosta. Työn avulla ei ratkaista varastoinnin ongelmia itsessään, vaan selvitetään yhtiön kannalta tärkeimmät tehokkuuden mittarit, joiden avulla varastointia voidaan tulevaisuudessa kehittää. Lopputyö ei myöskään keskity varastoprosesseihin, koska kohdeyritys ei koe ongelmien olevan tulo- tai lähtölogistiikassa. Varastotyöskentely itsessään toimii, mutta varastoinnin tehokkuutta on vaikea määrittää. Asiakasyrityksellä on suoran varastomyynnin lisäksi myös huolto- ja kunnossapitoliiketoimintaa, johon liittyy huoltopaikkakuntakohtaisia varastoja ja projektivarastointia. Nämä huolto- ja projektiliiketoimintaan liittyvät varastointitapahtumat eivät kuulu tämän insinööriyön aiheeseen. Työssä keskitytään varaosien suoramyyntiin päävarastolta asiakkaalle.

## Työmenetelmä

Insinööriyön keskeisimpinä selvitysmenetelminä toimivat kohdeyrityksen aineiston läpikäyminen, myynnin johdon, taloushallinnon ja varaston esihenkilöiden haastattelut ja oma henkilökohtainen työkokemus yrityksessä. Keskeistä selvitystyössä on ongelmakohtien tunnistaminen ja oikeiden kehitysehdotusten laatiminen. Kohdeyrityksen aineistoa insinööriyötä varten saadaan varastoinnin toiminnanohjausjärjestelmän lisäksi yrityksen huollon käyttämästä järjestelmästä. Kahden eri järjestelmän käyttö datan laatimiseksi saattaa aiheuttaa virheitä, ristiriitoja tai puutteita datassa, joten yksilöllistä nimikekohtaista selvitystä ei työmenetelmillä voida varmistaa.

## Työn sisältö

Tämä insinööriyö on soveltava selvitys, jossa kohdeyrityksen varastoinnin tehokkuutta pyritään kehittämään. Työ koostuu neljästä osiosta. Ensimmäisen osion johdannossa kuvataan työn taustat, rajaus, työmenetelmät ja sisältö. Tämän osion tarkoituksena on esitellä tekijän oma yhteys kohdeyritykseen ja luoda yleiskuva insinööriyön rakenteesta.

Toinen osio on teoriaosuus, joka käsittelee varastointia yleisellä tasolla. Teoriaosuudessa käydään läpi varastoinnin tehokkuuden parantamisen kannalta oleellisia mittareita, joita sovelletaan myöhemmin työssä. Osuudessa painotetaan erityisesti palvelutehokkuutta ja taloudellista tehokkuutta.

Kolmannessa osiossa esitellään kohdeyritys ja tehdään nykytila-analyysi. Osiossa selvitetään miksi kohdeyritys haluaa tehostaa varastointia, kuinka kohdeyrityksessä mitataan tällä hetkellä varastoinnin tehokkuutta, mitä ongelmakohtia mittaamiseen liittyy ja kuinka helposti tietoa on saatavilla.

Selvityksen viimeisessä ja neljännessä osiossa käydään läpi ratkaisuehdotukset kohdeyrityksen varastoinnin mittaamiseksi ja tehostamiseksi. Selvitettyjen havaintojen puutteisiin annetaan parannusehdotuksia ja mietitään kuinka

parannuksia voidaan kehittää edelleen myös jatkossa. Lopuksi koko insinööriyön prosessi ja kokemukset käydään läpi yhteenvedossa.

## 2 Varastointi

### 2.1 Varasto ja varastointi

Varastolla voidaan tarkoittaa varastointiin tarkoitettuja rakennuksia ja -tiloja tai varastossa olevaa tavaraa. Varastoinnilla puolestaan tarkoitetaan varastossa tapahtuvaa varastotoimintaa ja varastotoimintoja. Tavarän säilytys eli varastointi ei itsessään vaadi yritykseltä toimenpiteitä tai työtä, mutta jokainen tavarän käsittely ja siirto lisää varastoinnin kustannuksia. Varastointi nähdäänkin usein ainoastaan lisäkustannuksia aiheuttavana toimintona yrityksille. Varastointi on kuitenkin usein välttämätön osa yrityksen toimintaa ja oikein suunniteltuna se tuottaa myös lisäarvoa, jos varastoprosessi ja varastotoiminnat pidetään tehokkaina. (1.)

Yritysten pyrkimys kustannustehokkuuteen on muuttanut varastointia niin, että toimitusketjun kaikissa vaiheissa varastoja tulisi olla mahdollisimman vähän. Yritykset eivät halua sitoa pääomaa varastoihin vaan käyttää rahaa tuottavampiin tarpeisiin. Vaikka varastointia pyritään välttämään, on useita syitä, joiden johdosta varastoinnista ei päästä kokonaan eroon. Varastoinnin syitä ovat muun muassa asiakaspalvelu, saatavuuden turvaaminen ja tilaus-toimituskustannusten minimointi. (1.)

Vaihtoehtoisena ratkaisuna yritysten varastoinnin järjestämiseksi voidaan pitää varastoinnin ulkoistamista. Kolmannen osapuolen varastointia tarjoavat 3PL-yritykset tarjoavat muun muassa palveluvarastoja ja kuljetuspalveluita. (2.) Palveluvarastolla tarkoitetaan 3PL-palveluntarjoajien ylläpitämiä varastoja, joissa yrityksen tuotteet varastoidaan ja niille suoritetaan lisäarvoa tuottavia palveluita. Palveluvarastot voivat hallita koko yrityksen logistisia toimintoja ylävirrasta alavirran loppupäähän asti tai niille voidaan ulkoistaa vain osa yrityksen varastoinnista. (3.)

Palveluvarastojen etuja ovat (3):

- Yritys voi keskittyä ydintoimintaansa
- Kiinteät kustannukset vaihtuvat muuttuviksi, maksut käytön mukaan (ei kohdistusongelmia)
- Tilaus-toimitusketju nopeutuu ja toimitukset sujuvat myös ruuhkahuippuina
- Ei investointeja varastotiloihin, henkilökuntaan eikä tietojärjestelmiin

## 2.2 Varastotyypit ja erä koko

Varastot voidaan luokitella toiminnan mukaan perusvarastoksi, varmuusvarastoksi, puskurivarastoksi, prosessivarastoksi ja kausivarastoksi. Tässä insinööriyössä keskitytään käsittelemään perusvarastoa, jota kutsutaan myös käyttövarastoksi, kiertovarastoksi tai eräkokovarastoksi. Perusvarasto vaihtuu kulutuksen ja täydennysrytmin mukaisesti. Sillä tyydytetään täydennysvälin aikainen keskimääräinen tai ennakoitu kysyntä. Varastoiden luokittelussa käytetään myös varastotyypin ja varastotekniikan mukaista luokittelua. Tämän insinööriyön kohdeyrityksen varasto on varastotyypiltään lämmin varasto ja varastotekniikaltaan pääosin kuormalavavarasto, jossa on myös osiot pientarvikkeille. (4.)

Varastoon tilattavan eräkoon vaikutus varastoinnin tehokkuuteen on merkittävä. Eräkokojen suunnitteluun on useita vaihtoehtoja ja menetelmän valintaa kutsutaan yleisesti eräkokopolitiikaksi. Eräkokopolitiikalla on luonnollisesti suuri vaikutus varastotasoihin ja tilausten lukumäärään. Menetelmän valinnassa tulee pohtia kysynnän ja tarjonnan kokonaistarvetta. (5.)

L4L-menetelmää käytettäessä varastoon tilataan sen verran tavaraa, kuin ajanjaksolla tarvitaan (5). Tämä menetelmä on yleisesti käytössä esimerkiksi viikko-ostoja suunniteltaessa. EOQ-menetelmässä varastoon tilataan optimaalisen tilauseräkoon verran tavaraa, joten menetelmä on hyvin tehokas varastoinnin kustannusten optimoinnissa. Toisaalta muuttuvissa olosuhteissa jokaiselle tilaukselle on vaikea määritellä optimaalista tilauserää ja usein joudutaan tekemään kompromisseja. EOQ-menetelmän laskelmissa joudutaan

myös tekemään paljon olettaimia. EOQ-menetelmän optimaalisen eräkoon laskemiseen tarkoitettua kaavaa 1 kutsutaan myös Wilsonin kaavaksi. (6.)

$$Q(EOQ) = \frac{\sqrt{2PD}}{H} \quad (1)$$

Q on optimaalinen eräkkö

P on tilauskustannus (asetuskustannus)

D on vuosikulutus

H on varastointikustannus

H voi olla jotain näistä:

CV (C on korkokanta, V on tuotteen yksikkökustannus)

CV + I (I on varastointikustannus)

Eräkkö-optimoinnin toinen ääripää on FOQ-menetelmä, jossa tuotetta tilataan varastoon aina kiinteä ennaltamääritelty tilauseräkkö. Menetelmä soveltuu harvoin varastoinnin tehostamiseen eikä sopeudu muuttuviin olosuhteisiin, mutta voidaan käyttää esimerkiksi vaarmuusvarastojen ylläpitämisessä. On olemassa lukuisia muitakin eri mittareihin perustuvia eräkkömenetelmiä, joissa vaihdetaan eräkköä erikoistilanteiden mukaan, mutta tässä insinööriyössä keskityn kohdeyrityksen kannalta tärkeimpiin menetelmiin. (5.)

### 2.3 Kustannukset

Puolet logistiikkakustannuksista koostuu varastoinnin ja varastointiin sitoutuvan pääoman kustannuksista (7). Varastointi on yritykselle huomattava kustannustekijä, joten sen kehittäminen on tärkeää kustannustehokkuuden ylläpitämisen kannalta.

Varastonpitokustannukseen lasketaan yhteen pääomakustannus, varastotilan kustannus ja riskikustannus. Pääomakustannus tarkoittaa tuottovaatimusta pääomalle lisättynä mahdollisilla lyhytaikaisilla luottojen koroilla. Varastotilan kustannukset koostuvat esimerkiksi tilavuokrasta tai lämmityskuluista.

Varastotilan kustannus riippuu varastoitavan tuotteen mitoista ja

säilytysvaatimuksista. Riskikustannukset koostuvat menekki- ja hintariskistä.

Varastonpitokustannukset voivat vaihdella suuresti, ollen 10 - 40 prosenttia vuosittaisesta varaston arvosta. (7.)

Täydennyseräkustannuksilla tarkoitetaan hankinnoista syntyviä tilaus-, ja ostokustannuksia. Materiaalivarastoista aiheutuu tilauksen teko-, toimitusvalvonta-, laskuntarkastus- ja materiaalin vastaanottokustannuksia. Myös kuljetuskustannusten nousu pieneriä tilatessa tulee tässä yhteydessä ottaa huomioon. (7.)

Puutekustannukset johtuvat materiaalin puutetilanteesta. Materiaalivarastojen puutetilanteiden yleisimmät syyt ovat erillistoimitukset, tuotantohäiriöt, toimituksen kiirehtiminen tai oman toimituksen myöhästyminen. (7.)

## 2.4 Toiminnan mittaaminen

### 2.4.1 Palvelukyky ja tehokkuus

Varaston toimintaa mitataan monin eri tavoin. Palvelukyky tarkoittaa varaston kykyä täyttää tehtävänsä. Myös toiminnan tehokkuus ja kustannustehokkuus ovat keskeisiä varastotoiminnan mittaamisen kohteita. Toiminnan tehokkuus on osa varaston palvelukykyä ja niitä mitataan osittain samoilla mittareilla. Varaston tehokkuuden suora yhteys palvelukykyyn, kustannuksiin ja siten kannattavuuteen tekee sen seuraamisesta erityisen tärkeää. (8.)

### 2.4.2 Palveluaste

Varaston palveluaste tarkoittaa sitä, kuinka suuri osa tilauksista voidaan toimittaa määräaikana suoraan varastosta asiakkaalle ilman jälkitoimituksia. Palveluaste lasketaan kaavalla (2) jakamalla suoraan varastolta toimitetut tilaukset kaikilla tilauksilla ja kertomalla luku sadalla prosentilla. Palveluasteen yksikkö on prosentti. (8.)

$$Palveluaste = \frac{\text{suoraan varastosta toimitetut tilaukset}}{\text{kaikki tilaukset}} * 100 \% \quad (2)$$

Palveluastetavoitteessa huomioitavaa on se, ettei yritykselle tehokkain palveluaste välttämättä ole 100 %. Jos tuotteelle ei tavoitella korkeaa

palveluastetta, sen varastotäydennykset eivät ole säännöllisiä eikä tuotteen loppumista pyritä erityisesti estämään. Tällä tavalla varastoinnin ja logistiikan kustannukset ovat mahdollisimman pienet tuotteilla, joita asiakas ei välttämättä tarvitse samantien. (8.)

Palveluastetavoite asetetaan koko varastolle yhteiseksi, tai jopa jokaiselle nimikkeelle erikseen. Mitä tärkeämpää asiakkaan on saada tuote nopeasti käyttöönsä, sen suurempi palveluaste tuotteelle tulisi asettaa.

Palveluastetavoite määrittelee sen kannattaako tuotteelle pitää varmuusvarastoa. Mitä korkeampaa palveluastetta käytetään, sitä suuremmat ovat varastoinnin kustannukset. Kustannukset nousevat eksponentiaalisesti palveluastetavoitteen kasvaessa kuvan 1 mukaisesti. Kustannusten nousua osin kompensoi yrityksen imago vaikutus liiketoimintaan, kun huonosta palvelusta johtuva asiakashävikki vähenee. (8.)



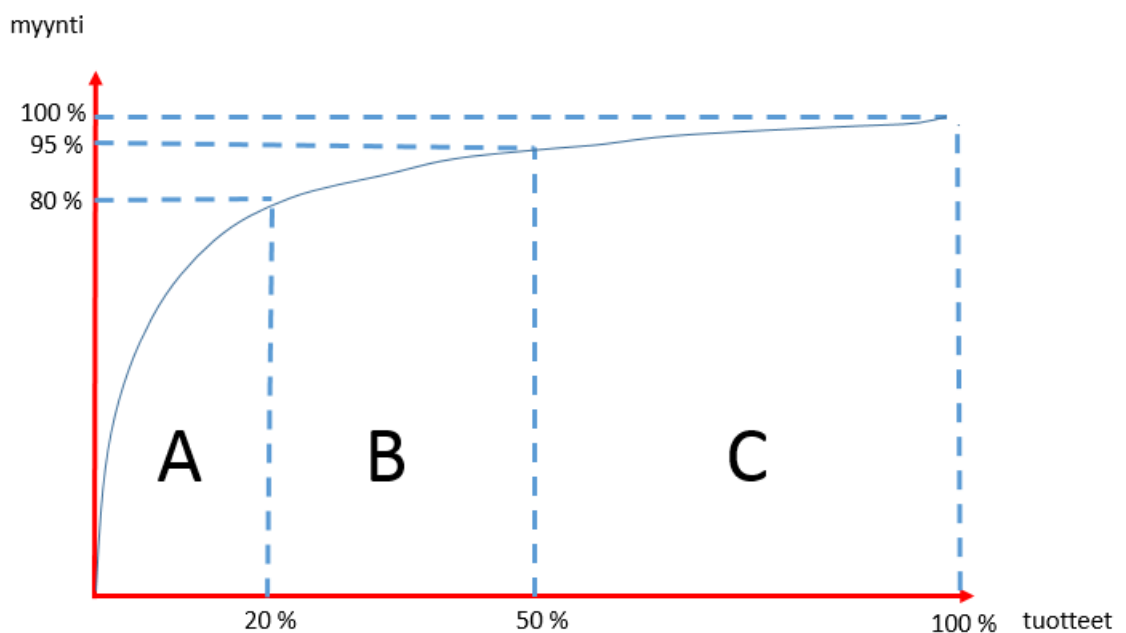
Kuva 1. Varastokustannusten eksponentiaalinen kasvaminen palveluasteen kasvaessa (8).

### 2.4.3 ABC-analyysi ja 80/20-sääntö

Varaston nimikkeiden lukumäärän kasvaessa liikaa, myös varaston kokonaisarvo kasvaa hallitsemattomasti. Varastonohjauksessa otetaan huomioon nimikkeiden luokittelu, jonka avulla useiden nimikkeiden hallinta helpottuu. Kustannustehokkuus vaatii resurssien keskittämistä tärkeimpien nimikkeiden hallintaan ja varastointiin. (9.)

ABC-analyysissä nimikkeet luokitellaan tarpeen mukaan esimerkiksi myynnin määrän, tuotteen menekin, myyntikatteen tai asiakkaiden määrän perusteella. Analyysin avulla varastoon sitoutunutta pääomaa voidaan alentaa ja samalla parantaa tärkeimpien tuotteiden saatavuutta. (9.)

Tunnetuin varastoitavien nimikkeiden luokittelu on niin sanottu 80/20-sääntö. 80/20-säännön mukaan 80 % myyntivolyymista syntyy 20 %:sta tuotteita. Nämä 80/20-säännön tuotteet voidaan luokitellaan ABC-analyysissä A-ryhmään. B-ryhmään luokitellaan 15 % myynnistä ja 30 % tuotteista. Viimeiseen C-ryhmään luokitellaan viimeiset 5 % myynnistä ja 50% tuotteista. ABC-analyysin mukainen nimikkeiden luokittelu esitetään kuvassa 2.(9.)



Kuva 2. ABC-analyysin mukainen nimikkeiden luokittelu (9).

Usein luokittelun perusteena ei kuitenkaan käytetä 80/20-sääntöä vaan lähtökohtana voidaan pitää seuraavanlaista jaottelua (9):

- A-ryhmässä on 50% myynnistä.
- B-ryhmässä on seuraavat 30% myynnistä.
- C-ryhmässä on seuraavat 18% myynnistä.
- D-ryhmässä on viimeiset 2% myynnistä.

Ryhmien luokittelun kokonaisyntiä voidaan vaihtaa yrityksen tarpeiden mukaan. Myyntivolyymien mukaan luokittelu antaa lähtökohdan tuotteiden kierron suunnittelulle ja parantamiselle. Näin ollen ei ole selkeää ennaltamääriteltyä tapaa käyttää ABC-analyysiä varastotoiminnan tehostamisessa, vaan yrityksen tulee itse selvittää millaiseen tarpeeseen työkalua käyttää.

#### 2.4.4 Sitoutunut pääoma

Varastoon sitoutunut tavaran määrä määrittää sen kuinka paljon varasto sitoo pääomaa. Tämä pääoma on yrityksen rahaa, joka ei ole käytettävissä muuhun yritystoimintaan vähentäen yrityksen maksuvalmiutta eli likviditeettiä. Jokainen toimitusketjun varasto sitoo pääomaa varastossa olevan tavaran arvon verran. Kustannustehokkuuden osalta olisi siis tärkeää pitää kaikki varastojen saldot mahdollisimman alhaisella tasolla. Kysyntä-toimitusketjun tulisi siis olla sulavaa ja toimitusvarmuus tulisi taata ilman suuria varastoja. (8.)

Varastotasojen tarkastelussa käytetään keskiarvolukuja. Tämä johtuu siitä, että varastojen määrä ja varastosaldot vaihtelevat. Keskivarastolla tarkoitetaan varaston keskimääräistä tavaramäärää, jonka periaatteessa voidaan ajatella olevan varastossa kaiken aikaa. Varastolaskelmat suoritetaan keskivaraston avulla. Varaston keskiarvolla puolestaan tarkoitetaan keskivarastoon sitoutunutta rahamäärää eli pääomaa. (8.)

Käyttöpääoman tarvelaskennassa otetaan huomioon vain varastoa pitävän yrityksen varaston sitoma pääoma. Tällä tarkoitetaan, että varaston keskiarvon

lisäksi käyttöpääoman tarpeeseen vaikuttaa lisäksi tuotteiden osto- ja myyntimaksuaika eli ostovelat ja myyntisaamiset. Varastossa oleva tavara, jota yritys ei ole vielä maksanut, ei sido yrityksen, vaan tavaratoimittajan pääomaa. Toisaalta yrityksen varastosta myyty tavara, jota asiakas ei ole vielä maksanut, sitoo yrityksen pääomaa kunnes asiakas on suorittanut maksun. Siten myynti- ja maksuajoilla on suuri merkitys käyttöpääoman tarpeeseen. Varastoon sitoutunut pääoma on suurimmillaan maksetun varastotäydennyksen yhteydessä ja pienenee vasta, kun asiakkaalta on saatu maksu myydystä tuotteesta. (8.)

Varastoon sitoutuneen pääoman kustannus voidaan määrittellä korkokustannuksella. Vaikka pääomakustannus ei ole varsinaista lainaa yritykselle, korkokustannus lasketaan ns. vaihtoehtoiskustannuksena. Tämä vaihtoehtoiskustannus tarkoittaa sitä tuloa, joka yritykselta jää saamatta kun varaston pääomaa ei voida sijoittaa ja ansaita sillä korkotuottoa. Yritykset määrittelevät kustannukset yleensä markkinakorkoa suuremmiksi. (8.)

#### 2.4.5 Kierto ja riitto

Varaston kierto on todennäköisesti käytetyin varaston tehokkuutta kuvaava mittari. Sillä kuvataan kuinka nopeasti varasto uudistuu eli niin sanotusti kiertää. Kierto terminä ymmärretään kuitenkin terminä yleensä väärin, koska kierron laskentaa ei tunneta. Kierron avulla ei esimerkiksi voida päätellä täydennyserien lukumäärää. Tämä johtuu siitä, että laskennassa käytetään keskivarastoa. Varaston kiertoa hidastaa esimerkiksi varmuusvarastot ja huonosta varastonohjauksesta johtuva turha ylimääräinen varastointi. (8.) Kierto lasketaan kaavan 3 mukaisesti jakamalla vuosikysynnän hankintahinnan arvo varaston keskiarvolla (8).

$$\text{Kiertonopeus} = \text{vuosikysyntä} / \text{keskivarasto} \quad (3)$$

Yrityksen varaston sopivan kierron määrittäminen on vaikeaa eikä siihen ole yksiselitteistä ratkaisua. Usein kierto ajatellaan määriteltäväksi ABC-analyysin avulla, mutta tämä analyysi ei välttämättä ole ainoa peruste kierron

suunnitteluun, vaan siihen vaikuttavat usein muutkin tekijät. Arvokkaat tuotteet sitovat paljon pääomaa ja näiden tuotteiden kierto kannattaa suunnitella mahdollisimman nopeaksi. Toinen huomioon otettava asia on varastotilan koko verrattuna varastoitaviin tuotteisiin. Isot tuotteet vaativat paljon varastotilaa ja niidenkin kierto tulisi olla nopeaa. Toimittajien pitkät toimitusajat tai korkeat kuljetuskustannukset voivat johtaa tilanteeseen, jossa tuotteiden täydennyserän kasvaessa kiertokin hidastuu, jotta palveluaste ja myyntikate saadaan pidettyä hyväksyttävällä tasolla. (8.)

Varaston kiertoa avuksi käyttäen voidaan laskea riitto. Riitto kertoo kuinka moneksi päiväksi keskimääräinen varasto riittää, kun kysyntä pysyy normaalina. Riitto on tärkeä tieto täydennystilauksia määriteltäessä. (8.) Se voidaan laskea kahdella eri keinolla kaavojen 4 tai 5 mukaisesti (8):

$$\text{riitto} = 365 \text{ d} / \text{kierto} \quad (4)$$

tai

$$\text{riitto} = \text{keskivarasto} / \text{vuoden kokonaiskysyntä} * 365 \text{ d} \quad (5)$$

### 3 Asiakasyrityksen nykytila-analyysi

Insinööriyön kohteena on nimettömänä pysyvä asiakasyritys teollisuuden- ja teknologian alalta, joka haluaa kehittää varaosamyyntinsä varastointia. Yrityksen tarkoituksena on tuottaa asiakkailleen mm. sisälogistiikan ratkaisuja sekä laajan valikoiman teknisiä tuotteita. Yrityksellä on myös huolto- ja kunnossapitoliiketoimintaa ympäri Suomen. Varastoja yrityksellä on useita, mutta tässä insinööriyössä käsittelen vain yrityksen päävarastoa, jonka parissa myös itse työskentelen.

Yrityksen varastointi- ja logistiikkajärjestelyt ovat vuosien saatossa kokeneet muutoksen henkilöstön vaihtuvuuden ja järjestelmämuutosten seuraamuksena. Yritys toivoo tämän insinööriyön tuovan selkeyttä ja perustietoa varaston palvelukyvyyn ja tehokkuuden mittaamiseen. Jatkossa tietoa voidaan soveltaa muihin yrityksen varastoihin ja uuden varastonohjausjärjestelmän uusimiseen.

### 3.1 Varastointi kohdeyrityksessä

Yrityksen päävarasto sijaitsee pääkonttorin yhteydessä samalla tontilla hyvien logistiikkayhteyksien varrella. Kyseessä on perusvarasto, tai toiselta nimeltään käyttövarasto, jonka nimikkeiden varastosaldot muuttuvat kulutuksen ja täydennysrytmin mukaisesti. Varastotila on sisätilaoissa ja lämmitetty, koska osa varaosista ei kestä alhaisia lämpötiloja tai lämpötilan vaihteluita.

Tällä hetkellä kohdeyrityksen päävarastossa on noin 1500 kappaletta varastoitavia varaosanimikkeitä. Näistä varastoitavista nimikkeistä kuitenkin vain noin 150:lle on määritelty hälytysrajat hankintoja varten.

Varastonhallintajärjestelmä määrittelee rajan, jonka alittuessa varastoon tehdään hankinnat puuttuvista tuotteista. Varastotäydennykset tehdään viikoittain saapuvalla viikkoautolla, jonka käyttö vähentää logistiikkakustannuksia. Viikkoauto on sovittu yhteiskuljetus varaosien toimittajan ja ostajan, eli kohdeyrityksen, välillä. Nimikkeiden hälytysrajat järjestelmään on määritelty useita vuosia sitten eikä tuotteiden menekkiä ole tarkistettu vastaamaan nykyaikaa. Näin ollen hälytysrajoja ja järjestelmän varastoitavien tuotteiden paikkaansapitävyyttä ja tehokkuutta ei voida pitää luotettavana.

#### Kustannukset

Varastoinnin kokonaiskustannuksiin tulisi laskea pääomakustannus, varastotilan kustannus ja riskikustannus. Pääomakustannuksen osuus kokonaiskustannuksista on yleensä noin puolet varastoinnin kustannuksista, joten tähän voidaan kiinnittää erityistä huomiota. Pääomakustannus päävarastolla varaosien osalta on karkeasti 250 000 euroa sisältäen tuottovaatimuksen pääomalle. Pääomakustannuksen tasoa ei seurata aktiivisesti, joten tämä summa on vain oma arvioni ja virhemarginaali voi olla kymmeniä tuhansia euroja.

Varastotilan kustannukset ja riskikustannukset voidaan tässä yhteydessä olettaa yhtä suuriksi kuin pääomakustannus, koska parempaa tietoa ei ole

saatavilla. Kustannusten seurannasta puuttuu yhteisten varastonpitokustannusten seurannan johdosta myös erittelyt siitä, mistä eri tekijöistä kustannukset yritykselle syntyvät. Näin ollen erikseen ei voida todeta kuinka suuri osa varastoinnin kustannuksista koostuu esimerkiksi tilavuokrasta, lämmityskuluista, täydennyseräkustannuksista, puutekustannuksista tai myynti- ja hintariskistä. Varastoinnin kokonaiskustannusten arvoksi määritellään 500 000 euroa.

## 3.2 Toiminnan mittaaminen kohdeyrityksessä

### 3.2.1 Varastohallintajärjestelmä

Kohdeyrityksen varastohallintajärjestelmä on vuodelta 2003. Tämä miltei 20 vuotta vanha järjestelmä aiheuttaa haasteita jokapäiväisen työskentelyn lisäksi myös toiminnan mittaamisessa. Järjestelmän käyttöliittymä on kankea ja ainut keino saada käsiteltävää dataa ulos järjestelmästä on käsitellä tietoa Excel -tiedostojen avulla. Suoraan järjestelmässä näkyvät tiedot sisältävät osto-, myynti- ja varastosaldotapahtumat. Tämän lisäksi nimikekohtaiset tiedot ovat vanhassa järjestelmässä. Järjestelmä uusitaan vuoden sisällä, joten tilanteeseen tulee parannusta. Tärkeää olisikin selvittää mitä dataa uudesta järjestelmästä yritys haluaa käytettäväksi varastoinnin tehokkuuden mittaamiseen.

Yrityksen huolto-organisaatio käyttää eri toiminnanohjausjärjestelmää, kuin varastoinnissa käytettävä ohjelma. Huollon käyttämä modernimpi ohjelma on helpommin muokattavissa haluttuun tarpeeseen ja sen avulla tehdään nykyiset viikko-ostot päävarastoon. Huollon ohjelmassa on määritellyt hälytysrajat päävaraston varastoitaville tuotteille, joiden mukaan viikko-ostot tehdään. Kohdeyrityksen pääkäyttäjärjestelmä on kuitenkin vanha varastohallintajärjestelmä, jonka kautta kaikki osto- ja myyntitapahtumat lopulta käsitellään. Tämä aiheuttaa ristiriitaa vanhan pääjärjestelmän ja uuden huollon käyttämän järjestelmän välille.

### 3.2.2 Palvelukyky ja tehokkuus

Päävaraston vastaanotto-, keräily- ja lähetystyöskentelyn sujuvuus on ollut varastossa hyvällä tasolla. Tämä luo helposti kuvitelman siitä, että myös palvelukyky on tehokasta, koska tavara virtaa nopeasti varaston läpi. Todellista palvelukykyä ei kuitenkaan ole arvioitu eikä esimerkiksi palveluastetta seurata aktiivisesti. Varaston palvelukyky näyttää varastojen toimintojen osalta hyvältä, mutta tehokkuuden kannalta liian suuri palveluaste ei välttämättä ole kaikista optimaalisin. Palveluastetta ei myöskään ole määritelty nimike- tai varaosaryhmäkohtaisesti vaan varaston toimintojen osalta ainut mittari on koko varaston myöhässä olevien lähetettyjen toimitusten seuranta.

Varastoitavien tuotteiden luokittelua on yrityksen varastolla tehty jossain määrin. Varastohallintajärjestelmässä nimikkeet on luokiteltu varastoitaviin ja ei varastoitaviin tuotteisiin. Varastoitavat tuotteet voi ottaa erilliseen tarkasteluun ja asettaa näille tuotteille saldorajoja, jonka mukaan viikko-ostot tehdään. Tiedossa ei kuitenkaan ole milloin luokittelu on tehty ja millä perusteilla saldorajat asetettu. Tarkempi nimikkeiden ABC-analysointi puuttuu täysin eikä hankintojen eräkokoja ole perusteltu. Vaikuttaisi siltä, että henkilöstön vaihtumisen seurauksena iso osa tietoa on hävinnyt yrityksen ulkopuolelle ja varaston hankinnat toimivat tällä hetkellä vanhojen tietojen pohjalta.

### 3.2.3 Sitoutunut pääoma ja eräkoko

Varastoon sitoutunut pääoma lasketaan kohdeyrityksessä tarkasteluhetkellä. Tämä menetelmä on hyvin epätarkka johtuen tuloksen vaihtelusta tarkasteluhetken mukaan. Täydennyserät varastoon ovat vaihtelevia ja yksittäiset laskelmat tarkasteluhetkellä antavat epätarkan tiedon varaston arvosta.

Varastoitavien tuotteiden hankinnoissa käytetään L4L-menetelmää. Viikko-ostot on sovittu ja kilpailutettu logistiikkayrityksen kanssa kustannusten hallinnoimiseksi. Tuotteiden pääasiallinen toimittaja lähettää viikko-ostetut

tuotteet viikottain kiinteään hintaan, jolloin varastotäydennysten kustannukset ovat etukäteen tiedossa. Eräkoko viikko-ostolle määräytyy nimikekohtaisesti varastointijärjestelmän hälytysrajan mukaan. Viikkotilauksen tekevät varaosamyyjät eikä varaosille ole erillistä osto- tai hankintahenkilöstöä.

### 3.2.4 Kierto ja riitto

Varastoinnin tehokkuuden mittaamiseksi päävaraston kierron laskeminen olisi tärkeää. Myös kohdeyrityksen edustajat painottivat tätä osa-aluetta aloittaessani insinööriyötä. (Myyntijohdon haastattelu). Kierto, eli varaston uudistumisen nopeus, lasketaan keskivaraston ja vuosikysynnän hankintahinnan arvolla. Keskivarastoa ei kuitenkaan ole päävarastolle määritelty ja sitoutunut pääoma lasketaan aina tarkasteluhetkelle. Tästä johtuen myös varaston kierron arvioiminen on vaikeaa. Varaston keskiarvon tarkastelu tulisi sijoittaa etusijalle ennen kierron määrittämistä. Ilman kierron määrittämistä myöskään riittoa ei voida laskea.

## 4 Ratkaisuehdotus

### 4.1 Kustannukset

Varastoinnin kustannuksien ajankohtainen päivittäminen ja jatkuva seuranta tulisi olla ensiarvoisen tärkeä kohde, jonka pohjalta varastoinnin tehostamista tullaan kehittämään. Kustannukset tulisi jakaa kahteen pääryhmään ja käsitellä erikseen. Pääryhmät ovat varastoon sitoutuvan pääoman kustannukset sekä varastosta aiheutuvat toimintakustannukset. Vasta kustannusten selvittämisen jälkeen voidaan selvittää yrityksen kannalta toimivimmat varastoinnin tehostamisen keinot. Kustannusten seurannan kannalta laskenta tulisi tehdä vähintään kuukausittain.

Käyttöpääoman laskentaan tarvittavat tiedot ovat tarkasteluhetken varastojen arvo, ostovelat ja myyntisaamiset. (10.) Käyttöpääoma lasketaan kaavalla 6 (10):

$$\text{Varaston arvo} - \text{Ostovelat} + \text{Myyntisaamiset} = \text{Käyttöpääoma} \quad (6)$$

Käyttöpääomalaskennan yhteydessä yrityksen tulisi määritellä sisäinen korko, jota käyttämällä saadaan laskettua käyttöpääoman kustannus. Tavallisesti korko on 10–20 % yrityksen koosta riippuen. Tämä laskentatapa auttaa ymmärtämään kuinka paljon varastoinnin ylläpitäminen sitoo pääomaa korkoineen yrityksen kassasta eli vähentää yrityksen likviditeettiä. (10.)

Varastosta aiheutuvat toimintakustannukset ovat hankalampi laskea ja niiden laskennassa joutuu käyttämään enemmän arvioita. Toimintakustannuksiin tulisi ottaa mukaan ainakin seuraavat kustannuserät (10):

- varastokustannukset
- materiaalinkäsittelyvälineet
- työvoima
- kirjanpito
- lainakulut
- hävikki
- täydennykset
- puutteet.

Varastointikustannuksien selvittämisessä tulisi laskea varaston vuokra, lämmitys, vartiointi, sähkökulut, verot ja vakuutukset.

Materiaalinkäsittelyvälineissä kulueria tulee erilaisten nostimien, trukkien ja muun logistiikan välineiden kuluista.

Hävikki lasketaan kohdeyrityksessä viiden vuoden käyttämättömyyden logiikalla. Jos tuotetta on ostettu varastoon eikä sitä ole myyty viidessä vuodessa, se alaskirjataan hävikkinä. Hävikkikustannuksien vähentyminen tulisi näkyä tehostamisen seuraamuksena yrityksessä vahvasti hankintojen eräkokojen ja varastoitavien nimikkeiden optimoinnin jälkeen. Hävikkilaskelmia voidaan näin ollen verrata suoraan menneeseen ja arvioida tehostamisen onnistumista.

Täydennyskustannuksien laskemiseen kohdeyrityksen varastolla on hyväksi todettu tapa ilmaista kustannuksien prosenttiosuus hankinnoista. Prosenttiosuus lasketaan kiinteänä hankintojen ostohinnasta. Tämä on tarpeeksi tarkka arvio täydennyskustannuksista, koska viikkotilausten kustannukset ovat tasaiset ja prosenttiosuutta tarvitsee tarkistaa vain toimituskustannusten muuttuessa. Täydennyskustannuksien laskentaan ei ole tarvetta tehdä muutoksia.

Puutekustannukset ovat vaikeimmin määriteltävä osuus kustannuksista. Puutteet varaosissa voivat aiheuttaa asiakastytymättömyyttä sekä mainehaittoja, joiden vaikutusta ei voida tarkkaan arvioida. Varaosien toimitusvaikeudet ja puutteet varastolla vaikuttavat myös suoraan yrityksen huoltoliiketoimintaan ja aiheuttavat työseisauksia. Toimittajien toimitusvaikeuksien ennustaminen on myös vähintäänkin haasteellista. Puutekustannuksien laskennassa on hyväksyttävää käyttää karkeita arvioita ja arvauksia.

## 4.2 Tehokkuuden mittarit

Kustannuslaskennan jälkeen määritellään kohdeyrityksen kannalta tärkeimmät mittarit varastoinnin tehostamiseksi. Alkutilanteessa palveluasteen määrittely toimii vertausarvona, jota säädetään muilla mittareilla tarpeen mukaan. Ensin määritellään millainen palveluaste saavutetaan nykyisellä kulurakenteella. Seuraavaksi mietitään millä keinoilla palveluastetta ja kustannuksia saadaan tasapainoon ja onko hyväksyttävää laskea palveluastetta pienentämällä varastointikustannuksia. Parhaassa tapauksessa palveluaste ei laske, vaan voi jopa nousta kustannusten pienentyessä samanaikaisesti. Tähän päästään tehostamalla hankintojen järkevyyttä ja järjestelemällä varastoitavien nimikkeiden eräkokoja uudestaan ABC-analyysin avulla. Tärkeimpiin mittareihin varaston tehokkuuden seuraamiseksi kuuluu myös keskivaraston ja varaston

keskiarvon laskeminen. Varaston kierto ja riitto määritellään keskivaraston avulla.

#### 4.2.1 Palveluaste

Kohdeyrityksen varaosamyynnit luokitellaan kolmeen ryhmään:

- Suoramyynti asiakkaalle päävarastolta (01).
- Myynti asiakkaalle toimittajalta päävaraston kautta (02).
- Myynti asiakkaalle suoraan toimittajalta (12).

Palveluasteen laskemisessa selvitetään päävaraston suoramyyntien osuus kaikista myynneistä ja kerrotaan sadalla prosentilla kaavan 7 mukaisesti:

$$\text{Kohdeyrityksen palveluaste} = \frac{\text{Suoramyyynnit (01) [kpl]}}{\text{Kaikki myynnit (01+02+12) [kpl]}} * 100[\%] \quad (7)$$

Palveluasteen muutosta tulisi seurata kuukausittain, koska vaihtelu vuosi- tai kvartaalitasolla voi olla liian suurta.

#### 4.2.2 Keskivarasto ja keskiarvo

Kohdeyrityksen nykyinen tapa laskea varastoon sitoutunut pääoma tarkasteluhetken varastotasosta ja vain tarvittaessa ei ole riittävä. Päävaraston tuotteista tulisi laskea keskivarasto, eli se osa tuotteista joiden voidaan kuvitella olevan jatkuvasti varastossa. Kaikista epätarkin menetelmä keskivaraston laskemiseen on tarkasteluhetken laskenta. Tarkimman arvon keskivarastolle saisi varastonohjausjärjestelmän laskemana, koska siinä otetaan jokainen varastotapahtuma huomioon. Kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmä ei kuitenkaan sovellu keskivaraston laskemiseen, joten laskenta tulisi tehdä esimerkiksi viikon välein useiden kuukausien ajan keskivaraston määrittämiseksi. Keskivaraston määrittämisen jälkeen voidaan keskivarastosta laskea varaston keskiarvo eli keskivaraston sitoma pääoma.

Erilaisia keskivaraston määrittämistapoja (8):

- Tarkasteluhetken varastotaso – erittäin huono menetelmä; tulos vaihtelee tarkasteluhetken mukaan
- Täydennyserä / 2 + varmuusvarasto – melko tarkka menetelmä mikäli täydennyseräkokoo on vakio ja kysyntä suhteellisen tasaista
- Tietyn ajanjakson (minimivarastotaso + maksimivarastotaso) / 2 – usein riittävän tarkka menetelmä
- Varastojärjestelmästä saatava todellisiin varastotasoihin perustuva keskiarvo – tarkin menetelmä, joka kertoo todellisen keskivaraston tason

#### 4.2.3 Eräkokoo ja hankinnat

Päävarastoon tilattavien tuotteiden L4L-menetelmä viikko-ostoissa tarkoittaa, että varastoon tilataan sen verran tavaraa kuin ajanjaksolla tarvitaan. Tarve varaosille määräytyy toiminnanohjausjärjestelmän hälytysrajojen mukaan. Viikko-ostojen käyttö tavaran toimittajalta on itsessään logistisesti kustannustehokasta eikä nykyinen toiminnanohjausjärjestelmä sovellu tilauserän optimaaliseen laskentaan EOQ-menetelmän mukaisesti. Näin ollen nykyisessä viikko-ostoihin perustuvissa varastotäydennyksissä tulisi pysyä jatkossakin ja keskittyä optimoimaan nimikehallintaa ja hälytysrajoja.

Kohdeyrityksen tulisi määrittää varastonhallinnalle, hankinnoille ja nimikeanalyysiin vastuuhenkilö. Nykyisessä tilanteessa varaosamyyjät myyvät tavaraa mitä varastossa on ja ostavat puuttuvat varaosat toimittajilta. Heidän roolinsa sopii hyvin myyjälle, mutta vastuu varastotäydennyksistä, kilpailuttamisesta, eräkokojen järkevyydestä ja varastoinnin kustannuksista ei ole yrityksessä kenelläkään tiedossa. Tästä johtuen myöskään varastoinnin tehokkuutta ei mitata ja hankintojen järkevyyttä ei kyseenalaisteta. Yrityksen varaosaliiketoiminnasta puuttuu siis osto- ja hankintahenkilöstö kokonaan.

Jokainen päävaraston varastoitava nimike tulisi tarkastaa ja määritellä saldorajat hankinnoille uudestaan. Määrittelyn pohjatietona toimisi ABC-analyysi. Varastoitavat nimikkeet tulisi eritellä aluksi neljään ryhmään myynnin määrän, tuotteen menekin, arvon ja myyntikatteen perusteella. Analyysin

ylimääräinen D-ryhmä tarkoittaa tuotteita joiden menekki on niin olematon, että ne voidaan poistaa varastoitavien tuotteiden valikoimasta. ABC-analyysin, nimikkeiden muutosten ja hälytysrajamuutosten jälkeen varaston toiminnan mittareita tulisi seurata ja muutoksia nimikkeisiin tehdä tarkemman analyysin mukaan. Tärkeintä aluksi olisi kuitenkin määritellä vastuuhenkilö varaosahankinnoille ja aloittaa hankintojen eräkokojen määrittäminen mahdollisimman nopeasti. Jokainen väärä varaosahankinta varastoon aiheuttaa ylimääräisiä kuluja sitoutuneen pääoman ja hävikin muodossa.

Seuraavassa esitellään ABC-analyysin vaiheet ohjeena (9):

1 Valitaan analyysin (ryhmittelyn) peruste (esim. my-volyymi, my-tulot, kate...).

2 Järjestetään tuotteet valitun kriteerin mukaisesti laskevaan suuruusjärjestykseen.

3 Lasketaan valitun kriteerin mukainen kokonaissumma (esim. kokonaisvolyymi, kokonaismyynti, kokonaiskate...) .

4 Lasketaan, paljonko on 50 % kokonaissummasta ja valitaan ensimmäisestä tuotteesta lukien A-ryhmään niin monta tuotetta, että niiden valitun kriteerin summa on mahdollisimman lähellä 50 %:a kokonaissummasta.

5 Lasketaan, paljonko on 30 % kokonaissummasta ja valitaan A-ryhmästä seuraavia tuotteita B-ryhmään siten, että niiden summa on mahdollisimman lähellä 30 % kokonaissummasta.

6 Lasketaan, paljonko on 18 % kokonaissummasta ja muodostetaan C-ryhmä.

7 Lasketaan, paljonko on 2 % kokonaissummasta ja muodostetaan niistä sekä kokonaan tarkastelukaudella myymättömistä tuotteista D-ryhmä.

#### 4.2.4 Kierto ja riitto

Keskivaraston määrittämisen jälkeen kiertoa voidaan tarkastella kokonaisuutena päävaraston osalta. Päävaraston kierto lasketaan jakamalla

vuosikysynnän hankintojen arvo varaston keskiarvolla. Vuosikysynnän hankintojen arvo saadaan nykyisestä varastohallintajärjestelmästä ja kierto voidaan laskea, kun saadaan keskivaraston laskelma tehtyä tarpeeksi tarkaksi. Kiertonopeuden määrittelyä voidaan tämän jälkeen tarkentaa laskemalla kierto ABC-analyysin kolmelle nimikeryhmälle erikseen. Nimikekohtaisen kierron laskemista en koe tarpeellisena, koska nimikekohtainen menekki ja arvo tulee arvioida ABC-analyysistä ja hankintojen eräkokoa määriteltäessä. Nimikeryhmäkohtaista kiertoa tulisi seurata kuukausittain ja säätää täydennyseriä ja nimikkeiden ryhmittelyä tarpeen mukaan. Päävaraston kokonaiskiertoa ei näin ollen tarvitse erikseen seurata kuin vuositasona.

Kiertonopeuden jälkeen määritetään riitto. Asiakasyrityksen varastoinnissa riiton määrittely on seurattavista mittareista vähäpätöisin ja tulisi tehdä viimeisenä. Tämä johtuu siitä, että täydennystilauksia ei tällä hetkellä valvota ja hankintojen järkevyyttä tulisi olla ensisijainen tehostamisen keino. Varaston hankintojen ja eräkokojen optimoinnin jälkeen riitto antaa arvokasta lisätietoa yritykselle siitä kuinka hyvin se on varautunut yllättäviin muutoksiin, kuten toimittajien toimitusvaikeuksiin tai materiaalipulaan. Kierto määrittelee tulevaisuudessa kuinka hyvin yritys haluaa varautua ongelmiin kasvattamalla varaston pääomaa.

### 4.3 Varastohallintajärjestelmä

Varastoinnin tehostamisen mittareiden laskentaa ei voida suorittaa itse varastohallintajärjestelmässä. Järjestelmästä täytyy ajaa osto-, myynti- ja varastotapahtumat ulos Excel-taulukkoina ja käsitellä dataa Microsoftin Excel-ohjelmassa. Laskennan jälkeen myös tietojen ylläpito, päivittäminen ja seuranta tulee tehdä Excel-ohjelman avulla. ABC-analyysi tulisi siis tehdä näiden taulukkotietojen pohjalta. Järjestelmään voi kuitenkin tehdä muutoksia nimikkeille ja säätää hälytysrajat hankintoja varten. Laskentaa, analyysia, nimikkeiden päivittämistä ja hankintojen määrittämistä varten tulisi olla vastuhenkilö, joka päivittäisi, valvoisi ja ylläpitäisi varastoinnin tehokkuutta. Selvitystyö ja analysointi voi kestää kuukausia, jonka jälkeen tehtyihin muutoksiin tulisi reagoida vähintään kuukausittaisella tarkastelulla. Viikko-ostoja

voidaan tarkastella jokaisen viikko-oston yhteydessä ja hälytysrajoja korjata tarpeen mukaan.

## Seuranta ja kehitys

Seuraavassa määritellään varastonhallinnan tehostamisen mittarit kohdeyrityksessä ja mittareiden seurannan sykli:

- Kustannusten määrittäminen kvartaaleittain.
- Palveluaste kuukausittain.
- Keskivarasto ja varaston keskiarvon määrittäminen ensimmäisen vuoden aikana viikoittain, jonka jälkeen tarkastus kvartaaleittain.
- Erä koko ja hankinnat määritellään ABC-analyysin jälkeen ja tarkastetaan kuukausittain.
- Kierro nimikeryhmäkohtaisesti kuukausittain ja koko päävaraston osalta vuosittain.
- Riitto lasketaan ensimmäisen vuoden jälkeen ja tarkastetaan vuosittain tai tarvittaessa, jos halutaan varautua toimittajien toimitusongelmiin.

Kohdeyrityksessä on meneillään toiminnanohjausjärjestelmän uudistaminen. Varastoinnin tehostamisen jälkeen kehityskohteeksi voidaan ottaa tehostamisen yhdistäminen uuteen toiminnanohjausjärjestelmään. Tehokkuuden mittareiden laskenta ja seuranta on huomattavasti nopeampaa ja helpompaa, jos järjestelmä laskee sisäisesti tarvittavat varastointitapahtumat ja arvot. Tämän insinööriyön avulla uuden järjestelmän toimittajalle on helppoa kertoa mitä mittareita varastoinnissa kohdeyritys haluaa seurata.

Kehityskohteina mittareille voidaan mainita tarkempi keskivaraston laskenta, kun jokainen tapahtuma on otettu keskiarvossa huomioon. Myös hankintojen eräkokojen määrittelyssä voidaan siirtyä EOQ -menetelmään, kun varastotapahtumista saadaan lisätietoa. Erityistä huomiota tulee myös kiinnittää nimikkeiden tietojen säilymiseen uuteen järjestelmään siirryttäessä. Kohdeyrityksen kustannustehokkuuden kannalta tärkein toimenpide olisi aloittaa varastoinnin tehostamisen mittaaminen mahdollisimman nopeasti helpottaakseen sujuvaa siirtymistä uuteen varastoinnin ohjausjärjestelmään.

## 5 Yhteenveto

Insinööriyön tarkoituksena oli selvittää kohdeyritykselle varastoinnin tehokkuuden mittaamista ja tärkeimpien mittareiden seuranta. Selvitys rajoittui yrityksen päävarastoon, joka toimii pääasiallisena suoramyyntivarastona yrityksen asiakkaille. Insinööriyön aihe perustuu oman esihenkilöni kanssa käytyihin keskusteluihin myynnin ja varastohankintojen kehittämistarpeesta. Tein insinööriyötä kohdeyritykselle omaan vuoden mittaiseen työkokemukseeni perustuen. Suurimmat kiitokset avusta insinööriyön valmistumisessa kuuluu esihenkilölleni ja ohjaavalle opettajalleni. Erytiskiitos kuuluu myös perheelleni, joka jaksoi seurata vierestä lukemattomia tunteja insinööriyön valmistumista työpäivien jälkeen, lomapäivinä ja viikonloppuisin.

Insinööriyön nykytila-analyysissä havaittiin, että yrityksen varastoinnin kustannuksien seuranta on puutteellista eikä tehokkuuden mittareita seurata aktiivisesti juuri lainkaan. Yrityksen varastohankinnat tehdään vanhojen päivittämättömien tietojen mukaan ja myyjät ovat vastuussa myös varasto-ostoista. Tästä todettiin, että yritys tarvitsee selkeät mittarit, joilla määritellä varastoinnin asiakaspalvelu ja tehokkuus jonka jälkeen mittareita tulisi seurata aktiivisesti ja muutoksiin reagoida. Henkilöstön vaihtuvuuden takia yrityksessä ei ole selkeää jakoa varastoinnin vastuualueissa ja toimintoja tehdään vain tietyllä tavalla, koska niin on ennenkin tehty. Selvitys varastoinnin tehokkuudesta oli siis kohdeyrityksen tapauksessa erittäin järkevää tehdä mahdollisimman nopeasti.

Ennen tehokkuuden mittaamista insinööriyössä perehdyttiin varastoinnin kustannuksiin. Päävaraston kustannuslaskelmaan annettiin selvitys ja määriteltiin kohdeyrityksen kannalta tärkeimmät kustannuserät. Insinööriyössä selvisi myös, että hankintojen eräkokojen optimoinnilla voi olla suuri merkitys yrityksen kustannustehokkuuteen varastoinnissa. Varastoinnin tehokkuutta ei voitu määritellä ennen kustannuserien laskentaa. Toisin sanottuna yritys ei voi tietää kuinka paljon säästää varastoinnin tehokkuutta parantamalla ennen kuin tietää kuinka paljon kustannuksia on lähtötilanteessa.

Insinööriyössä selvitettiin, kuinka yrityksen tulisi määritellä viikko-ostojen saldorajat, hankinnat ja eräkoot ABC-analyysin avulla. Tämän jälkeen ehdotettiin yrityksen kannalta tärkeimmät tehokkuuden mittarit ja annettiin ohjeet kuinka niitä tulisi ylläpitää ja seurata. Selvitystyössä perehdyin paljon hankintojen merkitykseen, joka on vieras osa-alue myyjän työssäni. Selvitystä tehdessäni huomasin, että kohdeyrityksen päävarastolta puuttuu kokonaan hankintoihin ja ostoihin perehtynyt henkilö. Insinööriyössäni painotankin ratkaisuehdotuksissani myös tehokkuuden jatkuvaa seurantaa, joka tulisi tapahtua määrätyn vastuuhenkilön toimesta.

Haasteena insinööriyön tekemisessä oli alkutietojen ja datan puute. Selvitys ei näin ollen anna valmiita ratkaisuja ja laskelmia vaan ehdotuksia mitä kohdeyrityksen tulisi varastoinnissa mitata. Päävaraston tehokkuuden mittareiden laskelmat ja eräkokojen määrittäminen olisivat vienneet kuukausia ylimääräistä aikaa. Myös vanha kankea varastointijärjestelmä aiheutti tiedonkäsittelyongelmia ja perehtyminen järjestelmään olisi vienyt paljon aikaa itse insinööriyön tekemiseltä. Insinööriyössä selvitan kuitenkin mitä uuden päivitetyn toiminnanohjausjärjestelmän tulisi tarjota helposti saataville. Tämä helpottaa uuteen järjestelmään siirtymistä, kun uuden järjestelmän halutut ominaisuudet ovat tiedossa.

Insinööriyön valmistuminen ja varastoinnin tehokkuuden selvittäminen oli tärkeää kohdeyritykselle. Mielestäni insinööriyöni parannusehdotuksilla ja ratkaisuilla kohdeyritys voi tehostaa varastointia ja vähentää kustannuksia huomattavasti, vaikka selvityksen määrittelemien toimenpiteiden toteutus vaatisikin paljon työtä. Insinööriyön ratkaisuja voidaan myös laajentaa käsittämään yhtiön muita varastoja ja helpottamaan uuden varastointijärjestelmän käyttöönottoa.

## Lähteet

- 1 Varastointi. 2022. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/>>. Luettu 22.3.2022.
- 2 3PL. 2022. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/3PL>>. Luettu 15.4.2022.
- 3 Palveluvarasto. 2022. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Palveluvarasto>>. Luettu 15.4.2022.
- 4 Varastotyypit ja -tekniikka. 2022. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotyypit-ja-tekniikka/>>. Luettu 16.4.2022.
- 5 Tuotantosuunnittelu ja materiaalarvelaskenta. 2015. Verkkoaineisto. Aalto-yliopisto. <[https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/1222144/mod\\_resource/content/15/Luento%2015%20-%20Tuotannosuunnittelu%20ja%20materiaalarvelaskenta.pdf](https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/1222144/mod_resource/content/15/Luento%2015%20-%20Tuotannosuunnittelu%20ja%20materiaalarvelaskenta.pdf)>. Luettu 18.4.2022.
- 6 EOQ - taloudellinen ostoerä. 2015. Verkkoaineisto. Jesse Uitto. <<https://jesseuito.fi/eq-taloudellinen-ostoera/>>. 11.5.2015. Luettu 18.4.2022.
- 7 Varastointikustannukset. 2022. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastointikustannukset/>>. Luettu 11.4.2022.
- 8 Varaston toiminnan mittaaminen. 2022. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/varaston-toiminnan-mittaaminen/>>. Luettu 11.4.2022.
- 9 Varastonohjaus. 2022. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/#ABC-analyysi>>. Luettu 11.4.2022
- 10 Alpo Katajamäki, Opinnäytetyö, Varaston toiminnan tehostaminen. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu, Theseus 2011. <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/38370/Alpo\\_Katajamaki.pdf](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/38370/Alpo_Katajamaki.pdf)>. Luettu 1.5.2022.