



LUT School of Business and Management
Kauppatieteiden kandidaatintutkielma
Talousjohtaminen

Varastonhallinnan arviointi ja kehittäminen – Case Gasmet Technologies Oy

Evaluation and development of warehouse management –
Case Gasmet Technologies Oy

Tiivistelmä

Tekijä:	Juho Myyryläinen
Tutkielman nimi:	Varastohallinnan arviointi ja kehittäminen – Case Gasmet Technologies Oy
Akateeminen yksikkö:	School of Business and Management
Suuntautumisvaihtoehto:	Kauppätiede, talousjohtaminen
Ohjaaja:	Mika Immonen
Hakusanat:	Varastoanalyysi, varastohallinta, vaihto-omaisuus, ABC-analyysi

Tarkastelen tässä kandidaatintutkielmassa Gasmet Technologies Oy:n vaihto-omaisuuden optimointia hankintatoimen ja varastohallinnan menetelmien sekä aihepiirin teoriakirjallisuuden pohjalta.

Varastoinnilla turvataan yrityksen toimintavarmuus ja varaudutaan toimintaympäristön epävarmuuteen sekä riskeihin, mutta tyypillisesti yrityksillä on tendenssi paisuttaa varastonarvoa toiminta-asteeseen nähden liian korkeaksi. Vastaavasti toiminta-asteeseen nähden liian korkeat varastotasot ja varastonimikkeiden suuri määrä sitovat pääomaa, joka on tehottomassa käytössä. Lisäksi varastohallinnassa hajanaiset toimintatavat kuluttavat yrityksen resursseja.

Tutkimus on toteutettu tapaustutkimuksena ja siinä tarkastellaan, miten ja miten eri teoreettisia malleja ja käytäntöjä voidaan hyödyntää tehokkaasti käytännössä. Tutkimusaineisto koostuu hankintatoimen ja varastohallinnan teoriakirjallisuudesta sekä yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä saatavista nimiketiedoista. Lisäksi tutkimusaineistoa on täydennetty yritysjohton haastatteluilla, joiden avulla tutkimusongelmasta saatu eksaktimpi kuvaus. Tutkimusongelmana on ylisuureksi paisuneen varaston optimoiminen ja toimintojen tehostaminen.

Varastoanalyysi osoittaa, että yrityksellä on mahdollisuus vapauttaa varastoon sitoutunutta pääomaa taloudellista tilausväliä lyhentämällä ja optimoimalla hankintaeräkokoja. Tutkimustuloksena havaittiin myös varastohallinnan ja hankintatoimen kehittämispotentiaalia, jonka hyödyntämiseksi kohdeyritykselle annettiin suosituksia toiminnan kehittämiseksi analysointi- ja varastohallintamenetelmissä, joiden kautta varastonarvoa saadaan alennettua ja parannettua varaston kiertonopeutta.

Abstract

Author:	Juho Myyryläinen
Title:	Evaluation and development of warehouse management – Case Gasmot Technologies Oy
School:	School of Business and Management
Degree programme:	Business Administration, Financial Management
Supervisor:	Mika Immonen
Keywords:	Inventory analysis, inventory management, inventories, ABC analysis

In this bachelor's thesis, I examine the optimization of a case company's inventory on the basis of procurement and inventory management methods and the theoretical literature.

Warehousing ensures operational reliability and prepares for the uncertainty of the operating environment as well as risks, but typically companies tend to inflate the inventory value too high in relation to the operating rate. Correspondingly, inventory levels that are too high in relation to the operating rate and the large number of inventory items bind capital that is inefficient in use. In addition, in inventory management, fragmented practices consume company resources.

The study has been carried out as a case study and examines how different theoretical models and practices can be effectively utilized in practice. The research material consists of theoretical literature on procurement and inventory management as well as item data obtained from the case company's ERP system. In addition, the research material has been supplemented with interviews with operative management, which have provided a more exact description of the research problem.

The inventory analysis shows that the company has the opportunity to release the capital tied up in the inventory by shortening the economic order interval and optimizing the procurement lot sizes. As a result of the research, the development potential of inventory management and procurement was also identified, and the target company was given recommendations to develop operations in analysis and inventory management methods, through which inventory value can be reduced and inventory turnover can be improved.

Sisällysluettelo

1 Johdanto	6
1.1 Tutkimuksen tausta	7
1.2 Tutkimusongelma, tavoitteet ja rajaukset	11
1.3 Teoreettinen viitekehys ja keskeiset käsitteet	12
1.4 Tutkimuksen rakenne ja toteuttaminen.....	14
2 Hankintatoimi ja vaihto-omaisuus	16
2.1 Hankintatoimen teoreettinen jaottelu.....	16
2.2 Hankintatoimen taloudellinen merkitys	20
2.3 Vaihto-omaisuus.....	22
2.4 Vaihto-omaisuuden arvon mittaaminen	24
2.5 Varastointi.....	25
3.4 Varastonhallinta	28
3 Case Gasmät Technologies Oy	29
3.1 Yrityksen taustatiedot.....	29
3.2 Tutkimusaineisto ja -olettamät	31
4 Varastonanalyysi	33
4.1 Varaston nykytilanne.....	33
4.2 ABC-analyysi.....	34
4.3. Materiaaliohjaus	38
4.4 Varaston kierto.....	40
4.5 Koronapandemian vaikutus hankintatoimeen ja varastonhallintaan	42
5 Pohdinta ja kehitysehdotuksia	44
5.1 ABC-analyysin säännöllinen toteuttaminen	44
5.2 ABC-analyysin tulosten huomioiminen	45
5.3 Materiaalivirtojen tehokkaampi ohjaus	46
6 Johtopäätökset	47
Lähteet	50

Kaavaluettelo

Kaava 1. Vaihto-omaisuusprosentti.	24
Kaava 2. Vaihto-omaisuuden kiertonopeus.	24
Kaava 3. Vaihto-omaisuuden kiertoaika.	25
Kaava 4. Tilauspiste.	27
Kaava 5. Taloudellinen optimieräkkö (EOQ).	29

Kuvaluettelo

Kuva 1. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys.....	13
Kuva 2. Krajicin portfolioanalyysi	18
Kuva 3. Varmuusvarasto ja tilauspiste.	27
Kuva 4. ABC-analyysi.	35
Kuva 5. Varaston kiertonopeudet nyky- ja optimitilanteessa.....	41

Taulukkuuettelo

Taulukko 1. Nimikkeiden jakautuminen ABC-analyysissa.....	34
Taulukko 2. Kahden muuttujan ABC-analyysi.	36

1 Johdanto

Tarkastelen tässä kandidaatintutkielmassa Gasmät Technologies Oy:n varastonhallintaa ja hankintatoimea sekä näiden toimintojen kehittämispotentiaalia. Gasmät Technologies Oy on suomalainen keskikokoinen teollisuusyritys, jonka liiketoiminta muodostuu kaasuanalysointilaitteiden valmistuksesta ja huolto- sekä ylläpitotoiminnasta. Gasmätin varasto jakautuu laitekomponentteihin, materiaaleihin ja varaosiin.

Varastonhallintaan kytkeytyy yleisellä tasolla optimointihaaste, koska varaston on samanaikaisesti turvattava yrityksen tuotanto ja sen palvelutason on oltava myynnin tarpeet kattava, mutta toisaalta siihen ei saa tehokkuuden vuoksi sitoutua liikaa pääomaa (Rafuse, 1996; Faber ym., 2018). Varastonhallinnan tavoitteena onkin optimoida varastoon sitoutuvan pääoman määrä, maksimoida varaston palvelutaso sekä minimoida toimitusketjusta aiheutuvat kokonaiskustannukset. Tutkielman tavoite on hakea ratkaisua tähän optimointiongelmaan tapaustutkimuksen muodossa Gasmätin kontekstissa.

Gasmätin hankintatoimea toteutetaan muuttuvien tuotantotarpeiden mukaisesti, joita on viime vuosina ohjannut yrityksen voimakkaat kasvutavoitteet. Koska laitekomponenttien toimitusajat saattavat muodostua pitkiksi ja niissä saattaa esiintyä toimitushäiriöitä, on yrityksen ehkäistävä nämä riskit toimitusketjun aktiivisella johtamisella, koska riskien realisoiduminen vaikuttaa negatiivisesti tuotantoon ja taloudelliseen suoriutumiseen. Vastaavasti negatiivinen suoriutuminen vaikuttaa asiakassuhteiden ylläpitoon, joten on ensiarvoisen tärkeää, että yritys pystyy välttämään riskit ja edistämään kasvutavoitteitaan.

Liiketoimintaan kytkeytyvät riskit voidaan jakaa Suomisen (2003) mukaan teknisiin, taloudellisiin, poliittisiin ja sosiaalisiin riskeihin. Yleisellä tasolla riski assosioituu tappion olemassaoloon tai hyödyn menetykseen. Varastonhallinnan ja toimitusketjun johtamisen riskit ovat luonteeltaan taloudellisia sekä teknisiä, ja ne kytkeytyvät raaka-aineisiin, tuotekehitykseen ja tuotantoon. Varastonhallinnassa varmuusvaraston hyödyntäminen edustavat keinoja ehkäistä toimitusketjun häiriöistä ja kysynnän

epätasaisuudesta aiheutuvien riskien realisoitumista. Varastonhallinnan keskeisenä haasteena onkin varmuusvaraston määrittäminen siten, että yrityksen riskitaso ei kasva liikaa, mutta varastoon ei sitoudu myöskään liikaa pääomaa.

1.1 Tutkimuksen tausta

Tarkastelen kohdeyrityksenä olevan Gasmetin hankintatoimea ja varastonhallintaa normaalissa toimintaympäristössä ennen koronapandemian (*COVID-19*) laajamittaista eskaloitumista, joka ”*mustan joutsenen*” eli odottaman tapahtuman kaltaisesti ilmaantui tutkielman kirjoitusaikana. Koronapandemiaa ei kuitenkaan voida täysin sivuuttaa varastonhallinnan suhteen, sillä se on luonut toimintaympäristöön eksogeenisen shokin, joka on globaalilla tasolla vaikuttanut negatiivisesti kysyntään ja aiheuttanut yrityksille haasteita tuotannon sopeuttamisessa. Tästä syystä koronapandemian aiheuttamia vaikutuksia Gasmetin hankintatoimeen ja varastonhallintaan käsitellään luvussa 5.3.

Globaali kilpailuasetelma, taloudellisen taantuman pelko ja kehittynyt liiketoiminta-analytiikka ovat eksogeenisina tekijöinä luoneet organisaatioille kannustimet tarkastella kulurakenteitaan entistä kriittisemmin ja tehostaa toimintojaan. Tässä suhteessa taloudellisen suorituskyvyn jatkuva parantaminen on elinehto kilpailussa pärjäämiselle, koska kilpailua kiristää myös sijoitetun pääoman tuottovaatimukset. Pääoman tuottovaatimus edustaa arvonmäärityksessä diskonttokorkoa ja yritysten tulee luoda taloudellista lisäarvoa omistajilleen. Yrityksen toimintaan sitoutuvan käyttöpääoman hallinta edustaa strategista valintaa pääomarakenteen suhteen (Talponpoika 2016, 16). Vastaavasti pääoman tuottovaatimusten johdosta varastotasoihin liittyvät kysymykset ovat nostaneet merkitystään kannattavuutta tarkasteltaessa, koska pääomien on oltava arvoa tuottavassa käytössä (Choud 2014, 710). Tarpeettomien kulujen karsiminen ja pääoman pitäminen toiminnan edellyttämällä tasolla ovat edellytyksinä voitonmaksimoinnille, joka on esimerkiksi osakeyhtiölaissa kirjattu yrityksen perimmäiseksi tarkoitukseksi (OYL 1 luku 5§).

Toisaalta varaston tarpeeton ja tahaton kasvattaminen ei ole ajan kuluessa mitenkään tavatonta: tuotannon häiriöttömyys ja asiakkaiden kysyntään vastaaminen saatetaan tyypillisesti turvata

varastotasojen kasvattamalla (Ritvanen ym. 2011). Varastotasojen kasvu täytyy suhteuttaa yrityksen kasvuun, mutta ei ole poikkeavaa, että varastotasojen kasvuvolyymi on liian kova yrityksen kasvutarpeeseen nähden. Kasvaneiden varastotasojen myötä yrityksen pääomat ovat tehottomassa käytössä – jos varaston palveluaste ei kasva suhteessa tehtyihin tilauksiin vähintään yhtä paljon – koska pääoman vaihtoehtoiskustannuksena varastoon sitoutuneet varat ovat pois yrityksen muusta käytöstä tai rahoitustarpeesta: Tarpeettoman korkeiden varastotasojen voi toisin sanoen katsoa heikentävän yrityksen likviditeettiä. Korkeat varastotasot indikoivat myös, ettei varastonohjaus ole tehokasta, mikä johtaa siihen, että varastonkierto on käyttötärpeeseen nähden aivan liian hidasta (Ahmad ym. 2004).

Vaihto-omaisuus edustaa useimmissa yrityksissä merkittävää osaa käyttöpääomasta, jonka optimointiin yritys voi vaikuttaa toimitusketjun johtamisen ohella sekä myyntisaamisten että ostovelkojen hallinnan kautta. Yritysten tuleekin parantaa tietämystä, millaisia potentiaalisesti negatiivisia vaikutuksia paisuneilla varastotasolla on ja millaisilla menetelmillä niiden hallintaa voidaan tehostaa lisäämättä riskiä tuotannon tai myynnin alenemiselle. Kehittynyt liiketoiminta-analytiikka kytkeytyy arvonluomiseen käytössä olevan datan pohjalta, koska se helpottaa ongelmanratkaisua ja optimointia datan keräämisen, yhdistelyn ja käsittelyn kautta (Bose 2009, 156-158). Varastohallinnan ja hankintatoimen kontekstissa data-analytiikka on keskeisessä roolissa varastonkierron nopeuttamisessa ja toimitusketjun häiriöttömyyden varmistamisessa, koska esimerkiksi toimitusketjun pullonkaulatilanteiden tai tuotanto-ongelmien tunnistaminen hyvissä ajoin parantaa yrityksen toimintaedellytyksiä ja kannattavuutta.

Kannattavuuteen vaikuttavat tekijät voidaan eritellä liikevaihtoon, kustannustasoon ja sidotun pääoman määrään. Koska pääoman tuottovaatimukset ovat kasvaneet teollisuudessa, on yrityksen vaihto-omaisuuden hallinta kasvattanut merkitystään käyttöpääomakustannusten suhteen, sillä siinä on kyse yritystoimintaan sitoutuneista pääomista (Faden 2014, 3-5). Kuitenkin useimmissa tapauksissa teollisuusyritysten komponenttivarastot ovat varaosavarastojen tapaan luokiteltavissa staattisiksi tai epälikvideiksi, joten ne eivät skaalaudu toiminta-asteen muutoksiin yhtä hyvin kuin esimerkiksi raaka-aine- tai lopputuotevarastot (Losbichler ym. 2012, 120). Komponentti- ja varaosavarastojen staattisuus ja epälikvidisyys johtuu siitä, ettei hankittuja komponentteja tai varaosia ole tarkoitettu myytäväksi ja

niiden jälleenmyynti saattaa osoittautua haasteelliseksi, koska ne on hankittu ensisijaisesti palvelemaan tietyn yrityksen tuotannollisia tarpeita (Diallo ym. 2009, 191). Tämän johdosta yleisesti vaihtomaisuuden perusolettamana oleva sen helppo ja yksinkertainen realisoitavuus ei kaikissa tapauksissa koske komponentti- tai varaosavarastoja.

Varastotaso voidaan määrittää tuoteyksikköinä tai taloudellisena arvona ja sillä viitataan varaston tilaan tai siellä olevien hyödykkeiden määrään (Chopra & Meindl 2007, 52). Varastotasojen ja yrityksen suorituskyvyn välistä yhteyttä on tutkittu globaalissa mittakaavassa paljon, mutta varastonhallinta ei ole monivaikutteisena ilmiönä pelkistettävissä ainoastaan yhteen premissiin, koska siihen kytkeytyy optimointiongelmia tehokkuuden ja riskeihin varautumisen välillä. Varastotasojen pitäminen maltillisella – mutta yrityskohtaisiin tarpeisiin nähden riittävällä – tasolla katsotaan kuitenkin olevan tehokkuuden edellytyksenä, johon viitaten esimerkiksi Swamidassin (2007) mukaan varastotasojen alentaminen mahdollistaa paremmin yrityksen korkeamman suorituskyvyn tukemisen, koska pääoman vaihtoehtoiskustannuksen kautta yrityksellä on mahdollisuus investoida ne tuottavammin, kuten uusiin koneisiin ja laitteisiin tai uusille markkinoille laajentumiseen. Edelliseen esimerkkiin viitaten Claycom ym. (1999) argumentoivat, että varastotasojen alentaminen korreloi positiivisesti sijoitetun pääoman tuottoasteen (*return on investment, ROI*) kanssa, koska varastotasojen alentaminen indikoi organisaation tehokasta toimintaa ja korkeaa suorituskykyä.

Toisaalta varastotasojen alentaminen, normatiivisena ohjeena tehokkuuden tavoittelussa, on myös kyseenalaistettu alan teoriakirjallisuudessa. Varastoinnin optimointiongelman kautta kyseessä on monimutkaisempi ilmiö, joka ei ole pelkistettävissä yksioikoiseen toteamukseen varastotasojen alentamisen puolesta ilman taustatekijöiden huomioonottamista, koska varastoinnilla hallitaan myös toimintaympäristön epävarmuutta. Varmuusvarastot toimivat toisin sanoen instrumentteina riskien hallinnassa puutekustannusten realisoitumisen suhteen, mutta samalla niiden olemassaolo sitoo käyttöpääomaa. Esimerkiksi Cannonin (2008) mukaan varastotasoilla ei ole tilastollisesti merkitsevää yhteyttä yrityksen suorituskykyyn, koska varaston tehokkuus selittyy kaikkien yrityksen toimintojen optimoinnin kautta ja vastaavasti varastointi edustaa vain yhtä yrityksen toimintoa. Tämän logiikan mukaisesti niillä yrityksillä, joilla on kilpailuetu toimintojensa järjestämisessä – kuten lyhyissä

asennusajoissa tai alhaisissa tilauskustannuksissa – on varastonhallinta muiden toimintojen tapaan hyvin hoidettua (Cannon 2008, 590). Toimintoihin kytkeytyvän prosessiajattelun myötä Cannon kyseenalaistaa varaston suorituskyvyn paranemisen indikaattorina yrityksen yleisen suorituskyvyn paranemisesta: koska ”jos varastoinnin suorituskyvyn parantamisen vaikutukset ovat kontekstisidonnaisia, ei se todennäköisesti ole koherentti indikaattori yrityksen kokonaissuorituskyvylle”.

Myös Obermaierin & Donhauserin (2009) sadan saksalaisyritysten toimintaa vuosina 1993-2005 käsittelevän tutkimuksen mukaan varastotasot eivät regressioanalyysin kautta tarkasteltuna heikennä tilastollisesti merkitsevästi yritysten taloudellista suorituskykyä tai sijoitetun pääoman tuottoastetta. Käytännön yritystoiminnassa esimerkiksi päivittäisen tilaus-toimitusketjun toimivuus ja tuotannon läpimenoajat saattavat pitkittyä odottamattomien ongelmien tai haasteiden seurauksena ja näiden suhteen varastoinnin funktiona on myynnin toteutumisen turvaaminen eli riskienhallinta. Obermaier ja Donhauser suosittelivatkin varaston optimoinnin tarkastelua tapaustutkimuksen kontekstissa, koska kyseessä on enemmänkin toimialasidonnainen tai yritysspesifi tutkimusongelma.

Tutkimuskirjallisuuden pohjalta voidaan kuitenkin vetää johtopäätös, että yritykset eivät johdettuina organisaatioina ole homogeenisia entiteettejä vaihto-omaisuuden hyödyntämisessä, sillä ensinnäkin optimaalinen varaston koko on sidoksissa ensinnäkin yrityksen toimialaan, koska toimialan rakenne muokkaa varastotasojen ylläpitotarvetta. Toiseksi on perusteltua argumentoida, että yrityksen elinkaari vaikuttaa varastotasojen kertymiseen. Kolmanneksi teoriakirjallisuuden valossa voidaan olettaa, että varastotasojen optimointiin vaikuttaa myös vallitseva makrotalouden tilanne ja kannustin parantaa tulosta vaihto-omaisuuden optimoinnin kautta. Vaihto-omaisuus vaikuttaa käyttöpääomaan, joka saattaa osoittautua arvokkaaksi tekijäksi taantuman aikana, kuten esimerkiksi koronapandemian aikainen epävarma toimintaympäristö on osoittanut. Varastonhallintaan kytkeytyvä optimointiongelma muodostaa tutkimushaasteen, johon haetaan tapaustutkimuksella ratkaisua Gasmel Technologies Oy:n kontekstissa.

1.2 Tutkimusongelma, tavoitteet ja rajaukset

Tutkimuksen tavoitteena on tarkastella yrityksen kustannusrakenteen optimoinnin mahdollistamaa kustannussäästöä, johon pyritään varastonanalyysin ja hankintatoimen järjeistämisen kautta. Tutkimuksen alussa tutkimusongelmaa tarkastellaan käyttöpääoman hallinnan ja hankintatoimen teoreettisen ulottuvuuden kautta ja tutkitaan niiden vaikutusta kertyvän käyttöpääoman määrään, koska pitääkseen kannattavuutensa hyvällä tasolla, on yrityksen kiinnitettävä huomiota pääoman sitoutumiseen ja sen tehokkaaseen käyttöön. Esimerkiksi Kieschnickin (2013) mukaan nettokäyttöpääomaan (*vaihto-omaisuus + rahoitusomaisuus - lyhytaikainen vieras pääoma*) investoitujen varojen tuottama lisäarvo on keskimäärin pienempi kuin niiden varojen, jotka se voisi käyttää uutta arvoa tuottaviin investointeihin tai jotka vaihtoehtoisesti voitaisiin jakaa osinkoina osakkeenomistajille. Sitoutuvan pääoman käytössä yritysjohto asettuu oman pääoman ehtoisesti sijoittaneiden tahojen suhteen varainhoitajan asemaan, koska sijoittajilla on tuottointressi, jota yritysjohtoon on osakeyhtiölain mukaisesti edistettävä.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää keinoja käyttöpääoman hallintaan hankintatoimen menetelmien kautta, joten sen kautta haetaan vastausta seuraavaan päätutkimuskysymykseen:

- Kuinka hankintatoimella voidaan vaikuttaa varastotasoihin?

Koska liiketoimintaan sitoutuneen käyttöpääoman määrä tai varastotasot eivät ole vakioita, vaan niiden määrät vaihtelevat myynti- ja ostotoiminnan perusteella, on tutkimusaihetta sen vuoksi syytä rajata spesifisimmäksi ja tarkastella menetelmiä, joilla varastonhallintaa voidaan optimoida. Varastonhallinnan tehokkuutta voidaan mitata Staudtin (2015) mukaan varaston palveluasteella, kiertonopeudella tai kustannustehokkuudella.

Seuraavat alatutkimuskysymykset tukevat varsinaisen tutkimusongelman selvittämistä:

- Kuinka ostopisteen optimointi vaikuttaa varaston kokoon?

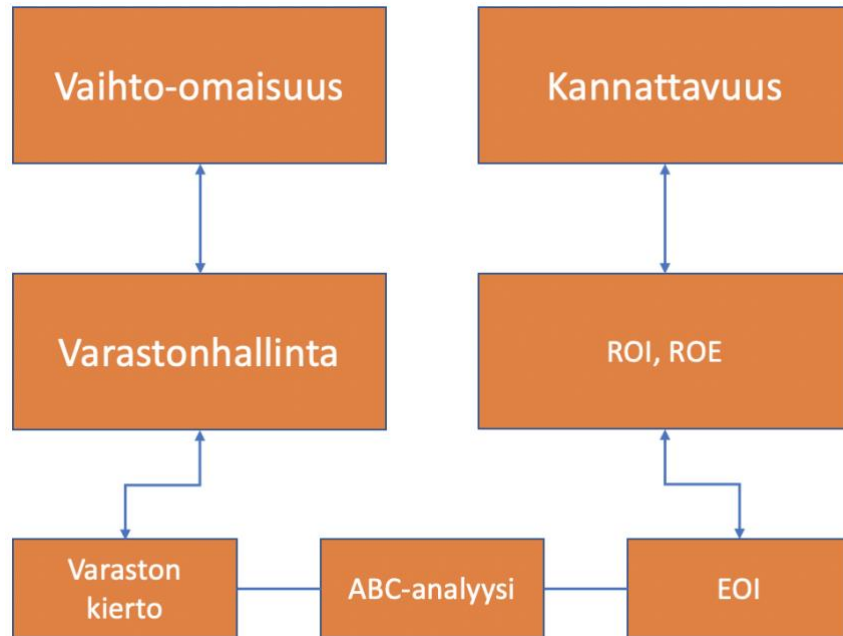
- Millä tavalla eri analysointimenetelmiä ja toimintamalleja voidaan käytännössä hyödyntää?

Tutkimusaihe pohjautuu Gasmetin tarpeeseen selvittää, millaisin keinoin yritystoimintaan sitoutuneen pääoman määrää saadaan optimoitua. Optimointiin tähtäävissä toimissa tarkastellaan vaihtomaisuuden arvon vaikutusta yrityksen käyttöpääomaan. Käyttöpääomaan vaikuttavista myyntisaamisista ja ostovelosta ei ole saatavilla aineistoa, joten niiden rooli jätetään analyysivaiheen ulkopuolelle. Hankintatoimen osalta yrityksen tavoitteena on löytää tasapaino ennustettavissa olevan kulutuksen ja varastoinnin aiheuttamien kustannusten välillä. Tutkimuksen tavoitteena on löytää kvantitatiivisen analyysin kautta tarkastelumenetelmä varastonohjauksen toteuttamiseen, jotta se minimoi ostopisteen optimoinnin ja optimaalisten eräkokojen kautta ylimääräiset kustannukset, jotta varastoon ei – yrityksen taustatekijät huomioiden – sitoudu pääomaa tarpeettoman paljon.

Koneiden ja laitteiden valmistamiseen tähtäävillä teollisuudenaloilla valmistuksessa käytettävien komponenttien ja varaosien myynti on toissijaista ja rajallista: toisin sanoen varaston hallintaan liittyvissä kysymyksissä ostovelkojen hyödyntäminen on rajallista. Tämän johdosta yrityksen kassavirtaan ja maksuvalmiuteen liittyvät tekijät rajataan tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Myöskään varaston palveluasteen määrittelyyn tarvittavaa informaatiota ei ollut saatavilla, joten se rajataan tutkielman ulkopuolelle.

1.3 Teoreettinen viitekehys ja keskeiset käsitteet

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys tarkoittaa näkökulmaa, jonka kautta tutkittavaa ilmiötä ja tutkimusaineistoa lähestytään. Uusitalon (2001) mukaan teoreettinen viitekehysten keskeisimpänä antina on auttaa tutkijaa jäsentämään tutkimuksensa saman tieteenalan muihin tutkimuksiin nähden ja ohjata tutkimuksen kulkua. Teoreettisen viitekehysten tarkoituksena on toisin sanoen auttaa tutkijaa tunnistamaan ilmiössä olevat keskeiset tekijät ja millaisessa suhteessa ne ovat toisiinsa nähden sekä toiseksi viitekehys ohjaa tutkimusta asetettujen tutkimuskysymysten kautta varsinaisen tutkimusongelman ratkaisemiseen.



Kuva 1. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys.

Tutkimuksen tarkoituksena on löytää tutkimuskysymysten pohjalta keinoja Gasmet Technologies Oy:n vaihto-omaisuuden hallintaan varastanalyysin kautta, jotta ylimääräiset hankintatoimen ja varastoinnin myötä aiheutuvat kustannukset voidaan tunnistaa ja minimoida. Varastoonoptimointiin liittyvät kysymykset ovat teollisuusyritysten suhteen varsin universaaleja, mutta aihe ei tutkimuksellisesti ole toistaiseksi kovin kattava ja käyttöpääoman hallinta vaikuttaa olevan varastoinnin myötä monissa eri yrityksissä toimialasta riippumatta melko tehotonta. Tutkimuksellisenä tavoitteena on tarjota kvantitatiivisen aineiston ja analyysin kautta keinoja varastotasojen tehostamista varten ottaen huomioon yrityksen toimialan ja taustatekijät.

Tutkimuksen keskeisin käsite on varastonhallinta, joka voidaan määrittää varastoprosesseista, kuten ylläpidosta, hyllytyksestä ja keräilystä, aiheutuvien kustannusten optimointiin tähtäävänä toimintona. Varastonhallinnan tarkoituksena on välttää kustannukset, jotka saattavat aiheutua liian suuresta tai pienestä varastosta (Hompel & Schmidt 2007, 21).

Toinen tutkimuksessa esiintyvä keskeinen käsite on vaihto-omaisuus. Kirjanpitolain (KPL) mukaan ”vaihto-omaisuutta ovat sellaisinaan tai jalostettuina luovutettaviksi tarkoitetut hyödykkeet” (KPL 4 luku 4 §). Toisin sanoen vaihto-omaisuus koostuu varastossa olevat myytäväksi tarkoitetut hyödykkeet, teollisuusyrityksen valmistustoiminnassa käytettävät raaka-aineet, puolivalmisteet ja valmisteet, jotka on tarkoitus myydä joko jalostettuina tai sellaisenaan. Taloudellisessa diskurssissa vaihto-omaisuus rinnastetaan varastoon. (Sakki 2009, 73)

Tutkimuksen kolmas keskeinen käsite on yrityksen hankintatoimi, jolla voidaan vaikuttaa vaihto-omaisuuden kautta sitoutuvan käyttöpääoman määrään. Perinteisesti hankintatoimi voidaan määritellä toiminnaksi, jonka tavoitteena on ostaa yrityksen tarpeet tyydyttäviä fyysisiä tuotteita, immateriaalisia palveluja tai niiden yhdistelmiä valituilta tavarantoimittajilta (Sakki 2009, 181-182). Tuotteet tulisi ostaa kustannustehokkaalla hinnalla oikeaan aikaan, jotta ne palvelevat yrityksen toimintaa parhaalla mahdollisella tavalla. Toisaalta koska käyttöpääoman määrään vaikuttava hankintatoimen määritelmä painottuu pitkälti yrityksen ulkopuolelta hankittavien tavaroiden ja palvelujen hankkimiseksi, voidaan se määritellä yrityksen ulkoisten resurssien hallintaan tähtääväksi strategiseksi toiminnoksi. Toisin sanoen hankintatoimen tarkoituksena on varmistaa, että yrityksellä käytössään joka tilanteeseen parhaiten soveltuvat ulkoiset resurssit (Uusi-Rauva ym. 2008, 66).

1.4 Tutkimuksen rakenne ja toteuttaminen

Koska tutkimusaiheena on varastonhallinnan ja hankintatoimen optimoinnin tarkasteleminen yksittäisessä teollisuusyrityksessä, edustaa tämä kandidaatintutkielma tutkimustavaltaan tapaustutkimusta. Tapaustutkimusta luonnehtii Hirsjärven ym. (2013) mukaan pyrkimys ymmärtää yksittäistä tutkimustapausta syvällisesti, kuvailla käsiteltävää ilmiötä ja tehdä siitä selittäviä havaintoja. Tutkielman tarkoituksena ei ole pyrkiä yleistyksiin varastotasojen optimoinnin suhteen, sillä yritysspesifinä tekijänä se ei ole yleistettävissä oleva, vaan optimaalisiin varastotasoihin vaikuttavat niin yrityksen toimiala kuin kokokin.

Tavoitteena on sen sijaan pyrkiä ymmärtämään tutkimusaihetta kokonaisvaltaisesti kohdeyrityksen preferenssien pohjalta ja antaa suosituksia, kuinka hyödyntää hankintatoimen ja varastoinnin teoriaa

käytännössä. Koska varaston optimointi edellyttää tietoa yrityksen ominaispiirteistä ja kyseessä ovat miten- ja miksi-kysymykset, edustaa tapaustutkimus – huomioon ottaen tutkimusaiheen ilmiöiden kontekstisidonnaisuuden – valideinta lähestymistapaa käsiteltävään aiheeseen. Analyysin kautta saatuja tutkimustuloksia on arvioitu tarkastelemalla niitä teoriakirjallisuudessa esiintyviin teollisuudenalalla toimivien yritysten esimerkkitapauksien valossa, jonka kautta tutkimusaiheeseen on saatu myös vertailtavuutta muihin teollisuusyrityksiin nähden.

Tutkimus on luokiteltavissa tutkimusotteeltaan kvalitatiiviseksi, sillä vaikka siinä hyödynnetään laajaa kvantitatiivista aineistoa kohdeyrityksen varastonimikkeistä, on tavoitteena pyrkiä ymmärtämään tutkittavaa ilmiötä kokonaisvaltaisesti. Kvalitatiivinen tutkimus tarkoittaa Alasuutarin (1999) mukaan tutkimuskohteen laadun ja ominaisuuksien sisäistämistä syvällisellä tasolla. Vaikka kvalitatiivinen tutkimus usein luokitellaan laadulliseksi tutkimusaineiston kuvailuksi analyysin kautta, voidaan siihen soveltaa myös kvantitatiivisia menetelmiä, jotka tukevat syvällisen analyysin tuottamista tutkittavasta ilmiöstä (Tuomivaara 2005, 32).

Rakenteeltaan tutkimus jakautuu käsiteltävien aihepiirien kautta teoria- ja empiriaosuuteen. Teoriaosuus koostuu kirjallisuuskatsauksesta, johon on valittu joukko yleisesti käytössä olevia hankintatoimen ja varastonhallinnan teorioita, käsitteitä ja analysointimenetelmiä. Empiriaosio rakentuu tutkimusaineiston käsittelystä MS Excelissä sekä osallistuvan havainnoinnin ja operatiiviselle johdolle suoritettujen haastatteluiden kautta. Osallistuva havainnointi täydentää tutkimusaineiston ymmärtämistä ja sen avulla tarkastellaan tuotantolaitoksen toimintaan ja varastonhallinnan prosesseja. Lopuksi empiriaosion pohjalta esitetään ehdotuksia menetelmistä, joilla vaihto-omaisuuden hallintaa voidaan optimoida. Menetelmät kytkeytyvät pitkälti yrityksen hankintatoimeen, koska sen kautta voidaan vaikuttaa valtaosiin muuttuvista kustannuksista.

2 Hankintatoimi ja vaihto-omaisuus

Hankintatoimi ei ole irrallinen osa yrityksen muusta liiketoiminnasta, vaan sen kautta voidaan vaikuttaa kannattavuuteen ja sen mittareihin, kuten liikevaihtoon, katteisiin ja pääoman sitoutumiseen. Hankintatoimi muodostaa useimmiten valtaosan yrityksen kustannuksista ja samalla se luo ketjun yrityksen tuotekehityksen, tuotannon, myynnin ja asiakassuhteiden johtamisen välille. Globaali ja nopeasti muuttuva toimintaympäristö on johtanut tilanteeseen, jossa yrityksillä on kannustin pitää kustannustaso ja liiketoimintaan sitoutuva pääoma on tehokkuuden vuoksi minimoituna.

Käsitteellisesti hankintatoimi määritellään organisaation ulkoisten resurssien hallinnaksi, jossa yritys hyödyntää toimittajamarkkinoiden tarjoamat mahdollisuudet maksimoiden kokonaisetunsa siten että myös lopullisen asiakkaan tarpeet tulevat tyydytetyiksi (Iloranta & Muhonen 2008, 67). Hankintatoimeen liitetään englanninkieliset käsitteet ”*procurement*”, ”*buying*”, ”*purchasing*” ja ”*supply chain management*” (Iloranta & Muhonen 2008, 58), jotka tässä tutkimuksessa niputetaan selkeyden vuoksi hankintatoimen käsitteen alle. Hankintatoimi käsittää yrityksessä tapahtuvan varsinaisen hankintaprosessin, johon kuuluu kahdeksan vaihetta. Hankintaprosessin vaiheet ovat tarpeen määrittely, hintakilpailuttaminen, toimittajien kartoittaminen, toimitus- ja maksuehtojen määrittely, sopimuksen solmiminen, tilaaminen sekä toimituksen laadun ja toimitusaikataulun valvonta (Van Weele 2014, 12). Käsitteen laajuuden vuoksi hankintatoimi edustaa laaja-alaista prosessia, joka voidaan jaotella teoreettisesti eri dimensioihin.

2.1 Hankintatoimen teoreettinen jaottelu

Hankittavat materiaalit jakautuvat ominaisuuksiensa perusteella suoriin, epäsuoriin ja investointihankintoihin. Suoriin hankintoihin kuuluvat tuotannossa käytettävät komponentit, puolivalmisteet ja raaka-aineet, joiden hankinnallisena ominaisuutena on jatkuvuus tai toistuvuus. Epäsuorat hankinnat ovat tuotannon mahdollistavia hankintoja, kuten tuotantotarvikkeita, huonekaluja, työvaatteita tai toimistotarvikkeita. Epäsuorien hankintojen ominaisuutena on niiden hajanaisuus ja ajoittaisuus. Vastaavasti investointihankintoihin lukeutuvat yrityksen tuotantotilat, kuten rakennukset ja kiinteistöt, joissa yritys harjoittaa toimintaansa sekä tuotannossa käytettävä kone-

ja laitekanta. Investointihankinnoille on tyypillistä, että ne ovat kertaluonteisia ja rahallisesti mitattuna arvokkaita (Iloranta & Muhonen 2008, 137).

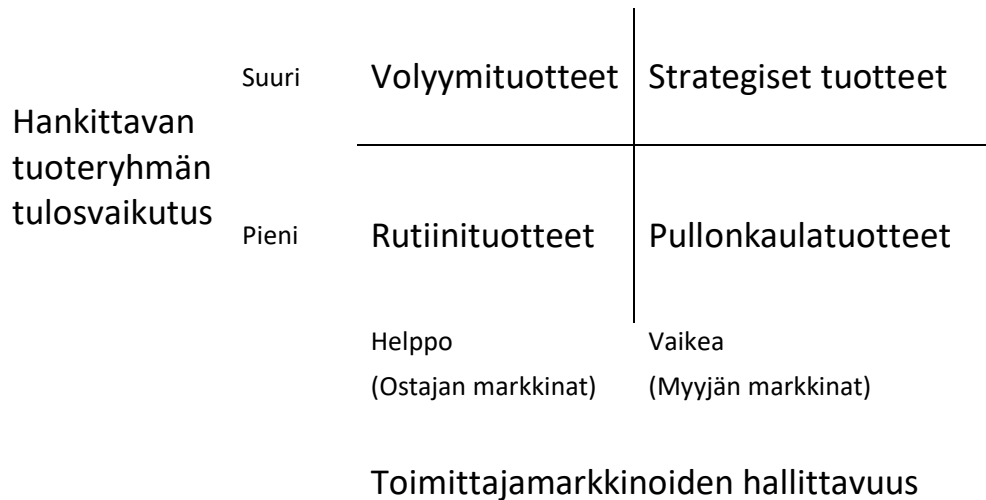
Hankintojen käytännön luokittelun perusteella yrityksen vaihto-omaisuuden arvoon suurin vaikutus voidaan katsoa olevan suorilla ja investointihankinnoilla. Investointihankinnat ovat luonteeltaan tehtyjen investointilaskelmien seurauksena harkittuja ja kertaluonteisia, kun taas suorat hankinnat kertyvät yritykseen toiminnan seurauksena, joten vaikuttamalla hankintatoimessa tehtäviin suoriin hankintoihin, yritys voi vaikuttaa juoksevassa liiketoiminnassa kertyvään käyttöpääoman määrään.

Teoreettisesti hankintatoimi jakautuu neljään eri dimensioon: tekniseen, kaupalliseen, logistiseen ja hallinnolliseen. Tekniseen dimensioon lukeutuu hankittujen hyödykkeiden laatu, toimivuus ja soveltuvuus yrityksen tarpeisiin. Kaupalliseen dimensioon kuuluu toimittajasuhteiden hallinta ja sopimisehdoista päättäminen. Logistiseen ulottuvuuteen kuuluu koko toimitusketjun kattava optimointi tavarantoimittajalta valmiin tuotteen loppukäyttäjälle saakka. Vastaavasti viimeinen eli hallinnollinen dimensio koostuu tilausten ja ostolaskujen käsittelystä (van Weele 2014, 35-36).

Tämän teoreettisen jaottelun mukaisesti varastonhallintaa optimoivan yrityksen tulee keskittyä etenkin hankintatoimen kaupalliseen ja logistiseen puoleen, sillä niiden kautta voidaan vaikuttaa sitoutuviin varastotasoihin. Kaupallinen dimensio asettaa yritykselle kauppasopimuksellisen haasteen minimihankintaerästä neuvoteltaessa, sillä se vaikuttaa keskimääräisen varaston kokoon ja varaston arvoon. Vastaavasti logistisessa dimensiossa käsiteltävänä asiana on varastonhallinta, jotta yritys turvaa toimintakykynsä toiminta-asteen muutoksien suhteen.

Dimensiojaottelun ohella hankintatoimi voidaan jakaa Kraljicin (1983) portfolioanalyysin mukaisesti neljään kategoriaan hankittavan tuote- ja palveluryhmän tulosvaikutuksen sekä tavarantoimittajamarkkinoiden hallittavuuden perusteella. Kategoriat ovat volyyymi-, rutiini-, pullonkaula- ja strategiset tuotteet. Hankinnan portfolioanalyysin mukaan kaikki hankittavat tuotteet eivät ole samanarvoisia, vaan niiden hankintaa tulee tarkastella ja arvioida eri kriteereillä.

Portfolioanalyysi tarjoaa työkalun tarkastella hankittavien tuoteryhmien tärkeyttä suhteessa toimittajamarkkinoiden riskien hallittavuuteen, jotta hankintoja voidaan käsitellä ja ohjata eri tavoin.



Kuva 2. Krajicin portfolioanalyysi.

Krajicin portfolioanalyysissä volyymituotteet ovat tuotteita, joiden hankinta-arvo muodostaa suurimman osan yrityksen hankintakustannuksista, mutta joiden hankittu kappalemäärä on vähäinen. Toimittajamarkkinoiden hallinta volyymituotteiden tapauksessa ei kuitenkaan ole monimutkaista, sillä markkinoilla on tyypillisesti useita toimittajia, mikä antaa yritykselle mahdollisuuden tavarantoimittajien kilpailuttamiselle ja aggressiivisten hintaneuvottelutaktiikoiden hyödyntämiselle, sillä toimittajan vaihtamisen kustannukset ovat lähtökohtaisesti pienet. Toisaalta aktiivisen kilpailuttamisen varjopuolena saattaa ilmetä toimittajien motivaation puutetta yhteistyöhön, mikä edellyttää toimittajasuhteen parempaa ylläpitoa. Vastaavasti säästöt hankintakustannuksissa muodostuvat kokonaiskustannusajattelun kautta suuriksi, koska hankittavien tuotteiden volyyymi on laaja, jolloin pienikin säästö yhdessä hankintanimikkeessä muodostuu muiden volyymituotehankintojen kanssa pitkällä aikavälillä suureksi (Iloranta & Muhonen 2008, 144).

Rutiinituotteet lukeutuvat epäsuoriin hankintoihin, joihin sisältyy tuotantoa tukevia hyödykkeitä. Hankinnat eivät ole kustannuksiltaan korkeita, mutta kustannuksia saattaa sen sijaan aiheutua

varsinaiseen hankintaprosessiin käytettävistä resursseista, jos hankinnan toteuttaminen vaatii esimerkiksi paljon työaikaa. Koska rutiinituotteissa vallitsee ostajan markkinat, hankittavan tuoteryhmän tulosvaikutus on pieni ja hankinnat eivät ole strategisesti olennaisia, on yrityksen rationaalista järjestää niiden hankinta automaattiseksi tai delegoida se niitä käyttävälle henkilöstölle (Iloranta & Muhonen 2008, 145).

Volyyymi- ja rutiinituotteisiin nähden pullonkaulatuotteet edustavat hankintatoiminnallista haastetta toimittajamarkkinoiden hallittavuudessa. Pullonkaulatuotteiden volyyymi on tyypillisesti yritykselle pieni, mutta toimittajamäärä on vähäinen. Pienestä volyyymista tuotteet ovat kuitenkin olennaisia tuotantotoiminnan ylläpitämisessä – pullonkaulatuotteena saattaa esimerkiksi olla tuotannossa hyödynnettävä harvinainen ja vaikeasti markkinoilta saatavissa oleva komponentti. Ostajayrityksen neuvotteluasema on pullonkaulatuotteissa yleensä heikko tavarantoimittajien vähäisen määrän takia. Yrityksellä on kuitenkin mahdollisuus välttää pullonkaulatilanteet tuotekehityksessä tehtävillä ratkaisuilla, joiden kautta riippuvuutta yhden tavarantoimittajan tarjonnasta voidaan vähentää, mikä vähentää tavarantoimittajamarkkinoihin sisältyvää riskiä (Iloranta & Muhonen 2008, 146).

Vastaavasti strategiset tuotteet ovat kriittisiä yrityksen toiminnan kannalta, koska niiden tulosvaikutus on suuri ja toimittajamarkkinoiden hallinnointi vaikeaa. Äärimmäisessä tapauksessa markkinoilla on vain yksi tavarantoimittaja monopoliasemassa, sillä tuotteet voivat olla harvinaisia tai patentoituja niissä käytetyn teknologian kautta. Tähän tuotekategoriaan kuuluvat tuotteet vaativat usein tavarantoimittajan kanssa tehtävää yhteistyötä huolto- ja kunnossapitopalvelujen muodossa. Toimittajamarkkinoiden hallinnointi edellyttää strategisten tuotteiden tapauksessa hyvän yhteistyösuhteen kehittämistä tavarantoimittajan kanssa, jotta ostajayritys turvaa toimitusketjun häiriöttömyyden. Sen sijaan perinteisiä kilpailuttamismenetelmiä ei voida hyödyntää, vaan yhteistyö edellyttää ostajalta teknistä ja kaupallista osaamista.

Kilpailutilanteen kiristyessä liiketoimintaympäristön osalta, on yrityksellä kannustin keskittyä omaan ydinosamaiseensa ja ulkoistaa toimintojaan eli hankkia tarvittavat palvelut ja materiaalit ulkopuolelta ”*make-or-buy*”-päätöksen seurauksena (van Weele 2014, 12-13). Vastaavan kehityksen voi nähdä

asettavan kustannusten alentamisen kautta haasteita yrityksen hankintatoimelle ja korostaa sen roolia yrityksen kilpailukyvyyn ja organisatorisen tehokkuuden edellytyksenä. Hankintatoimi tulee nähdä yrityksen strategisena elementtinä pelkän tukitoimintona toimimisen sijaan, sillä sen kautta voidaan vaikuttaa yrityksen toimintavarmuuden turvaamisen ohella kertyvän pääoman määrään. Hankintatoimella on tämän kautta suuri taloudellinen merkitys yrityksen toiminnalle ja arvostukselle.

2.2 Hankintatoimen taloudellinen merkitys

Hankintatoimen taloudellinen merkitys korostuu etenkin sen proaktiivisessa harjoittamisessa sekä kokonaiskustannusajattelussa. Monilla toimialoilla suurin osa kokonaiskustannuksista muodostuu hankinnoista: Esimerkiksi suomalaisten yritysten kustannusrakenteesta noin 80 % muodostuu palvelu- ja materiaalihankinnoista (Iloranta & Muhonen 2008, 49). Maksimoidakseen voittonsa yrityksen on minimoitava toiminnasta aiheutuvat kokonaiskustannukset ja vastaavasti kun yritys ulkoistaa toimintojaan, muodostuu toimittajaverkko entistä pienemmistä osista toimittajamäärän kasvaessa. Tämä kompleksinen ja moninainen toimittajaympäristö asettaa haasteita toimitusketjun johtamiselle. Koska yritysten kustannusrakenteesta valtaosa muodostuu hankinnoista, indikoi se samalla, että yritykset ovat riippuvaisia toimittajien suorituskyvystä. Esimerkiksi teollisuuskone saattaa vaatia useita alihankkijoita tai osa- ja komponenttitoimittajia, joten toimitusten aikatauluttaminen ja ostotoiminnan optimointi edellyttävät toimittajaverkoston asiantuntevaa johtamista. Taatakseen suorituskykynsä, yritykset joutuvat panostamaan toimittajiensa kesken tehtävään yhteistyöhön samalla tavalla kuin se olisi jatke yrityksen omalle toiminnalle (Chick & Handfield 2015, 16).

Toimittajaverkoston johtamisen ja hankintatoiminnan kehittämisen suhteen hankintatoimen määrittely riippuu myös, kuinka laajasti tai suppeasti sen rooli ymmärretään yrityksessä. Hankintatoimi voidaan järjestää yrityksessä monin eri tavoin ja se on luonteeltaan joko reaktiivista tai proaktiivista. Reaktiivisessa eli reagoimaan pyrkivässä näkökulmassa ymmärrettynä hankintatoimen tavoitteena on hankkia oikeita ja hyvälaatuisia tuotteita kilpailukykyiseen hintaan yrityksen häiriöttömän toiminnan mahdollistamiseksi (Cox ym. 2005). Näin ymmärrettynä hankintatoimen tehtävänä on tukitoiminnon tapaan taata yrityksen jatkuvuus varmistamalla, että tuotekehityksessä ja tuotannossa on riittävä määrä oikeita tuotteita: hankintaosaston tehtävä on toisin sanoen vastata yrityksen muiden osien

tarpeisiin. Vastaavanlainen reaktiivinen hankintatoimi eroaa proaktiivisesta eli pitkäjänteisestä hankintastrategiasta siten, että siinä keskitytään varmistamaan tuotteiden saatavuus kaupallisten transaktioiden kautta. Proaktiivinen hankintatoimi korostaa hankintatoiminnan pitkäjänteisyyttä, toiminnasta aiheutuvia kokonaiskustannuksia ja pitkällä aikavälillä tapahtuvaa ostotoiminnan kehittämistä.

Proaktiivinen hankintatoimi pyrkii varautumaan potentiaalisiin tuotantohaasteisiin ja toimittajamarkkinoiden muutoksiin ennakoivasti, kun vastaavasti reaktiivisessa hankintatoimessa muutoksiin reagoidaan vasta jälkikäteen, mikä käytännössä tarkoittaa ”tulipalojen sammuttamista”, kun hankintatoimeen liittyvät riskit – kuten toimitusvaikeudet tai hinnanmuutokset – ovat realisoitumassa. Tulipalojen sammuttamisen sijaan yrityksen tulisikin varautua dynaamisessa ja nopeasti muuttuvassa liiketoimintaympäristössä haasteisiin ennakoivasti ja pystyä vastaamaan kysynnän vaihteluihin nopealla aikataululla, mikä toisaalta asettaa haasteita toimitusketjun hallinnalle ja rahavirtojen ohjaamiselle (Cox ym. 2005). Toimitusketjun hallinta konkretisoituu erityisesti pääomien kohdalla, koska dynaamisessa liiketoimintaympäristössä menestyvät parhaiten ne yritykset, jotka pystyvät minimoimaan kaiken ylimääräisiä kustannuksia aiheuttavat erät. Teollisuuden kontekstissa hyödykkeiden seisottaminen pitkään varastolla ennen niiden käyttöä vaikuttaa hankinnasta aiheutuviin kokonaiskustannuksiin pääoman sitoutumisen kautta.

Kokonaiskustannusajattelun mukaisesti yrityksen tulee huomioida suorat ja epäsuorat kustannukset, jotka aiheutuvat hankitusta tuotteesta, palvelusta tai pääomahyödykkeestä koko sen elinkaaren ajalta. Tavoitteena kokonaiskustannusajattelussa on ymmärtää niitä tekijöitä, jotka luovat kustannuksia eri hyödykkeiden tai tavarantoimittajien suhteen, koska monissa hankinnoissa hankintapäätöksen kokonaiskustannukset ovat merkittävämpiä pitkällä aikavälillä kuin aktuaalisena ajanhetkenä oleva välitön hankintahinta. Kokonaiskustannukset voidaan jaotella kolmeen osaan: ennen hankintaa aiheutuviin kustannuksiin, varsinaisen hankintaprosessin kustannuksiin ja hankinnan jälkeisiin kustannuksiin (Iloranta & Muhonen 2008, 185-188).

Kokonaiskustannusajattelussa sitoutuvan pääoman aiheuttamat kustannukset sisältyvät pääosin hankintaprosessivaiheeseen, sillä sitä kautta voidaan vaikuttaa käyttöpääomaan ja vaihto-omaisuuteen. Esimerkiksi välittömältä hankintahinnaltaan edullinen komponentti saattaa olla tekniseltä käyttöiältään lyhytaikaisempi tai sen asennus saattaa viedä enemmän työaikaa. Näin ollen vaihtoehtoiskustannusten kautta ajateltuna edullinen hankintahinta saattaa muodostua pitkällä aikavälillä kerrannaisvaikutusten kautta kalliiksi. Kokonaiskustannusajattelun merkittävänä lisähyötynä pidetään yleisesti ottaen myös lisääntyneitä ymmärrystä toimittajien suorituskyvystä ja hankittujen tavaroiden tai palvelujen merkityksestä omalle organisaatiolle tai asiakkaalle. Kokonaiskustannusajattelussa hankinnoissa tulee ottaa huomioon kaikki siitä aiheutuvat kustannukset, koska hankintahinta edustaa vain osaa kustannuksista (Iloranta & Muhonen 2008, 189-190).

Kokonaiskustannukset minimoimalla hankintatoimen kautta saadaan saavutettua säästöä ja järjeistettyä päätöksentekoa, joten sen hyödyntäminen on kannattavaa varsinkin Kraljicin (1983) portfolioanalyysin rutiini- ja volyymituotteiden hankinnassa. Rutiini- ja volyymituotteissa vallitsee ostajan markkinat, joten niiden hankinta on rationaalista järjestää mahdollisimman alhaisilla kustannuksilla, jotka aiheutuvat varsinaisen hankintahinnan ohella esimerkiksi hankintaan käytettävästä ajasta tai hyödykkeiden kuljetuksesta ja varastoinnista. Sen sijaan pullonkaula- ja strategisten tuotteiden kohdalla logistisia kustannuksia on syytä tarkastella syvemmin.

2.3 Vaihto-omaisuus

Vaihto-omaisuus edustaa olennaista käyttöpääoman erää. Vaihto-omaisuuteen lukeutuu yrityksen varastossa olevat myytäväksi tarkoitetut valmiit tuotteet tai puolivalmisteet ja raaka-aineet, jotka voidaan joko jalostaa tai myydä sellaisenaan. Vastaavasti IFRS-tilinpäätöksessä vaihto-omaisuuteen lukeutuu myös komponentit, joiden käyttö rajoittuu vain tietyn aineellisen käyttöomaisuushyödykkeen kautta ja joiden käyttö valmistuksessa on epäsäännöllistä (IFRS Interpretation Committee Meeting 2010, 2). Yrityksen tilinpäätöksessä vaihto-omaisuus esitetään taseen vaihtuvissa vastaavissa ja vaihto-omaisuus jakaantuu taseessa neljään alaryhmään: aineet ja tarvikkeet, keskeneräiset tuotteet, valmiit tuotteet ja tavarat sekä muu vaihto-omaisuus. Koneiden ja laitteiden varaosat ja komponentit luetaan kuuluviksi vaihtuvien vastaavien aineet ja tarvikkeet-erään (Leppiniemi & Leppiniemi 2009, 59).

Vaihto-omaisuuden funktiona on ylläpitää yrityksen tuotantoa ja mahdollistaa kannattavuustavoitteiden saavuttaminen, joten se on vahvasti sidoksissa yrityksen reaali- ja rahaprosesseihin. Varastonhallintaan liittyy kuitenkin optimointiongelma pääoman sitoutumisen muodossa: Toisaalta vaihto-omaisuuden on oltava riittävän suuri, jotta yrityksen toiminta ja tuotanto on häiriötöntä ja asiakkaan tarpeeseen saadaan vastattua. Toisaalta taas varaston kokoa ei ole rationaalista paisuttaa liian suureksi yrityksen liikevaihtoon nähden, sillä muuten vaihto-omaisuuteen sitoutuu tarpeettomasti pääomaa, joka on tehottomassa käytössä (Salmi 2006, 188).

Puutteellinen varastonhallinta heijastuu kiertoaikoihin ja sen myötä myös riskienhallintaan: Jos vaihto-omaisuuden kiertoaika on pitkä, aiheutuu siitä liiketoiminnallisia riskejä kasvavien käyttöpääomakustannuksien suhteen, jotka voivat realisoitua tuotteiden laadun heikkenemisenä tai tuotteiden vanhenemisena. Epäkuranttius vaikuttaa vastaavasti tuotteiden hävikkiriskiä, jonka voi vanhentuneiden hyödykkeiden kohdalla katsoa olevan suuri (Diallo ym. 2009, 191). Esimerkiksi kone- ja laitekannan uusiutuessa tekniseltä käyttöikänsä vanhentuneita komponentteja saatetaan hävittää merkittäviä määriä, jolloin yritykselle muodostuu hävittämiskustannusten ohella kustannuksia hävitettävän tavaran arvosta. Toisaalta yleisellä tasolla on huomioitava, että vaihto-omaisuuserän suuruuteen vaikuttavat yrityksen koko kuin myös toimiala, jolla yritys operoi. Vaihto-omaisuuden hallintaan kytkeytyvät päätökset eivät suinkaan ole irti reaali maailmasta, vaan niiden kautta saadaan tuotettua yrityksen tärkeimmille sidosryhmille – kuten oman ja vieraan pääoman ehtoisiin rahoittajille sekä tavarantoimittajille – tärkeää informaatiota.

Vaihto-omaisuuden hallinnassa on olennaista huomioida sen sopeutuminen yrityksen eri toiminta-asteiden muutoksiin. Yleisesti ottaen vaihto-omaisuuteen liitettävä taloudellinen premissi on sen nopea realisoitavuus eli se saadaan tarvittaessa muutettua nopealla aikataululla käteiseksi. Toisaalta toimialakohtaisesti esimerkiksi teollisuuden staattisilla varastoilla – kuten varasosavarastoilla – sopeutuminen saattaa olla komponenteista riippuen hidasta, sillä varaosien tai komponenttien jälleenmyynti voi muodostua haasteelliseksi, jolloin myös niihin kytkeytyvä pääomariski on normaalia suurempi. Varastojen hallinnan suhteen olennaisinta on optimoinnin kautta löydettävä tasapaino

toisaalta ennustettavissa olevissa kulutuksen ja toisaalta varastoinnin aiheuttamien kustannusten välillä.

2.4 Vaihto-omaisuuden arvon mittaaminen

Vaihto-omaisuuden hallintaan kytkeytyvät tunnusluvut edellyttävät yleensä tietoa yrityksen kulurakenteesta – kuten tehtyjen hankintojen arvosta – jota ei yleensä ole ulkopuolisella tarkkailijalla saatavilla. Sen sijaan tilinpäätöksestä saatavien lukemien avulla saadaan yleensä riittävän kattava kuva yrityksen vaihto-omaisuuden hallinnasta vaihto-omaisuusprosentin osalta – etenkin jos sitä vertaa samalla toimialalla toimivien yritysten vastaaviin vaihto-omaisuusprosenttilukemiin. Vaihto-omaisuusprosentti lasketaan jakamalla vaihto-omaisuuden määrä liikevaihdolla (kaava 1), jossa vaihto-omaisuudesta vähennetään ennakkomaksut ja suhteutetaan niiden erotus liikevaihtoon (Kallunki 2014, 133). Koska nimittäjässä on yrityksen liikevaihto, on varastonhallinta sitä tehokkaampaa mitä pienemmäksi vaihto-omaisuusprosentti muodostuu.

$$\text{Vaihto-omaisuusprosentti} = \frac{\text{Vaihto-omaisuus} - \text{ennakkomaksut}}{\text{Liikevaihto}}$$

Kaava 1. Vaihto-omaisuusprosentti.

Vaihto-omaisuuden hallinnan tehokkuutta arvioidaan sen kierto nopeuden tai -ajan kautta. Vaihto-omaisuuden kierto nopeudessa tarkastellaan varastojen tilaa ja kuinka monta kertaa vaihto-omaisuus kiertää yrityksen tuotantoprosessin läpi. Vaihto-omaisuuden kierto nopeus lasketaan suhteuttamalla vaihto-omaisuuden hankintakustannus vaihto-omaisuuden arvoon, mikä esitetään kaavassa 2:

$$\text{Vaihto-omaisuuden kierto nopeus} = \frac{\text{Vaihto-omaisuuden hankintakustannus}}{\text{Vaihto-omaisuus}}$$

Kaava 2. Vaihto-omaisuuden kierto nopeus.

Vastaavasti vaihto-omaisuuden kierto aika lasketaan suhteuttamalla vaihto-omaisuus liikevaihtoon ja

kertomalla saatu osamäärä vuodessa olevien vuorokausien määrällä, jonka tuloksena saadaan vaihto-omaisuuden kiertoaika vuorokausina mitattuna.

$$\text{Vaihto-omaisuuden kiertoaika} = \frac{\text{Vaihto-omaisuus}}{\text{Liikevaihto}} \cdot 365$$

Kaava 3. Vaihto-omaisuuden kiertoaika.

2.5 Varastointi

Varastointi on kiinteä osa jokaisen teollisuusyrityksen toimintaa. Yritys tarvitsee varastoja toimintaedellytystensä mahdollistamiseen tuotannossa ja myynissä. Varasto assosioituu usein fyysiseen tilaan, jossa säilytetään tuotannon tai myynnin tarvitsemia materiaaleja tai komponentteja. Vastaavasti taloudellisessa kontekstissa varastolla tarkoitetaan taseen vaihto-omaisuuserää. Varastolla tarkoitetaan usein laajaa käsitettä, joka voidaan jakaa alaluokkiin. Esimerkiksi Tersinen (1988) mukaan varastot voidaan jaotella käyttötarkoituksensa mukaan raaka-aine-, valmiste-, varaosa- ja tarvikevarastoihin. Vastaavasti toiminnallisuuden mukaan varastot jakautuvat muun muassa kierto-, kausi-, väli- ja varmuusvarastoihin.

Varastoinnin tarkoituksena on pitää tärkeimmät komponentit saatavilla toimitusvarmuuden turvaamiseksi ja siten mahdollistaa tuotannon yrityksen keskeytymätön toiminta – esimerkiksi Huiskonen (2001) on määritellyt varastoinnin päätarkoituksen olevan riittävän palveluasteen saavuttaminen mahdollisimman pienellä varastoon sitoutuvalla pääomalla sekä niin alhaisilla kustannuksilla kuin mahdollista. Varastoinnin kustannukset aiheutuvat hankituista materiaaleista, hävikistä sekä varaston ylläpitokustannuksista. Varastojen kautta yritys ylläpitää pienempää riskiä tuotannon ja myynnin menetyksille eli toteuttaa epävarmuuden hallintaa – juuri epävarmuuden välttämisen kautta varastointi edustaa yritykselle taloudellista investointia (Niskanen & Niskanen 2007, 371).

Koska varastointi turvaa yrityksen toiminnan, auttaa sen harjoittaminen yritystä tuotannon suunnittelussa, joka käytännössä toteutuu toiminnanohjausjärjestelmässä esiintyvien nimikkeiden

kautta saatavien prosessien läpimenoaikojen, varastotasojen, varaston kiertoaikojen ja hinnanmuutoksien avulla. Yrityksen varastoinnihallintaan on olemassa erilaisia teoreettisia malleja, joiden kautta varastointipolitiikkaa toteutetaan. Varastoinnihallinnan malleista tärkeimmät ovat varastoinnin ABC-analyysi sekä Economical Order Quantity (EOQ) -malli.

ABC-analyysi on General Electric -yhtiön 1950-luvulla kehittämä analyysi varastohallintaan. Analyysi pyrkii nimikkeiden erottelevuuteen, jonka avulla yritys erottelee merkitykselliset nimikkeet vähäpätöisistä perustuen materiaalinimikkeiden vuosikulutukseen. Luokittelua hyödynnetään ohjausperiaatteiden luonnissa sekä materiaalihallinnan kehittämässä (Haverila ym. 2009, 457).

ABC-analyysi perustuu nimikkeiden kvantitatiiviseen luokitteluun portaittain. Nimikeluokittelu tehdään pareto-periaatteella A-, B- ja C-luokkiin nimikkeiden tärkeyden perusteella siten, että tärkeimpään A-luokkaan kuuluu esimerkiksi nimikkeet, jotka sitovat 10 % varaston pääomasta ja tuovat 70 % yrityksen liikevaihdosta. Vastaavasti B-luokkaan lukeutuvat nimikkeet sitovat 20 % pääomasta ja tuovat 20 % liikevaihdosta. Vähäpätöisimpään eli C-luokkaan kuuluvat nimikkeet saattavat vastaavasti sitoa 70 % pääomaa, mutta tuottavat liikevaihtoa vain 10 %. Numeerisia luokitteluja ei kuitenkaan tarvitse ottaa ABC-analyysissä annettuina, vaan niitä voi soveltaa yrityksen toiminnan ja toimialan suhteen. Pääajatuksena kuitenkin säilyy oletus siitä, että vähäinen nimikemäärä muodostaa suurimman osan varastonarvosta, koska kaikki varastonimikkeet eivät ole yhtä arvokkaita. Yrityksen onkin syytä käyttää tarkkaa kontrollia ja seurantaä tärkeimpään A-luokkaan kuuluviin nimikkeisiin, kun taas vuosikulutukseltaan vähäpätöisempiin C-luokan nimikkeisiin riittää karkeammat varastohallintamenetelmät (Haverila ym. 2009, 457).

Vastaavasti tilauspistemenetelmää (*reorder point, ROP*) hyödynnetään yritysten hankintatoimessa yleisenä hankintamenetelmänä. Menetelmän periaatteena on varastojen täydentäminen varastonimikkeittäin pisterajamaisesti eli kun nimikkeen vapaa saldo alittaa tilauspisteenä toimivan hälytysrajan, suorittaa ostaja uuden tilauksen. Vastaavasti täydennystilaus tulee tehdä, kun nimikkeiden vapaa saldo kattaa ainoastaan tulevan toimituksen toimitusajalta kuluvan määrän. Tilauspisteellä tarkoitetaan siis nimikekohtaisesti määriteltyä varastotasoa, jonka alittuessa tehdään

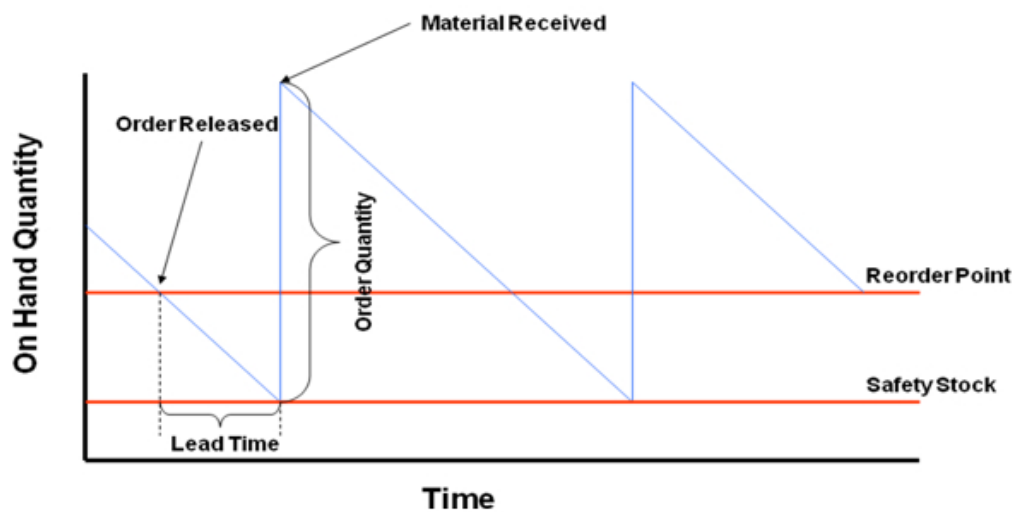
uusi hankinta (Wallace, 2012).

Tilaukspiste (T) saadaan laskettua kaavan 4 avulla:

$$T = DL + B$$

Kaava 4. Tilaukspiste.

jossa D on keskimääräinen kulutus (kpl), L on hyödykkeen hankinta-aika (vko) ja B on varmuusvaraston koko (kpl).



Kuva 3. Varmuusvarasto ja tilaukspiste (Wallace, 2012).

Tilaukspistemenetelmä on yrityksissä laajassa käytössä sen yksinkertaisuuden ja helppokäyttöisyyden vuoksi. Toisaalta tilaukspistemenetelmää voidaan kritisoida ennustettavuuden puutteesta, koska siinä tarkastellaan vain nykyhetkeä eikä tulevaisuuden näkymiä – optimaalisen varastonhallinnan toteuttamiseksi ennustettavuus on keskeisessä roolissa. Tilaukspistemenetelmä on kuitenkin edellytyksenä optimieräköön mallille (EOQ), koska optimoitaessa tilauserän kokoa, täytyy ensin selvittää, milloin tarve uudelle tilaukselle muodostuu. Optimoitu tilauserä- ja väli vastaavasti korostuvat varaston ideaalissa koossa, jota tarkastellaan varastonhallinnan kautta.

3.4 Varastohallinta

Varastohallinnan (*warehouse management*) tarkoituksena on pitää taseen vaihto-omaisuuserä optimaalisella tasolla, maksimoida haluttu varaston palvelutaso ja ohjata varastoja tehokkaasti. Varastohallinta on myös yhteydessä yrityksen kannattavuuteen palvelutason sekä varaston sitoman pääoman ja sen aiheuttamien kustannusten kautta. Kannattavuuden parantaminen varastohallituksen kautta edustaa kahtalaista kehitystä, sillä kasvattamalla varastotasoa yritys voi parantaa kannattavuuttaan, jos korkeat varastotasot mahdollistavat myynnin edellyttämän palvelutason. Vastaavasti varastokustannusten alentaminen vaikuttaa negatiivisesti palvelutasoon, mutta tuo säästöjä pienempien varastotasojen kautta ja parantaa pääoman kiertoa (Hompel & Schmidt 2007, 22-26).

Varastohallinta edustaa olennaista tekijää toimitusketjun hallinnassa, jonka suhteen yrityksen on luotava tehokkaat strategiat ja huolehdittava niiden toteuttamisesta. Varastohallinnan rooli kytkeytyy suurelta osin juuri käyttöpääoman hallintaan: teollisuuden kontekstissa varastoinnilla paitsi varmistetaan, että tuotantoa varten on riittävästi raaka-aineita, komponentteja tai varaosia, huolehditaan myös, ettei varastoon sitoudu liikaa pääomaa. Käytännön esimerkki kuitenkin osoittaa Ritvasen ym. (2011) mukaan, että on vielä varsin yleistä, ettei yrityksissä osata tarkastella varastoon sitoutuvan pääoman määrää riittävän kriittisesti, jolloin sen vaihtoehtoiskustannuksella on taipumus realisoitua.

Varastohallintaa varten on kehitetty erilaisia hallintajärjestelmiä (*warehouse management systems, WMS*), joiden tarkoituksena on tehostaa varastointiprosessia ja avustaa varastoinnin eri funktioissa, kuten tavaroiden ja materiaalien vastaanotossa, hyllytyksessä, keräilyssä, pakkaamisessa sekä eteenpäin toimittamisessa. Tehokas hallintajärjestelmä rekisteröi kaikki edellä mainitut tapahtumat ja mahdollistaa tavaroiden kulutuksen seuraamisen sekä paikantamisen. Hallintajärjestelmien tarkoituksena on minimoida tavaran ylimääräinen käsittely ja maksimoida tilausten käsittely, joka nostaa varaston palvelutasoa. Varastohallinnan avulla yritys voi tehostaa omia varastointiprosessejaan, kuten parantaa keräilyä tai vähentää varastoinnissa tapahtuvien virheiden määrää (Hompel & Schmidt 2007, 46-49).

Varastonhallintajärjestelmien ohella yritys voi hyödyntää myös malleja, jotka tehostavat varastonhallintaa. Taloudellisen optimieräkoon (EOQ) malli on F.W. Harrisin vuonna 1913 kehittämä teoreettinen hahmotelma, jonka tarkoituksena on optimoida tilauksen eräkoko tilattavien hyödykkeiden aiheuttamien kokonaiskustannusten – kuten tilaus- ja varastointikustannusten – suhteen.

Kaavan osatekijät ovat vuosikysyntä (R), tilauskustannus per tilaus (C), ostohinta (P) ja varastonpitokustannus (F):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC}{PF}}$$

Kaava 5. Taloudellinen optimierä (EOQ).

3 Case Gasmot Technologies Oy

Tässä kappaleessa käsitellään kohdeyrityksenä olevan Gasmot Technologies Oy:n taustatietoja ja kuvaillaan sekä tutkimusaineistoa että analyysin toteuttamisen edellyttämiä tutkimusolettamia nimiketiedoista. Gasmotin tarpeena on alentaa hankintatoimen ja varastonhallinnan kautta liiketoimintaan sitoutuvaa käyttöpääomaa. Yrityksen vaihto-omaisuustavoitteiden suhteen varastonanalyysissä käytettävät tunnusluvut ovat optimaalinen tilausväli EOI (*Expression of Interest*), optimaalinen hankintaerä EOQ (*Economic Order Quantity*), varaston kiertonopeus (*inventory turnover*) ja varaston riitto (*stockpile*).

3.1 Yrityksen taustatiedot

Gasmot Technologies Oy on vuonna 1990 perustettu kaasuanalysointilaitteita ja päästömittausjärjestelmiä valmistava keskisuuri suomalaisyritys. Yrityksen liikevaihto vuonna 2019 oli

15,45 miljoonaa euroa (14,38 milj.€ 2018) ja liikevoitto 1,23 miljoonaa euroa (1,72 milj.€ 2018). Viime vuosina yritys on panostanut kasvuun, josta indikoivat kasvanut henkilöstömäärä, joka vuonna 2019 oli 71 henkilöä (61 hlöä, 2018) sekä muutto suurempiin toimitiloihin. Yrityksen pääkonttori ja tuotantolaitos sijaitsee Vantaalla, jonne hallinto, tuotekehitys sekä tuotanto on keskitetty. Vuoden 2019 joulukuussa yritys sulautettiin osaksi ruotsalaista Nederman Group -konsernia, jonka tytäryhtiönä Gasmät Technologies Oy nykyään toimii (Gasmät.com, 2020).

Gasmätin visiona on mahdollistaa elämä vihreällä planeetalla, jolla on vähän päästöjä. Yrityksen visiota tukeva missio puolestaan painottaa ilmanlaatua parantavien ja ilmastonmuutosta ehkäisevien ratkaisujen tarjoamista ja niiden jatkuvaa kehittämistä globaalissa yhteistyössä. Yrityksen mission mukaan päästöjä on kyettävä mittaamaan luotettavasti, jotta niiden alentaminen tulee mahdolliseksi. Yrityksellä on miltei 30 vuoden kokemus analysointilaitteissa käytettävän FTIR-tekniikan hyödyntämisestä ja toimintansa aikana se on luonut markkinoille seitsemän läpimurtoa tehnyttä analysointilaitteita (Gasmät.com, 2020).

Toimintansa aikana Gasmät on toimittanut yli 4 000 analysointilaitetta ja valtaosa yrityksen tuotannosta menee ulkomaanvientiin. Asiakaskunta koostuu pääasiassa jätteenpoltto- ja teollisuuslaitoksista, joiden tarpeisiin Gasmätin mittauslaitteet soveltuvat hyvin: Analysointilaitteiden mittausteknikan puitteissa mahdollista mitata kymmeniä ilmassa havaittavia ja toisistaan poikkeavia kaasuja, joten asiakkaan ei tarvitse hankkia useita analysointilaitteita eri kaasujen mittaamiseen. Yrityksen tuotantolaitos on prosesseiltaan joustava ja kustannustehokas ja käytössä oleva laitekanta edustaa korkeaa teknologiaa. Laitteiden korkea teknologia vaatii henkilöstöltä pitkälle jalostettua osaamista sekä yritykseltä säännöllistä yhteistyötä asiakas- ja tavarantoimittajayritysten välillä. (Gasmät.com, 2020). Analyysi rakentuu toiminnanohjausjärjestelmästä (*ERP, enterprise resource planning*) saaduista varaston nimiketiedoista. ERP-järjestelmänä on Digia Enterprise -ohjelmisto, joka toimii moduuliperiaatteella eli yhdistää yrityksen eri toiminnot, kuten hankinnan, varastonhallinnan, tuotannon ja myynnin moduuleittain yhdeksi kokonaisuudeksi.

3.2 Tutkimusaineisto ja -olettamat

Tutkimuksen otantana on 981 varastonimikettä, joiden muodostama varastonarvo tarkasteluhetkellä on X €. Kulutuksen kautta tarkasteltuna varastonimikkeiden vuosikulutuksen kokonaisarvo on X €. Tarkastelussa ei ole mukana nimikkeitä, joiden omakustannusarvo olisi varastokirjanpidossa nolla, vaan alhaisin nimikekohtainen arvostushinta on X € ja korkein X €.

Varastossa olevien nimikkeiden nimiketiedot ovat seuraavat: varasto tilaushetkellä (kpl), arvostushinta (€), varasto ennen ostoerän saapumista (kpl), varasto ostoerän saapuesssa (kpl), keskimääräinen varaston koko (kpl) ja keskimääräinen varaston arvo (€). Arvostushintana on käytetty ERP:stä saatavia nimikekohtaisia hintoja. Varastonimikkeet on jaoteltu tarkasteluhetkellä toimitusaikaluokkiin A, B, C ja D. Luokkaan A kuuluvilla nimikkeillä toimitusaika on kolme kuukautta tai enemmän, luokkaan B yhdestä kahteen kuukautta ja C-luokan nimikkeillä kahdesta viikosta kuukauteen ja luokkaan D lukeutuvilla nimikkeillä vähemmän kuin kaksi viikkoa.

Analyysin toteuttaminen laajan tutkimusaineiston pohjalta edellyttää tiettyjen oletuksien tekemistä. Tehtyjä oletuksia tarkastellaan kriittisesti yritysjohdolle suuntautuvassa haastatteluvaiheessa, ettei oleelliset yrityksen toimintaan vaikuttavat tekijät jää tutkimuksen loppupäätösvaiheessa huomioimatta. Oletukset kohdistuvat nimikkeiden kulutukseen ja ne on otettu annettuina tutkimuksen toteuttamiseen kohdeyrityksen tuotantojohtolta.

Tilaukanta on asetettu oletuksena kaikille otannassa mukana oleville nimikkeille kahden kuukauden mittaiseksi ja niiden nimikekohtaisen kulutuksen oletetaan olevan tasaista. Nimikkeiden tilauspisteiden optimointi on tarkoitus toteuttaa siten, että kun uusi ostoerä saapuu, on tavaraa jäljellä varastossa yhden kuukauden tavarankulutusta vastaava määrä toimitusaikaluokkien B, C ja D nimikkeille. Nimikkeille, joiden toimitusaikaluokka on A, oletetaan varastossa olevan määrän vastaavan kahden kuukauden kulutusta. Eroavaisuudet toimitusaikaluokkien kulutuksessa johtuu siitä, ettei tilaukanta ja toimitusaikaluokkiin A, B, C ja D kuuluvien nimikkeiden kulutus ole tasaista, vaan B, C ja D luokkiin kuuluvia nimikkeitä kulutetaan luokkaan A kuuluvia nimikkeitä kappalemäärällisesti enemmän.

Analyysin selkeyttämiseksi keskimääräinen kuukausittainen kulutus on pyöristetty nimikkeiden kohdalla lähimpään kokonaislukuun.

Tuloksena tilauspisteiden optimoinnista halutaan näillä oletuksilla optimoitu tilauspiste, joka kertoo milloin toimitusaikaluokkiin A, B, C ja D kuuluvia nimikkeitä on taloudellisesti tehokkainta hankkia, jotta vaihto-omaisuuden arvo säilyy yrityksen valmistustoiminta huomioiden järkevällä tasolla. Optimoitu tilauspiste saattaa ERP-järjestelmän asettamien rajoitteiden puitteissa näyttäytyä aluksi joidenkin nimikkeiden kohdalla negatiivisena, sillä se seuraa järjestelmään kirjattua vapaata saldoa. Jos tilauspiste muodostuu negatiiviseksi, indikoi se tarvetta hankittavan eräkoon pienentämiselle, joka tulee esille tilauspisteanalyysin jälkeen tehtävässä EOQ-analyysissä.

Analyysin lopputuloksena otannassa olevat nimikkeet järjestetään niiden varastonarvon mukaisesti suurimmasta pienempään. Tarkoituksena analyysissä on keskittyä ensisijaisesti yli 10 000 € vuosikulutuksen arvon ylittäviin nimikkeisiin, sillä niillä on varastohallinnassa suurin painoarvo. Analyysissä olennainen selvittävä asia on, miltä nimiketiedot näyttävät aineistossa verrattuna siihen, miltä ne näyttävät yritysjohton perspektiivistä käsin, jotta tehty analyysi palvelee yrityksen tarpeita mahdollisimman kattavasti. Analyysissä tehdyt oletukset otetaan annettuina analyysivaiheen helpottamiseksi, mutta varastonalyysin kautta saatujen tutkimustulosten analysointi edellyttää yritysjohton kanssa tehtävää harkintaa, sillä isoissa ostopisteissä saattaa olla yrityksen taustatekijät huomioivia rationaalisia perusteita taustalla.

4 Varastonanalyysi

4.1 Varaston nykytilanne

Gasmetin varastonohjausta toteutetaan ERP:n kautta ja varastonimikkeille on olemassa määritetyt tilauspisteet, joiden alittuessa niitä hankintaan lisää varastoon. Lähtötilanne ennen varastoonoptimointia näyttää tarkasteltavan aineiston perusteella siltä, että varasto on paisunut siellä olevien nimikekohtaisten kappalemäärien seurauksena – toisin sanoen varastoon on hankittu liikaa tavaraa nimikekohtaiseen kysyntämäärään nähden. Varastonimikkeitä on valmistus- ja tuotekehitystoiminnan seurauksena yli tuhat ja nimikkeiden määrän kasvaessa varaston kokonaisarvolla on ollut myös Gasmetin tapauksessa taipumus kasvaa hallitsemattomasti. Toimialan vaatimukseen vastaaminen ja toimitusvarmuuden ylläpitäminen ovat johtaneet tilanteeseen, jossa yrityksen vaihto-omaisuus on kasvanut tuotanto- ja toimitusketjun eri vaiheissa.

Otannassa ei kuitenkaan ilmene tarpeettomia nimikkeitä, vaan kaikki siihen kuuluvat nimikkeet ovat olennaisia yrityksen tuotannon ja toimintavarmuuden ylläpitämisessä. Ongelmaksi sen sijaan muodostuu varastonarvoa paisuttavat nimikohtaiset kappalemäärät, joihin voidaan vaikuttaa ostopisteen optimoinnin ja taloudellisten hankintaeräkokojen kautta. Edellytyksenä hankintatoimen optimoimiselle on kuitenkin kulutuksen ennustettavuuden parantaminen.

Ohjausarvojen määrittäminen noin tuhannelle varastonimikkeelle on aikaa vievää ja työlästä, eikä ERP-järjestelmä ohjaa nykyisessä tilanteessa toimintaa tarpeeksi kattavasti. Gasmet on hyödyntänyt ERP-järjestelmää vasta reilun puolentoista vuoden ajan, joten sen suhteen paremman ennustettavuuden hakeminen on ymmärrettävää, jos sitä peilaa organisatoriseen oppimiseen kokemuskäyrän kautta (*experience curve*): Organisaation ajan myötä kertyvän kokemuksen hyödyntäminen alentaa toiminnasta aiheutuvia kustannuksia, jolloin kokemuskäyrä laskee ajan suhteen oikealle. (vrt. Boston Consulting Group, 2020)

Vaihto-omaisuuden suuri koko indikoi keskimääräisen kulutuksen ja yrityksen taustatekijät huomioiden nykyhetken tilanteeseen nähden liian korkeaa varastonarvoa, mikä samalla kerryttää yritykseen

sitoutuvan käyttöpääoman määrää tarpeettomasti. Ylisuurta varaston kokoa indikoi myös hidas varastonkiertonopeus ja pitkä kiertoaika, jotka ovat myös osoituksena siitä, että varastoon sitoutuva pääoma on nykytilanteessa osin tehottomassa käytössä.

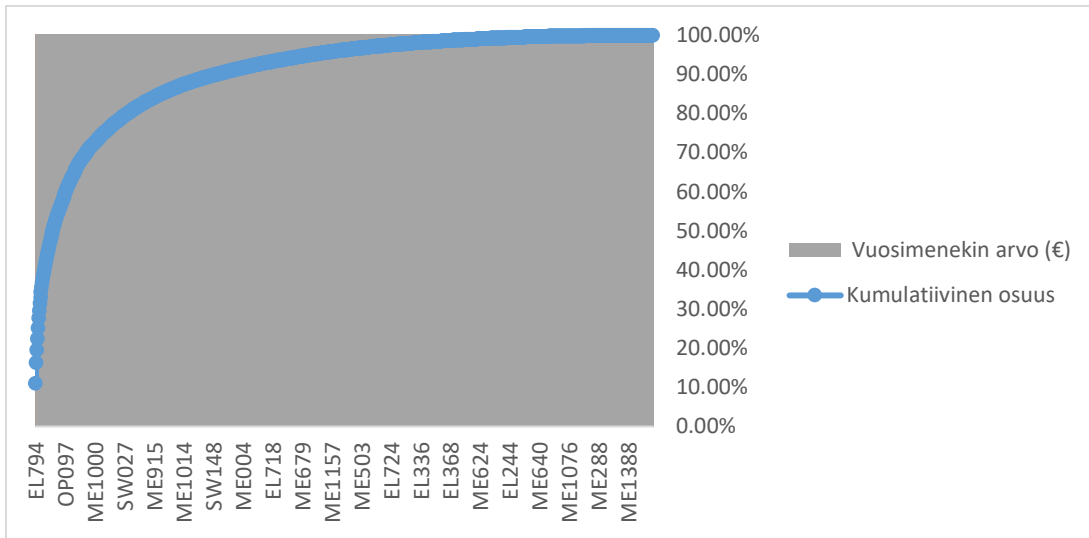
4.2 ABC-analyysi

Varaston nykytilan ja kehittämisen tarkastelussa hyödynnetään ABC-analyysia, jossa varastoidut nimikkeet luokitellaan A-, B- ja C-luokkiin niiden vuosittaisen kulutuksen arvon perusteella. ABC-analyysin toteuttaminen perustuu Pareton lakiin eli 20/80-sääntöön, jonka mukaisesti pieni osa nimikkeistä muodostaa suurimman osan tehtyjen hankintojen arvosta. Kun nimikkeet luokitellaan menekin mukaisesti, saadaan selkeä lähtökohta niiden kierron analysoimiselle.

Luokka	Kpl	% nimikkeistä	% varastonarvosta
A	147	14,94 %	80,00 %
B	451	45,83 %	18,00 %
C	383	38,92 %	2,00 %

Taulukko 1. Nimikkeiden jakautuminen ABC-analyysissa.

Lisäksi ABC-analyysin kautta on havaittavissa, että Gasmetin tapauksessa nimikkeiden jakautuminen kulutuksen kokonaisarvon suhteen on merkittävämpää kuin Pareton lain mukainen 20/80-sääntö on perustilanteessa. Pareton lain mukainen jaottelu on kuitenkin adaptiivinen ja se on sovellettavissa kontekstista riippuen. ABC-analyysi toteutettiin jakamalla A-luokkaan kuuluville nimikkeille 80 prosenttia varastonarvosta, luokkaan kuuluville B 18 prosenttia ja luokkaan C kuuluville 2 prosenttia. Luokkaan A kuuluu tämän jaottelun seurauksena 147 nimikettä, joka on 14,94 % nimikkeiden kokonaismäärästä. Luokkien B ja C vastaavat osuudet ovat 451 kpl (45,83 %) ja 383 kpl (38,92 %).



Kuva 4. ABC-analyysi varaston nykytilanteesta.

A-luokan nimikkeiden osuus on X € eli 80 % otannan kattavasta varaston kokonaisarvosta, joka tulee hyvin esille kuvasta 4, jossa varastonarvon kumulatiivinen osuus kasvaa jyrkästi x-akselin suhteen. A-luokkaan kuuluvat nimikkeet ovat yritykselle merkittävimpiä nimikkeitä, ja niiden suhteen Gasmetin tulee pyrkiä tiiviiseen yhteistyöhön tavarantoimittajien kanssa sekä toteuttaa jatkuvaa seuranta tilauspistemennetelmän kautta. A-luokkaan kuuluviin nimikkeisiin lukeutuu strategisesti tärkeitä ja toisaalta tilaus-toimitusketjuun pullonkaulatilanteita aiheuttavia nimikkeitä, joten niiden seurannan tulee olla tarkkaa ja niitä tulee olla jatkuvasti varastossa, koska puutetilanteet A-luokan nimikkeissä aiheuttaisivat merkittävää haittaa yrityksen tuotannolle. A-luokan nimikkeiden kriittisyyden vuoksi varastosaldojen pitäminen ajan tasalla sekä tavarantoimittajayhteistyö ovat välttämättömiä toimenpiteitä varastonhallinnassa.

B-luokan osuus varaston kokonaisarvosta X € eli 18 % otannan kattavasta varaston kokonaisarvosta. B-luokkaan kuuluvat nimikkeet eivät ole yhtä kriittisiä kuin A-luokan nimikkeet. Kuitenkin tarkasteltaessa materiaalihojausta tilauspistemennetelmän kautta, havaittiin että B-luokan nimikkeitä hankitaan yrityksen varastoon liikaa suhteessa niiden menekkiin. Kulutusta suuremmat hankinnat indikoivat, että nimikkeiden tilauspisteet eivät vastaa niiden todellista tarvetta kulutuksen suhteen, joten niitä on järjeistettävä.

C-luokan osuus varaston kokonaisarvosta X € eli 2 % otannan kattavasta varaston kokonaisarvosta. Aivan kuten B-luokan kohdalla, myös C-luokkaan kuuluvia nimikkeitä hankintaan yrityksen varastoon liikaa suhteessa niiden keskimääräiseen kulutukseen, mikä paisuttaa varaston kokonaisarvoa tarpeettomasti. C-luokkaan lukeutuvat nimikkeet eivät ole tuotannon kannalta kriittisiä ja niitä on tavarantoimittajamarkkinoilla hyvin saatavilla. Tämän suhteen Gasmetilla on kannustin kilpailuttaa niiden toimittajia ja optimoida niiden esiintyvyys varastossa ostamalla niitä kulutusta vastaavia määriä, koska C-luokan nimikkeiden saatavuudessa ei esiinny suuria haasteita tai potentiaalisia uhkia. C-luokkaan lukeutuvat nimikkeet ovat varaosia ja tarvikkeita, jotka ovat tavarantoimittajamarkkinoilla helposti saatavilla.

Luokka		Kiertoaika					Yhteensä
		0 0-30 vrk	1 31-180 vrk	2 181-360 vrk	3 361-540 vrk	4 541 vrk ->	
A	Varaston arvo	X €	X €	X €	X €	X €	X €
	Nimikkeiden lkm	24	104	13	4	2	147
B	Varaston arvo	X €	X €	X €	X €	X €	X €
	Nimikkeiden lkm	47	364	29	7	4	451
C	Varaston arvo	X €	X €	X €	X €	X €	X €
	Nimikkeiden lkm	52	249	57	9	16	383
Varaston kokonaisarvo		X €	X €	X €	X €	X €	X €
Nimikkeiden kokonaismäärä		123	717	99	20	22	981

Taulukko 2. Kahden muuttujan ABC-analyysi.

Kun tarkastellaan nimikkeiden vuosikulutuksen arvoa ABC-analyysin kautta ja kiertoaikaa, havaitaan että suurimmalla osalla (717) otannassa olevista varastonimikkeistä keskimääräinen kiertoaika on 31-180 vuorokautta ja niiden arvo on X €. Näiden kahden muuttujan ABC-analyysillä tarkastellen voidaan todeta, että yrityksen varastonhallintaa voidaan pitää oikeasuuntaisena mutta vieläkin optimoitavissa olevana, josta indikoi nimikkeiden vähäinen määrä kiertoajaltaan heikoissa 3 ja 4 luokissa (20 ja 22 kpl). Nimikkeiden kiertonopeudet ja -ajat on laskettu käyttämällä luvussa 3.2 esitettyjä kaavoja.

ABC-analyysin kautta havaitaan positiivisena seikkana, että valituilla kulutuksen raja-arvoilla suurin osa nimikkeistä kuuluu varastoluokkaan B (451 kpl) eikä hitaasti kiertävään ja pienemmän merkityksen C-luokkaan, jossa nimikkeitä on 383 kpl. Varaston tarkastelu kahden muuttujan ABC-analyysissä osoittaa lisäksi, että kiertoajaltaan selvästi heikoimpaan C4-ryhmään kuuluu ainoastaan 16 nimikettä, joiden arvo on X €. C4-luokka toisaalta on mahdollista alentaa mahdollisimman pieneksi olettaen, että siihen kuuluvien nimikkeiden saatavuus markkinoilta on hyvä eikä niiden hankkiminen vie tarpeettomasti yrityksen resursseja.

Vastaavasti hitaasti kiertävien ja arvokkaiden A3- ja A4-luokkiin kuuluvien nimikkeiden kriittisyyttä arvioida tarkastella toimitusaikojen ja saatavuuden kautta. Nimikkeitä näissä luokissa on ainoastaan kuusi, mutta näihin luokkiin kuuluvat nimikkeet ovat Kraljicin portfoliossa esitettyjä strategisia tuotteita, jotka ovat kalliita ja joiden saatavuus tavarantoimittajamarkkinoilta on rajallista ja haasteellista, mutta jotka ovat oleellisia yrityksen tuotannon suhteen. Vaikka luokat A3 ja A4 sitovat pääomaa yhteensä X €, on tuotteiden kriittisyyden vuoksi rationaalista, että niitä pidetään riskien hallinnan vuoksi yrityksen varastossa, jotta tuotannon häiriöttömyys säilyy, vaikka ne nostavat varaston arvoa yli optimitason, jota voidaan pitää vaihtoehtoiskustannuksena riskihakuiselle toimitusketjun johtamiselle.

Säästökohteita sen sijaan löytyy luokista A1, B1 ja C1 (717 kpl, X €) sekä A2, B2 ja C2 (99 kpl, X €), joiden kappalemäärät ovat verrattain korkeita ja jonka johdosta ne myös sitovat paljon pääomaa. Näistä luokista A1 muodostaa itsessään noin kolmanneksen otannassa olevasta varaston kokonaisarvosta,

joten tähän luokkaan kuuluvien nimikkeiden yksityiskohtainen tarkastelu ja ostopisteiden päivittäminen vastaamaan nimikkeiden todellista kulutusta luovat kaivattua varastonarvon alenemaa.

Tutkimusaineistoa ja sen pohjalta laadittua kahden muuttujan ABC-analyysia tarkastelemalla havaitaan, että yrityksellä on tarve päivittää usean nimikkeen seurantatietoja ja tarkastella niiden ostopisteitä. Tämän suhteen on olennaista havaita tutkimusaineiston perusteella, ettei B- tai C-luokkaan kuuluvat yksittäiset nimikkeet ja niiden varastomäärän paisuttaminen ole yritystasolla ongelma. Varastonhallinnan suhteen merkittävä ongelma muodostuu, kun useampaa nimikettä hankitaan varastoon yli niiden todellisen tarpeen, jolloin varaston kokonaisarvo paisuu tarpeettomasti, mikä tulee esille etenkin luokissa C3 ja C4. Varaston optimointi edellyttääkin tehokasta materiaalihojausta.

4.3. Materiaaliohjaus

Koska Gasmet hyödyntää ABC-luokkiin kuuluville nimikkeille tilauspistemenetelmää, joten optimoimalla tilauspiste, saadaan nimikkeiden tarpeetonta kappalemäärää vähennettyä ja siten alennettua varaston sitomaa pääomaa. Varastonoptimoinnissa hankittaville nimikkeille päivitettiin uudet tilauspisteet, koska ne ovat olleet liian korkeita ja niiden kautta hankintoja on tehty kulutukseen nähden liian usein. Tilauspistemenetelmän mukaisesti jokaisella nimikkeellä on määritetty tietty kappalekohtainen raja-arvo, jonka alittuessa sitä ehditään normaalin toimitusajan puitteissa hankkia lisää varastoon.

Optimaalisen tilausvälin ja eräkoon analysoinnissa tarkasteltavat nimikekohtaiset tiedot ovat toimitusaika, tilauspiste, minimihankintaerä ja hyödykkeen kappalehinta. Nimikkeille määritettiin toimitusaikaluokka A, B, C tai D niiden vaatiman toimitusajan perusteella. Pisimmillään nimikkeen toimitusaika on 32 viikkoa ja lyhyimmillään yhden päivän. Koska varastonimikkeitä on liki tuhat ja niiden hintavarianssi on suurta, on tarkoituksena keskittyä yrityksen preferenssien mukaisesti yli 10 000 €:n vuosikulutuksen nimikkeisiin.

ABC-analyysissa havaittiin, että 30 arvokkainta nimikettä muodostaa puolet varaston vuosikulutuksen arvosta. Nykyhetken nimikkeiden kappalemäärät ja varastoon sitoutunut pääoma optimoitiin mallin

kautta ja saatuja tuloksia verrattiin varaston nykyhetken tilaan. Hankittavien nimikkeiden tilauspisteet lasketaan täydennysajan kattavan arvioidun keskikulutuksen ja ennakkoon suunnitellun varmuusvaraston summana.

Optimoitujen tilauspisteiden kautta varastonarvo alenee laskennallisesti 67 %, mikä auttaa sijoitetun pääoman tuottoasteen (ROI) parantamisessa, kun pääomaa vapautuu varastosta tehokkaampaan käyttöön. Optimitilanteessa varastonarvoksi muodostuu X € (nykytilanteessa X €), jolloin pääomaa vapautuu varastonarvon aleneman kautta X € eli otannan kattavasta varaston kokonaisarvosta vapautuu noin kolmasosa.

Merkittävin muutos on havaittavissa A-luokan nimikkeillä. ABC-analyysissä havaittiin, että kulutukseltaan yli X € arvoisia nimikkeitä A-luokassa on 32 kappaletta ja ne muodostavat 50 % koko varaston vuosikulutuksen arvosta. Näiden nimikkeiden tarkastelu on keskeisessä roolissa varastonhallinnassa, sillä niiden kautta voidaan vapauttaa eniten sitoutunutta pääomaa. Tarkastelu täytyy kuitenkin nimikekohtaisesti, koska kyse on tuotantospesifistä asiasta – tehty ABC-analyysi sen sijaan auttaa hahmottamaan varastonhallinnassa olevia kehityskohtia. Gasketin tuleekin seurata A-luokan nimikkeitä kulutuksen, kierronopeuden ja varastosaldojen suhteen entistä tarkemmin, jotta säästöä luovat mahdollisuudet voidaan tunnistaa käytännön tasolla.

Teoreettisen optimoinnin seurauksena 0 tilauspisteen nimikkeiden – eli nimikkeiden, joita hankintaan tuotantoa varten vasta, kun niitä ei ole varastossa – määrä A-luokassa kasvoi 79 nimikkeeseen, joka alentaa varastonarvoa reilulla X miljoonalla eurolla. A-luokan varastonarvon alenema on laskennallisesti erittäin merkittävä summa, mutta toisaalta sen voi katsoa luovan riskin puutetilanteista, koska A-luokkaan kuuluvat nimikkeet ovat – Kraljicin portfolioanalyysin mukaisesti – strategisina ja pullonkaulat tuotteina olennaisia yrityksen tuotannossa. Käytäntö osoittaa viime kädessä, kuinka tuotanto toimisi optimitilanteessa, mutta se merkitsee vaihtoehtoiskustannuksena riskin kasvamista puutetilanteiden suhteen.

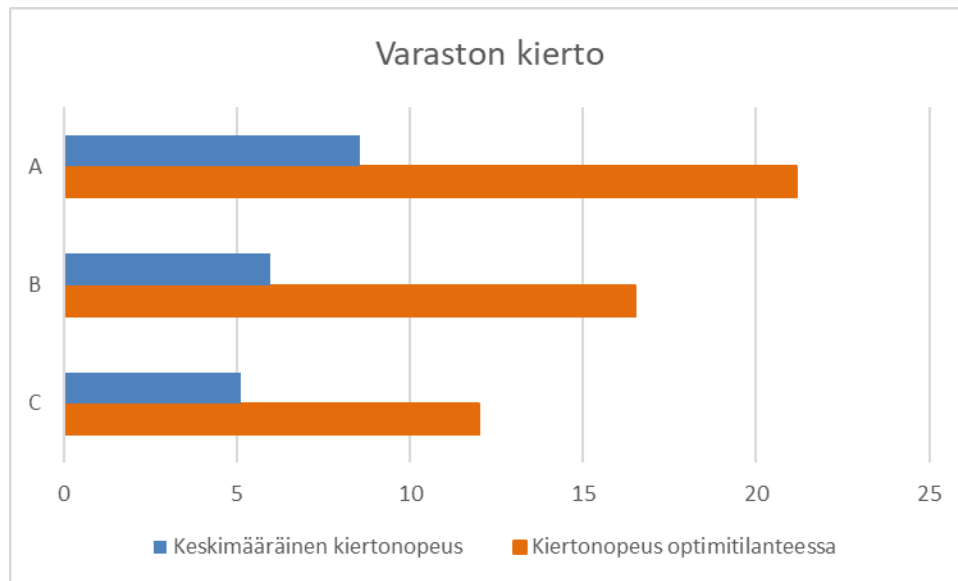
Koska otantanimikkeiden hinnoissa on suurta varianssia, eivät B- ja C-luokka edusta taloudellisesti yhtä merkittävää erää kuin A-luokka. Toisaalta niidenkin kautta on saavutettavissa pitkällä aikavälillä

taloudellisesti merkittäviä säästöjä. Varastotasojen alentamista B- ja C-luokassa helpottaa niiden A-luokkaan nähden yksinkertaisemmat ohjaustavat. B- ja C-luokan nimikkeistä ovat luokiteltavissa rutiini- ja volyymituotteiksi, joiden kysyntä on yksinkertaisesti ennakoitavaa, joten niiden ostopisteiden päivittäminen vastaamaan ennustettua kysyntää ja niiden hankkiminen päivitettyjen ostopisteiden mukaan on rationaalista toteuttaa varastonarvon alentamiseksi.

Hankintatoimen toteuttaminen optimoitujen tilauspisteiden mukaisesti luo kuitenkin riskin puutetilanteiden realisoitumisesta, mikä tulee esille etenkin A-luokan nimikkeiden kohdalla, joihin lukeutuu strategisia ja pullonkaulatuotteita. Ideaalitulanteena varastonoptimointi on erittäin hankalasti toteutettavissa, koska se vaatisi toimitusketjun ja tuotannon täysin häiriötöntä toimintaa: teoreettisessa skenaariossa ulkoiset riskit, kuten tavarantoimittajan tuotannon tai tilaus-toimitusketjun häiriöistä johtuvat toimitusvaikeudet, eivät vaikuta Gasmetin toimintaan millään tavalla, mutta käytännön yritystoiminnassa näin ei tietenkään ole. Gasmetilla on kuitenkin jokapäiväisessä toiminnassa ymmärrettävä motiivi varautua toimintaympäristön muutosten aiheuttamiin epävarmuustekijöihin varastopuskureilla, kuten esimerkiksi yritys toimi proaktiivisesti ennen koronapandemian laajempaa eskaloitumista.

4.4 Varaston kierto

ABC-analyysin mukainen jaottelu auttaa hahmottamaan varaston kiertoa eri luokissa. Kuten kuvasta 5 havaitaan, luokkien kiertonopeus alenee niiden tulosvaikutteisuuden vähetessä, mikä on varastohallinnan kannalta positiivinen asia. Gasmetin voi katsoa harjoittaneen oikeansuuntaista varastointipolitiikkaa, sillä tulosvaikutteisimmalla A-luokalla on suurin kiertonopeus ja vastaavasti heikoimmalla C-luokalla hitain. Vastaava tilanne ei vallitse keskimäärin jokaisen teollisuusyrityksen kohdalla, sillä esimerkiksi Krajewskin (2007) mukaan kalliiden pääomahyödykkeiden hidas kierto on pääsyyntä käyttöpääoman hallintaongelmiin. A-luokan hyvä kiertonopeus indikoi siitä, että varastoon hankittavat kalliit komponentit eivät seiso liian kauan varastossa, vaan niitä hyödynnetään tuotannossa keskimäärin B- ja C-luokan nimikkeitä nopeammin. Toisaalta tilaus-toimitusketjun aktiivisen johtamisen ja tilauspisteen optimoinnin kautta saadaan A-luokkaan kuuluvien nimikkeiden keskimääräistä kiertonopeutta tehostettua entisestään, kuten varaston teoreettinen optimointiesimerkki osoittaa.



Kuva 5. Varaston kiertonopeudet nyky- ja optimitilanteessa.

Nykytilanteessa varaston keskimääräinen kiertonopeus on 6,1 ja keskimääräinen riitto on 136 päivää. Toisin sanon Gasmetin varasto kiertää keskimäärin kuusi kertaa vuodessa ja se riittää palvelemaan tuotannon tarpeita 136 päivän ajan. Vastaavasti teoreettisen optimoinnin seurauksena varaston keskimääräinen kiertonopeus on 15,5 ja keskimääräinen kiertoaika 131 päivää, jota voidaan teoreettisella tasolla pitää merkittävänä laskennallisena parannuksena nykytilanteeseen nähden. Kuten varastoon sitoutuvan pääoman suhteen niin myös varaston kierron nopeuttaminen teoreettisen optimoinnin tasolle edellyttää toimitusketjun täysin häiriötöntä, joka ei normaalitilanteessa tule sellaisenaan onnistumaan, ellei ennakoiva data-analytiikka tarjoa mahdollisuutta paikantaa toimitusketjun ongelma- ja pullonkaulatilanteet riittävän ajoissa, jotta niihin ehditään reagoida.

A-luokka kiertää ABC-luokista kaikista parhaiten ja siihen kuuluvien nimikkeiden keskimääräinen kiertonopeus on seitsemän kertaa vuodessa. Optimoinnin seurauksena A-luokan keskimääräinen kiertonopeus myös paranee suhteellisesti eniten, ja optimoinnin jälkeen sen keskimääräinen kiertonopeus on 18. B-luokka kiertää ennen optimointia keskimäärin kuusi ja optimoinnin seurauksena 17 kertaa vuodessa. Suhteelliset muutokset optimoitujen A- ja B-luokkien kiertoajoissa selittyvät ennen kaikkea tilauspisteiden alarajojen muutoksilla.

Vastaavasti C-luokalla on hitain kiertonopeus ja se myös kasvaa A- ja B-luokkaa suhteellisesti vähemmän optimoinnin jälkeen. Keskimäärin C-luokka kiertää viisi kertaa vuodessa ja optimoinnin jälkeen 12 kertaa. C-luokan hidas kiertonopeus ja korkeat varastotasot indikoivat samalla kuitenkin säästöjen saamisen helppoudesta: Yhdistettynä C-luokan rutiinomaiseen ohjaustapaan, toimittajamarkkinoiden hallittavuuteen ja C-luokkaan kuuluvien hyödykkeiden nopeaan ja helppoon saatavuuteen, on C-luokkaan kuuluvia nimikkeitä rationaalista tilata pienemmissä erissä. Kuvaavaa C-luokkaan kuuluvien nimikkeiden riitossa on, että miltei puolella luokkaan kuuluvista nimikkeistä (179 kpl) riitto on yli 100 vuorokautta ja keskimäärin se on C-luokan nimikkeillä 200 vuorokautta. Korkein yksittäisen nimikkeen riitto on jopa hieman yli 20 vuotta.

Huomionarvoista on myös, että tehty varastoonoptimointi heijastaa optimointia normaalissa liiketoimintaympäristössä. Vastaavasti koronapandemian aikaansaama taloudellinen epävarmuus muutti kannustimia varastonhallinnassa ja painottaen enemmän riskienhallintaa, koska yhteiskuntien sulkeutumisen, kysynnän supistuminen ja yritysten heikentyneet toimintaedellytykset muokkasivat tavarantoimittajamarkkinoita ja siten kannustimia toimitusketjun johtamisen taustalla.

4.5 Koronapandemian vaikutus hankintatoimeen ja varastonhallintaan

Meneillään oleva koronapandemia on luonut taloudellista epävarmuutta jokaiselle toimialalle, aiheuttanut myynnin menetyksiä ja pakottanut yritykset sopeutumaan vallitsevaan epävarmuuteen. Valtiovarainministeriö arvioi 16.4.2020, että Suomen kansantalous supistuu vuonna 2020 5,5 prosenttia vähentyneen kotimaisen ja ulkomaisen kulutuskysynnän seurauksena (Valtiovarainministeriö, 2020). E erityisen hankalaksi koronapandemian tekee se, ettei sille löydy nykyiseen liiketoimintaympäristöön soveltuvaa vertailukohtaa, mikä luo epävarmuutta. Vastaavasti epävarmuus luo kannustimia siirtää investointeja tulevaisuuteen ja kerryttää käyttöpääomaa.

Tutkimusasetelmana varastonhallinnan optimaalisempi toteuttaminen ja käyttöpääoman alentaminen soveltuvat paremmin normaaliin toimintaympäristöön, jossa konkurssin uhkaan ei tarvitse varautua kassavarojen kasvattamisen kautta. Koronapandemiassa sitä vastoin korostuu käyttöpääoman

merkitys, koska yritysten on maksettava vähintäänkin liiketoiminnasta aiheutuvat kiinteät kulut, kun vastaavasti tulovirta saattaa olla voimakkaasti supistunut.

Gasmetin voi katsoa toimineen proaktiivisesti koronapandemian kynnyksellä kasvattaen varmuusvarastoaan noin 10 %. Varastonarvon kasvattamisen päätarkoituksena on ollut varautua epävakkaan toimintaympäristön muutoksiin ja riskien realisoitumiseen. Varautumisen tilaus-toimitusketjujen potentiaaliin häiriöihin voi katsoa rationaaliseksi toiminnaksi, koska sillä turvataan yrityksen tuotantoa. Sitä vastoin suomalaisten teollisuusyritysten keskimääräiset varastotasot laskivat vuoden 2020 ensimmäisellä kvartaalilla (Tilastokeskus, 2020).

Gasmetin varastointipolitiikkaa ohjaa kuitenkin koronan luoman epävarmuuden lisäksi myös kasvuhakuisuus, jonka vuoksi varastotasoja on katsottu tarpeelliseksi kasvattaa normaalia enemmän. Koronan luoma epävarmuus, yhteiskuntien sulkeutuminen ja eivät kuitenkaan ole vaikuttaneet Gasmetin tuotantoon merkittävästi, koska pääosa tuotannosta menee vientiin ja globaalilla tasolla kiristynyt ympäristölainsäädäntö luo asiakkaina oleville teollisuuslaitoksille tarpeen uudistaa päästömittausjärjestelmiään säännöllisesti.

Koska Gasmet on varautunut proaktiivisen hankintatoimen harjoittamisen kautta taloudellisesti epävarmaan aikaan koronapandemian muokkaamassa toimintaympäristössä, on yrityksen maksuvalmiuden kohdentaminen current ration kautta – jossa vaihto-omaisuus on keskeisessä roolissa – rationaalinen toimenpide. Pääoman sitoutumista on mahdollisuus vastaavasti tehostaa optimoimalla varasto takaisin normaalia tilannetta vastaavalle tasolle, kun koronapandemia hellittää. Toisaalta koska Gasmet on voimakkaasti kasvava yritys, tulee varaston koko suhteuttaa tulevaisuudessa kasvuun.

5 Pohdinta ja kehitysehdotuksia

5.1 ABC-analyysin säännöllinen toteuttaminen

Tähän mennessä Gasmetissa ei ole hyödynnetty ABC-analyysin tarjoamia mahdollisuuksia varastonanalyysissa täysmääräisesti, vaan sen toteuttaminen on ollut epäsäännöllistä. Kuitenkin ABC-analyysin toteuttaminen säännöllisesti – esimerkiksi kerran vuodessa – parantaisi käsitystä varaston vallitsevasta nykytilasta ja antaisi tärkeää informaatiota sen ohjaukseen tulevaisuudessa. Yrityksen ERP-järjestelmänä toimiva Digita Enterprise-ohjelmisto mahdollistaa nimikkeiden luokittelun ABC- ja XYZ-analyysin mukaisesti. Yrityksessä ei ole vielä tartuttu tähän mahdollisuuteen, mutta analyysin tekeminen Excel-taulukkolaskentaohjelmaa hyödyntämällä kulutustietoihin perustuen on yksinkertaista, sillä tiedot voi viedä ERP:stä suoraan Exceeliin.

Toisaalta ABC-analyysissa on olennaista huomioida, että se kuvaa menneen aikajakson tapahtumia eikä siinä huomioida esimerkiksi ennusteita, nimikkeiden elinkaaren vaiheita tai tavarantoimittajien kanssa solmittuja puitesopimuksia. Toinen merkittävä puute ABC-analyysissa, ettei sen kautta voi luoda ennusteita (Scholz-Reiter ym. 2012, 447). Tämän vuoksi on tärkeää, ettei Gasmet tukeudu liikaa kerran tehdyn ABC-analyysin tuloksiin, vaan se on hyvä toteuttaa säännöllisesti esimerkiksi vuoden välein ja hyödyntää sitä yhtenä työkaluna varastohallinnassa. Sen sijaan ABC-analyysin myöhemmässä toteuttamisessa voidaan hyödyntää aiemmin tehtyjä analyyskejä ja niiden tuloksia, joten sitä ei tarvitse toteuttaa samassa laajuudessa – oppimiskäyrä nostaa tuottavuutta tässäkin asiassa.

Tuotteiden elinkaarikustannuksiin vaikuttaa myös niiden varastointi, jota ABC-analyysissa ei ole mahdollista havainnoida. Sen sijaan ABC-analyysia tukeva XYZ-analyysi auttaa esimerkiksi varastopaikkojen määrittelyssä ja tuotteiden sijoittamisessa varastoon, koska sen tarkoitus on selvittää, kuinka toistuvaa nimikkeiden kulutus on. Säännöllisesti tehtävää ABC-analyysia voisikin täydentää samanaikaisesti toteutettavalla XYZ-analyysillä, joka auttaa nimikkeiden logistiikkakustannusten hahmottamisessa, koska sen kautta voidaan spesifioida nimikkeet, joilla on paljon tapahtumia ja jotka vaativat muista poikkeavaa varastonohjausta. Erityisen hyödyllinen XYZ-analyysin on tehokkuuden

tarkastelussa, jos esimerkiksi hyllytys- tai keräilyaikojen minimointi tulee yrityksessä ajankohtaiseksi. (vrt. Scholz-Reiter ym. 2012, 446)

ABC-analyysia olisikin perusteltua laajentaa XYZ-analyysilla, joka rajattiin tutkimusaineiston myötävaikutuksella pois tästä tutkielmasta. Varaston palvelutason huomioivan XYZ-analyysin kytkemisellä osaksi varastonhallinnan tarkastelua auttaisi hahmottamaan paremmin, kuinka ABC-luokkiin kuuluvia nimikkeitä on varastoitu halutun palveluasteen saavuttamiseksi. Vastaavasti ABC-analyysin ja XYZ-analyysin yhdistelmällä saataisiin nimikekohtaisesti paremmin tietoa euromääräisestä kulutuksesta sekä tapahtumamääristä. Näin ollen saataisiin parempi kuva, onko perusteltua ottaa joidenkin nimikkeiden kohdalla riski potentiaalisesta puutetilanteesta, jos nimikkeen tilauspistettä säädetään varastotason optimoimiseksi.

5.2 ABC-analyysin tulosten huomioiminen

ABC-analyysin tulosten huomioiminen on olennaista, sillä ne antavat informaatiota, mitkä varastonimikkeistä ovat liiketoiminnan kannalta oleellisia ja kuinka kunkin luokan nimikkeitä tulee ohjata. ABC-analyysin antamat tulokset indikoivat, että varastoon sitoutunutta pääomaa saataisiin vapautettua tilaamalla A-luokan nimikkeitä pienemmissä erissä sekä nopeuttamalla erityisesti luokkien B- ja C-kiertoaikoja. Varaston kierron tarkastelu indikoi toisaalta, kuinka yrityksen varastonhallinnassa on tehty oikeita asioita kalliin A-luokan nimikkeiden varastonkierrossa, joka kiertää ABC-analyysin luokista kaikista parhaiten.

Varastotietojen tarkastelu ABC-analyysin pohjalta painottaa kuitenkin taloudellisten realiteettien olemassaoloa etenkin B- ja C-luokan nimikkeiden kohdalla: ylisuuret varastotasot yksittäisellä nimikkeellä eivät itsessään edusta merkittävää kulueroa yritystasolla, mutta kun varastotasot ovat korkeita usealla hitaasti kiertävällä nimikkeellä, ei yrityksen varastonhallinta täytä enää tehokkuuden ideaalia. Pääomaa saataisiin vapautettua parantamalla juuri B- ja C-luokan kiertoa, mikä tarkoittaa, että niitä tulisi hankkia pienemmissä erissä mutta tiheämmällä tilausvälillä.

Välitön ja nopeasti saatavissa oleva vaikutus sitoutuvaan pääomaan saadaan kuitenkin A-luokan nimikkeiden optimoinnin kautta. Liiketoiminnan tukemiseksi A-luokkaan kuuluvien nimikkeiden tilauspisteiden kriittinen tarkastelu on kuitenkin keskeisessä roolissa, koska sitä kautta on mahdollisuus vaikuttaa merkittäviin hankintaeriin. Hankkimalla A-luokan nimikkeitä pienemmillä eräkoilla, vapautetaan varastoon sitoutunutta pääomaa. A-luokan nimikkeiden tarkastelu edellyttää kuitenkin nimikekohtaista tarkastelua, koska siihen lukeutuu strategisia ja pullonkaulanimikkeitä.

5.3 Materiaalivirtojen tehokkaampi ohjaus

Varastoinnista aiheutuvia kokonaiskustannuksia voidaan vähentää tehokkaasti materiaalivirtaa ohjaamalla aktiivisen toimitusketjujen johtamisen kautta, joka edellyttää proaktiivista hankintatoimea reaktiivisen ”tulipalojen sammuttamisen” sijaan. Proaktiivisuutta toisaalta tukee yrityksen materiaali-ohjaus, joka perustuu pitkälti ERP-järjestelmän kautta työntöohjaukseen, jonka perustana on tulevien tuotantotarpeiden ennustaminen materiaalitovelaskennan pohjalta. Gasmetin hankintaosasto on vastuussa yrityksen merkittävimmästä menoerästä ja hankintatoimen kautta saatava lisäarvo on olennaisessa roolissa.

Toisaalta materiaalivirran ohjaamisessa on huomioitava taloudelliset realiteetit esimerkiksi toimittajayhteistyössä: molemminpuolisen win-win -tilanteen ja hyvän toimittaja-asiakassuhteen perustana on luottamus osapuolten välillä ja ymmärrys toisen osapuolen tarpeista ja toimintatavoista. Materiaalivirtojen ohjauksessa Gasmet toteuttaa päivittäisessä toiminnassa runsaasti positiivisia elementtejä: Esimerkiksi varastohallinnan perustana oleva nimikkeiden standardisointi on toteutettu selkeästi ja niiden hakeminen yrityksen ERP-järjestelmästä on tehokasta. Vastaavasti ERP-järjestelmän aktiivinen hyödyntäminen mahdollistaa varaston suojaamisen tarvikkeiden vanhentumiselta ja hävikiltä, kun niiden saldoja, kulutusta ja ostoajoja pystytään seuraamaan reaaliaikaisesti. Varastosaldot ovat yrityksessä ajan tasalla inventaarion ja ERP-järjestelmän käytön myötä.

Gasmetin tulisi kuitenkin tarkastella kriittisesti hankittavien tuote-erien toimitusaikoja ja eräkojoja. Toimitusaikojen lyhentäminen tai pienemmistä toimituseristä sopiminen edellyttää hyvän toimittajayhteistyön ylläpitämistä ja suhdetta, jossa ei vallitse epäsymmetristä informaatiota: Tämän

suhteen esimerkiksi loppukysyntää koskeva informaatio olisi syytä olla myös tärkeimpien tavarantoimittajan tiedossa, jotta toimitusaikojen ja ostokerien optimointi tulee mahdolliseksi. Myös tavarantoimittajien kanssa tehtyjä puitesopimuksia minimihankinta tulee tarkastella kriittisesti ja jos mahdollista pyrkiä muokkaamaan niitä kokonaiskustannusajattelun kautta edullisemmaksi. Vaihtoehtona sopimuksessa määritellylle minimihankintamäärälle voi esittää esimerkiksi saman hankintaerän jakamista pienempiin toimituseriin, jolloin niiden kiertoaika paranee.

6 Johtopäätökset

Varastonhallinta edustaa tasapainoilua varmuusvaraston kautta toteutuvan riskienhallinnan ja pääoman tehokkuuden välillä. Toteutettu varaston optimointi osoittaa, että Gasmetin varasto on nykyiseen toiminta-asteeseen suhteutettuna ylimitoitettu. Toisaalta yrityksellä on tavoitteet kasvussa ja riskienhallinnassa: Vaikka Gasmetin varastoon sitoutuu liikaa pääomaa, voi yrityksen katsoa kuitenkin toteuttaneen varmuusvarastomotiivia hyvällä tasolla, joka näkyy yrityksen riskiä karttavassa ja toimintavarmuuden turvanneessa toiminnassa koronapandemian aikana, jolloin varmuusvarastoa kasvatettiin tilaus-toimitusketjun häiriöiden varalta noin 10 %.

Normaalina aikana Gasmetin varastoon sitoutuvaa ”ylimääräistä” pääomaa voidaan pienentää niiden nimikkeiden osalta, jotka sijoittuvat kappaleessa 5.2 esitettyihin kiertoaikaluokkiin 1 ja 2 sekä B- ja C-luokan nimikkeiden kiertoaikaluokkiin 3 ja 4. Sen sijaan A-luokan hitaasti kiertävistä luokista on syytä pitää kiinni, koska niiden nimikemäärät ovat alhaiset ja toisaalta ne edustavat strategisia tuotteita. Yritysjohdon onkin oleellista huomioida varaston sitoman pääoman vaihtoehtoiskustannus tarkastellessaan varastonhallintaa ja Gasmetin tapauksessa varaston sitoman pääoman tuottovaatimuksena voidaan käyttää esimerkiksi yritykseen sijoitettujen pääomien kustannusten painotettua keskiarvoa. Sijoittajan perspektiivistä yritysjohto asettuu varainhoitajan asemaan, jonka on syytä tuottaa arvoa pääomalle, koska sille löytyy markkinoilta vaihtoehtoisiaakin kohteita. Pitkällä aikavälillä hyvän kannattavuuden voi katsoa olevan minkä tahansa yrityksen tärkein toimintaedellytys. Hyvä kannattavuus merkitsee, että yritys tuottaa positiivista lisäarvoa sidosryhmilleen sekä vahvistaa asemaansa markkinalla. Kannattavuuden suhteen yritysjohto on syytä tarkastella varsinkin myyntikatetta, koska optimaaliseen tulokseen pääseminen edellyttää maltillista kustannusrakennetta,

joka tulee hyvin esille hankintatoimen kokonaiskustannusajattelussa: hankintahinta edustaa vain yhtä osaa tuotteen kustannuksista, kun toisaalta hankintaan käytettävä aika sekä varastointikustannukset muodostavat myös merkittävän kustannussäästöpotentiaalin. Toisaalta on huomioitava, että kilpailijoita alhaisempi myyntikate voi tuoda yritykselle myös kilpailuetua, jos sillä haetaan markkinoilta suurempaa volyymia.

Gasmetin hankintatoimella on myyntikatteen muodostumisessa erittäin suuri merkitys, sillä sen kautta vaikutetaan suoraan valtaosaan kustannuksista: toisin sanoen vakaalla hankintaosaamisella vaikutetaan kokonaiskustannuksiin. Hankinnoista voi karrikoidusti esittää kysymyksen, ostetaanko yritykseen voittoa vai tappiota eli lisäarvoa tuovia hyödykkeitä vai arvoa sitovia hyödykkeitä. Kokonaiskustannusajattelun mukaisesti Gasmetin tuleekin tarkastella kustannusrakennetta kriittisesti erityisesti sen suhteen, alittavatko tiheämmästä tilausvälistä aiheutuvat kustannukset varastoinnin kustannukset. Esimerkiksi jos B3- tai C3-luokan tuotteissa tilauskustannukset ylittävät varastoinnin kustannukset, on niitä järkevämpää pitää silloin varastossa teoreettista optimia suurempi määrä ja hankkia niitä harvemmallalla tilausvälillä lisää. Varastonoptimointi ei tässä suhteessa ole itseisarvoinen toimenpide, vaan siitä saatava hyöty on suhteutettava yrityksen kustannusrakenteeseen.

Kokonaiskustannusajattelun ohella varastotasot on suhteutettava myös yrityksen kasvunäkymiin. Gasmet on omalla toimialallaan voimakkaasti kasvava yritys ja tätä taustaa vasten varaston optimointi teoreettisen esimerkin tasolle ei ole järkevää, vaan varastotasot täytyy suhteuttaa odotettavissa olevaan kasvuun. Tämän suhteen Gasmetin haasteena oleva käyttöpääoman ja riskienhallinnan suhde nousee päätöksenteossa keskeiseen asemaan, koska Gasmetilla on aiempaa negatiivista kokemusta toimitusongelmista, jotka ovat aiheutuneet siitä, että varastossa on esiintynyt puutetilanteita. Puutetilanteista aiheutuvat tuotanto- ja toimitushäiriöt vaikuttavat negatiivisesti yrityksen asiakassuhteiden ylläpitoon. Tämän suhteen ajantasainen informaatio varaston tilasta auttaa tekemään parempia päätöksiä ja siksi sitä koskeva analyysi on olennaista tehdä säännöllisin väliajoin, kuten esimerkiksi vuosittain.

Varaston teoreettisen optimoinnin seurauksena havaittiin, että nimikkeiden ostopisteissä on parantamisen varaa, jotta niiden kautta varasto ei sido liikaa pääomaa. Varaston teoreettinen optimointi antaa Gasmetille valmiuksia tunnistaa kohteita, joista on mahdollista aikaansaada säästöä. Tarkastelu etenkin ABC-luokituksen ja varastonkierron valossa tuo hitaasti kiertävät ja pääomaa sitovat nimikkeet esiin. Tarkastelu tulee kuitenkin tehdä varsinkin A-luokan nimikkeissä nimikekohtaisesti, sillä niiden merkitys Gasmetin toiminnalle on suuri. Vastauksia optimointiongelmaan ja toimitusketjun johtamisen haasteisiin voitaneen hakea lähitulevaisuudessa myös esimerkiksi ennakoivan analytiikan kautta, joka on osaltaan jo nyt joidenkin yritysten kohdalla arkipäivää etenkin pankki- ja vakuutustoiminnassa. Ennakoivan analytiikan hyödyntäminen tulee kuitenkin tarjoamaan varmasti paljon mahdollisuuksia myös tilaus-toimitusketjun hallinnan sekä varastohallinnan toteuttamisessa.

Ennakoivan analytiikan tarkoituksena on hyödyntää tietystä ilmiöstä kerättyä historiallista dataa ja tehdä sen pohjalta ennustuksia tulevasta kehityksestä (vrt. McKinsey, 2016). Toimitusketjun toiminnasta syntyy kaiken aikaa dataa ja kertyneen datan hyödyntäminen eri skenaarioissa mahdollistaneeriskienhallinnan ennakoinnin kautta. Esimerkiksi proaktiivisen hankintatoiminnan harjoittamisen voi ennakoida helpottuvan merkittävästi, kun käytössä on riittävästi aiempaa dataa ja työkalut sekä inhimillistä pääomaa sen tulkintaan. Ennakoivan analytiikan voi katsoa tältä osin muodostavan mielenkiintoisen mahdollisuuden jatkotutkimukselle ja sen soveltamiselle varastohallintaan ja hankintatoimeen. Gasmetin suhteen kulutuksen ennustaminen ja tilaus-toimitusketjun haasteiden paikantaminen ja tuotantohäiriöiden ennaltaehkäiseminen tulee paranemaan ennakoivan analytiikan myötävaikutuksella.

Lähteet

Ahmad, A., Mehra, S., & Pletcher, M. (2004). The perceived impact of JIT implementation on firms' financial growth performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 15(2), 118-130.

Alasuutari, P. (1999). *Laadullinen tutkimus. 3. uudistettu painos*. Tampere: Vastapaino.

Bose, R. (2009). Advanced Analytics: opportunities and challenges. *Industrial Management & Data Systems*. Vol. 109, 155-172.

Boston Consulting Group. (2020). *BCG Classics Revisited: The Experience Curve*.

[Verkkodokumentti] [Viitattu 23.1.2020] Saatavilla:

https://image-src.bcg.com/Images/The_Experience_Curve_May_2013_tcm38-97647.pdf

Cannon, A. (2008). Inventory improvement and financial performance. *International Journal of Production Economics*, 115 (2), 581–593.

Chick, G. & Handfield, R. (2009). *The Procurement Value Proposition: The Rise of Supply Management*. London: Kogan Page Limited.

Chopra, S., Meindl, P. (2007). *supply chain management: strategy, planning, and operation*. New jersey: Pearson education.

Chod, Z. (2014). Resource Flexibility and Capital Structure. *Management science* 60.3: 708–729.

Chunawalla, S. A. (2008). *Materials and purchasing management*. Himalaya Pub.

Claycomb, C., Germain, R., Dröge, C. (1999). Total system JIT outcomes: Inventory, organization and financial effects. *International Journal of Physical Distribution Logistics Management*, 29 (10), 612–630.

Cox, A., Chicksand, D., & Ireland, P. (2005). Overcoming demand management problems: The scope for improving reactive and proactive supply management in the UK health service. *Journal of public procurement*, 5 (1).

Crespo Márquez, A. (2014). *Advanced maintenance engineering, services and technologies*.

Diallo, C., Aït-Kadi, D. & Chelbi, A. (2009). *Integrated Spare Parts Management*. Teoksessa Ben-Daya, M., Duffuaa, S.O., Raouf, A., Knezevic, J. & Ait-Kadi, D. *Handbook of Maintenance Management and Engineering*. Springer, London.

Faber, D. (2018). Survival of the fittest: the impact of fit between warehouse management structure and warehouse context on warehouse performance. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 120–139.

Faden, C. 2014. *Optimizing Firm Performance, Working capital management: a review of performance measurement and its drivers. Alignment of Operational Success Drivers on the Basis of Empirical Data*

Gasmet Technologies Oy. (2019). Our Story. [Verkkodokumentti] [Viitattu 23.11.2019]

Saatavilla: <https://www.gasmet.com/company/our-story/>

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. (2009). *Teollisuustalous*. 6. p. [Ylöjärvi]: Infacs johtamistekniikka.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2013). *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Tammi.

Hofmann, K. (2010). A Supply Chain-Oriented Approach of Working Capital Management. *Journal of Business Logistics*, 31(2), 305–330. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2010.tb00154.x>

Hompel, M. & Schmidt, T. (2007). *Warehouse Management: Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

IAS 16. Property, Plant and Equipment – Clarification on classification of servicing equipment as inventory or PP&E. [Verkkodokumentti] [Viitattu 22.9.2019]

Saatavilla: <https://www.ifrs.org/issued-standards/list-of-standards/ias-16-property-plant-and-equipment/>

Ikäheimo, S., Laitinen, E K., Laitinen, T. & Puttonen, V. (2011). Laskentatoimi ja rahoitus. Vaasa: Vaasan Yritysinformaatio Oy.

Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. (2008). Hankintojen johtaminen. Toinen painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Kieschnick, L. (2013). Working Capital Management and Shareholders' Wealth. Review of Finance, 17(5), 1827-1852.

Kirjanpitolaki 30.12.1997/1336. Luku 4, 4§. [Verkkodokumentti] [Viitattu 22.9.2019]

Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1997/19971336>

Krajewski, J.L., Ritzman, L.P. & Malhotra, M. K. (2007). Operations Management. Processes and Value Chains. New Jersey, Pearson Prentice Hall.

Losbichler, H., Hofer, P., Eisl, C. & Zauner, B. (2012). An Investigation of ROCE and Its Drivers: Empirical Analysis of European Companies. Modelling Value, Contributions to Management Science, s. 119–148.

McKinsey. (2016). Big data and the supply chain: The big-supply-chain analytics landscape (part 1). [Verkkodokumentti] [Viitattu 11.6.2020] Saatavilla: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/big-data-and-the-supply-chain-the-big-supply-chain-analytics-landscape-part-1#>

Muller, M. (2011). Essentials of inventory management. New York, American Management Association.

Niskanen, J & Niskanen, M. (2003). Tilinpäätösanalyysi. Helsinki, Edita.

Niskanen, J. & Niskanen, M. (2003). Yritysrahoitus. Helsinki: Edita Prima.

Obermaier, R. & Donhauser, A. (2009). Disaggregate and aggregate inventory to sales ratios overtime: The case of German corporations 1993-2005. Logistics Research, 1(2), 95-111.

Osakeyhtiölaki 21.7.2006/625. Luku 1, 5§. [Verkkodokumentti] [Viitattu 22.9.2019]

Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060624>

Rafuse, M. (1996). Working Capital Management: An Urgent Need to Refocus. Management Decision 34.2: 59-63.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A. & von Bell, A., Santala, J. (2011). Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi, Saarijärven Offset Oy.

Salmi, I. (2000). Mitä tilinpäätös kertoo. Helsinki: Oy Edita Ab.

Sakki, J. (2009). Tilaus-toimitusketjun hallinta – B2B: vähemmällä enemmän. 7. uud. p. Vantaa.

Scholz-Reiter, B., Heger, J., Meinecke, C., & Bergmann, J. (2012). Integration of demand forecasts in ABC-XYZ analysis: practical investigation at an industrial company. International Journal of Productivity and Performance Management, 61(4), 445-451.

Staudt, A. (2015). Warehouse performance measurement: a literature review. International Journal of Production Research, 53(18), 5524-5544.

Swamidass, P. (2007). The effect of TPS on US manufacturing during 1981–1998: Inventory increased or decreased as a function of plant performance. *International Journal of Production Research*, 45(1), 3763–3778.

Suominen, A. (2003). *Riskienhallinta*. Helsinki: Werner Söderström.

Talonpoika, A. (2016). *Financial Working Capital - Management and Measurement*. Lappeenranta University of Technology.

Tersine, R. J. (1988). *Principles of inventory and materials management*. 3. ed. New York: North-Holland.

Tilastokeskus. (2020). *Teollisuuden ja kaupan varastotilasto*.

[Verkkodokumentti] [Viitattu 20.5.2020] Saatavilla:

https://www.stat.fi/til/tva/2020/01/tva_2020_01_2020-05-18.fi.pdf

Tilastokeskus. (2020). *Yritysten varastojen arvo kasvoi vuoden 2019 toisella neljänneksellä*.

[Verkkodokumentti] [Viitattu 10.11.2019] Saatavilla:

http://www.stat.fi/til/tva/2019/02/tva_2019_02_2019-08-19_tie_001.fi.html

Tilastokeskus. (2019). *Yritykset 2017*. [Verkkodokumentti] [Viitattu 10.11.2019]

Saatavilla: https://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_yritykset.html

Tuomivaara, T. (2005). *Kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen tutkimus. Tieteellisen tutkimuksen perusteet*.

[Verkkodokumentti] [Viitattu 10.11.2019]

Saatavilla: <https://www.mv.helsinki.fi/home/ttuomiva/Y125luku6.pdf>

Uusitalo, H. (2001). *Tiede, tutkimus ja tutkielma: johdatus tutkielman maailmaan*. 7. p. Helsinki, WSOY.

Uusi-Rauva, E., Haverila, M., Kouri, I. & Miettinen, A. (2003). *Teollisuustalous*. Tampere, Tammer-Paino.

Valtiovarainministeriö. (2020). Koronavirus iskee lujaa Suomen talouteen. 16.4.2020.

[Verkkodokumentti] [Viitattu 20.4.2020] Saatavilla:

https://vm.fi/artikkeli/-/asset_publisher/koronavirus-iskee-lujaa-suomen-talouteen

Wallce, D. (2012). "Pruning" Your Inventory: Setting MRO Stocking Levels

[Verkkodokumentti] [Viitattu 11.1.2020] Saatavilla: [https://www.lce.com/Pruning-Your-Inventory-](https://www.lce.com/Pruning-Your-Inventory-Setting-MRO-Stocking-Levels-1232.html)

[Setting-MRO-Stocking-Levels-1232.html](https://www.lce.com/Pruning-Your-Inventory-Setting-MRO-Stocking-Levels-1232.html)

Weele, A. (2014). Purchasing & supply chain management: analysis, strategy, planning and practice.

Cengage Learning.