

Jari Häikiö

# Sisäisen korkokannan ja hankintakustannusten huomioiminen vaihto-omaisuuden tilauserien suunnittelussa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Tradenomi

Liiketalouden koulutusohjelma

Opinnäytetyö

2014

Tekijä(t) Otsikko  Sivumäärä Aika	Jari Häikiö Sisäisen korkokannan käyttö vaihto-omaisuuden tilauserien suunnitteluun 66 sivua + 14 liitettä 12.5.2014
Tutkinto	Tradenomi
Koulutusohjelma	Liiketalouden koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Laskentatoimi ja rahoitus
Ohjaaja(t)	Lehtori Merja Lindholm
<p>Tämä opinnäyte käsitteli vaihto-omaisuuden hallintaa ja tilauserien suunnittelussa esiintyviä muuttujia. Tässä käsiteltiin vaihto-omaisuuden kustannuksia, varaston sitomia pääomia sekä pääoman korkoa ja sisäisen korkokannan käsitettä.</p> <p>Tutkimuskohteena käytettiin kahta maahantuotua tuotetta, vertailtiin niiden toteutunutta katetta vaihtoehtoisin tilausmääriin ja laskettiin sitoutuneen pääoman koron vaikutusta katteeseen käyttäen laskentakorkona sisäistä korkokantaa. Tutkimus on kvantitatiivinen, ja tutkimusmenetelmä on tarkennettuna kokeellinen. Tutkimuksessa selvitetään tilaustoimintaan liittyviä muuttujia ja niistä valittujen muuttujien vaikutusta tulokseen.</p> <p>Vaihto-omaisuudesta valitut tuotteet olivat myytäväksi tarkoitettuja ja niitä säilytettiin ja käsiteltiin ulkoistetussa varastossa. Vaihto-omaisuuden hallintaan liittyy oikeanlainen ostaminen, varastointi sekä myyminen ja näiden toimintojen onnistuminen näkyy suoraan yrityksen lopullisessa tuloksessa.</p> <p>Logistisia periaatteita ja talouden lukujen määrittelystä on useita kirjoja ja määritelmiä, nykyinen muuttunut taloustilanne on kuitenkin kyseenalaistanut osan määritelmistä. Näitä kohtia on käsitelty logistiseen ketjuun liittyvien muuttujien selvityksessä.</p> <p>Tutkimus osoittaa että tuotannon siirtyessä enimmäisissä määrin kaukomaihin on kuljetuskustannusten osuuden tarkastelemisen tuotteiden hinnassa, verrattuna varastointikuluihin, nousevan tärkeäksi logistiseksi mittariksi. Kuljetuserien suurentuessa nousee vaihto-omaisuuteen sidotun pääoman määrä ja silloin myös pääoman kustannus sekä varastonkierto ovat, jos mahdollista, entistä tarkemman tarkastelun kohteena.</p>	
Avainsanat	pääoma, korko, logistinen ketju, toimituserä, hankintakustannus

Author(s) Title	Jari Häikiö Internal rate of return and current asset
Number of Pages Date	66 pages + 14 appendices 12 May 2014
Degree	Bachelor of Business Administration (BBA)
Degree Programme	Economics and Business Administration
Specialisation option	Accounting and Finance
Instructor(s)	Merja Lindholm, Senior Lecturer
<p>The thesis dealt with controlling inventories and how to plan economical order quantities when you have variable cost elements. The objective of this work was also the find differences in margins if the order quantity changes, and what is cost of capital. Inventory policy consists of guidelines at the inventory won't bind too much capital adding the costs of controlling the inventory. The cost of capital is interest rate or supplier credit, longer term debt or liabilities, which are the firm`s liabilities and order to understand the cost of capital, you must understand the concept of capital.</p> <p>Transport from the supplier to the company's warehouse and long delivery times incur large costs The impact of long delivery times is visible in growing current assets.</p> <p>Supply management must be organized in a way that the service level stays as high as possible and so the company gets the best operating profit. The theoretical framework handled cost of order, cost of supply management and capital cost. Inventory meant all the products that were bought in purpose of selling and were stored in the enterprise's outsourced storage. Management concerns purchasing, selling and warehousing in appropriate way. The potential to improve capital income and service level was found on the basis of on the research. The purchase order propositions made by the ERP-system couldn't be trusted.</p> <p>The financial statement analysis was created by using the Excel spreadsheet programme.</p>	
Keywords	capital, internal rate of return, inventories, supply management, the acquisition cost

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tutkimuksen tavoite	3
2.1	Tutkimuksen rajaus ja menetelmät	3
2.2	Tutkimuksen aineisto ja viitekehys	3
3	Tutkimusmenetelmä ja aineisto	4
3.1	Menetelmä	4
3.2	Kohdeyritys ja tutkimusmateriaalin perusteet	5
4	Vaihto-omaisuus	5
4.1.	Varastoinnin syyt	5
4.1	Kiertonopeus	7
4.2	Tuotteen saatavuus	12
4.4	Varastoinnin ja riskien kulut	13
4.5	Varastoinnin riskikustannukset	13
4.6	Vanhentunut tai passiivinen varasto eli epäkurantti varasto	14
4.7	Vaihto-omaisuuden hankinta	15
4.8	Toimitukseen vaikuttavat tekijät	15
4.8.1	Saatavuus	15
4.8.2	Tilaus-toimitusviive	16
4.8.3	Hankinta-aika	16
4.8.4	Menekin ennustaminen	17
4.8.5	Aikasarja-analyysi	18
4.8.6	Keskiarvo	18
4.8.7	Eksponenttitasoituksen menetelmä	18
4.9	Vaihto-omaisuuden hankinnasta syntyvät kulut	19
5	Kustannukset	22
5.1	Kuljetuskustannukset	25
5.2	Varastoinnin kustannukset	28
5.3	Käsittelyn kustannukset	28
5.4	Tulli, verot ja muut kustannukset	28
5.5	Sidotun pääoman kustannukset	29
5.6	Toimituslauseke	30
5.7	Pääomakustannukset	31

6	Optimaalinen ostoerä	31
6.1	EOQ-malli	31
6.6	Erä koko	33
6.7	EOQ-mallin parannuksia	34
6.8	Varmuusvarasto	35
6.9	Tilauspiste	36
7	Pääoma	39
7.1	Pääoman tuottoaste	40
7.2	Pääoman sisäinen korko	41
7.3	Vieraan pääoman tuottovaatimus	42
7.4	Oman pääoman tuottovaatimus	42
7.5	Koko pääoman tuottovaatimus	48
7.6	Pääoman painotettu keskiporko ja korko - % (WACC%)	49
7.7	Investointi, sisäinen korko	50
8	Kuljetusyksiköt	52
8.1	Kuormalavat	52
8.2	Kuljetuskontti	53
9	Mittarit	54
9.1.0	Varaston kierto	54
9.1.1	Varaston pysähdysaika eli riitto eli varastossaoloaika	55
9.1.2	Varaston vaihteluväli	55
9.1.3	Kate-kierto	56
9.1.4	Kuljetusmittarit	56
10	Tutkimuksen toteutus	57
11	Sisäinen korko	59
12	Tilauserän ja korkojen vaikutus katteeseen	60
13	Johtopäätökset	61
13.1	Kehittämis ehdotukset	62
13.2	Yhteenveto	63
	Lähteet	64

- Liite 1. 20 ja 40 jalan konttien mitat
- Liite 2. Tuote A kulut
- Liite 3. Tuote A toimitus 20” kontissa
- Liite 4. Tuote A toimitus 40” kontissa
- Liite 5. Tuote B kulut
- Liite 6. Tuote B toimitus 20” kontissa
- Liite 7. Tuote B toimitus 40” kontissa
- Liite 8. Kohdeyrityksen tilinpäätösanalyysi
- Liite 9. Korkokulujen vaikutus, tuote A
- Liite 10. Korkokulujen vaikutus, tuote B
- Liite 11. Kaavat
- Liite 12. Kuviot
- Liite 13. Taulukot

## 1 Johdanto

Vaihto-omaisuuden hankkiminen on pääoman sitomista tietyksi ajanjaksoksi varastoon tai saataviin. Sidottu raha saadaan takaisin myyntituloina. Vaihto-omaisuuteen on kolme näkökantaa: yksi on uskomus jonka mukaan vaihto-omaisuutta on oltava, jotta taa-taan täysi palvelukyky ja jotta on mitä myydä; toisessa uskomusten ääripäässä usko-taan kaiken vaihto-omaisuuden olevan pahasta, koska siihen sitoutuu pääomaa ja sillä on usein negatiivinen suhde pääoman tuottoon; kolmas periaate on uskomus, jossa ymmärretään, että ei ole yhtä oikeaa periaatetta vaan vaihto-omaisuuden varastossa pidettävä määrä on riippuvainen useista tekijöistä sekä yrityksen tekemistä periaate-päätöksistä. Lopullista oikeaa vastausta ei ole, vaan toiminta voi yrityksen sisälläkin olla erilaista tuotteesta riippuen. Tosiasia on, että yritys ei saa pääomaa ilmaiseksi ja sijoitetulla rahalla on kustannus, joka on joko vieraalle pääomalle maksettava korko tai oman pääoman rahoittajien odottama osinko. Tämän vuoksi logistisessa suunnittelussa on aina otettava huomioon taloudellinen näkökulma.

Sidotun pääoman kiertonopeudesta on tehty useita tutkimuksia, kirjoja sekä opinnäyt-teitä, tässä tutkimuksessa käyn periaatteet läpi ja esittelen tarkemmin kaksi kohtaa, joihin usein viitataan mutta joista on huomattavan vähän materiaalia tarjolla.

Puhuttaessa ostoeristä eli vaihto-omaisuuteen hankittavan tuotteiden määrästä, usein varsinkin taloushallinnossa työskentelevät viittaavat rahassa yrityksen sisäiseen kor-koon ja rahan kiertoon, logistiikkaa hoitavat omasta puolestaan viittaavat sekä kuljetus-kustannuksiin, taloudellisiin ostoeriin, toimituskykyyn ja varaston kiertoon.

Eri yrityksissä ollessani olen useasti törmännyt toimintaan, jossa yrityksen johto on vain tarkastellut varastoarvo- ja varastonkiertomittareita unohtaen kokonaisnäkömyksen jonka tärkein mittari on tietenkin yrityksen tulos. Kun varastossa on oikeat tavarat han-kittuna pienimmillä mahdollisilla kustannuksilla, paranee toimituskyky sekä tuotteen tuoma kate, mikä ei välttämättä tarkoita pienintä mahdollista varastoa. Hyvin hallitulla toiminnalla saadaan tehdystä kaupasta hyvällä toimituskyvyllä rahaa nopeammin kas-saan ja kaiken lisäksi parhaalla mahdollisella katteella. Syy miksi varastonkierron, han-kintakustannusten ja yrityksen tuloksen parasta mahdollista hallintaa ei saavuteta, löytyy mielestäni suomen yritysten pienestä koosta. Parhaaseen mahdolliseen hankin-taerään ei päästä markkina-alueen pienuuden takia. Ei voi hankkia kontillista tavaraa, jos kysyntä on tyydytetty lavallisella. Tällöin menetetään parhaan eräkoon ja kustan-nustekijöiden tuoma hyöty. Tähän päätelmään liittyvää tarkempaa tietoa tukkukaupan

liikevaihdon jakaumasta suomessa, on tilastokeskuksen internetsivuilla artikkelissa ”Tukkukaupan liikevaihdon jakautuminen CPA-luokituksen mukaisesti toimialoittain”.

Mietittäessä taloudelliselta kannalta hankittavaa ostoerää on huomioitava, että sellaisellakin yrityksellä jolla on vahva kassa ja siten taloudellisesti mahdollisuuksia sitoa pääomia, on harkittavana vaihtoehtoisten sijoitustoimintojen lisäksi diskonttaustekijä eli sijoitetun euron nykyarvo verrattuna esimerkiksi vuoden kuluttua saatavaan tai sijoitettavaan euroon. Vanha toteamus ”tänään kassassa oleva euro on arvokkaampi kuin vuoden kuluttua” pitää paikkansa mutta toisaalta, ostettava tuote on yleensä myös kalliimpi vuoden kuluttua.

Taloudellisen näkökulman kannalta eräitä mainittavia yrityksen seurattuja mittareita ovatkin CCC (Cash Conversion Cycle), joka tarkoittaa aikaa jonka yritys joutuu rahoittamaan käyttöpääoman sitoutumista yrityksen prosesseihin, ja lisäksi painotettu käyttöpääomasykli WCCC (Weighted Cash Conversion Cycle), jossa pääomakomponentin kiertonopeus on painotettu kunkin komponentin osuudella suhteessa koko operatiivisen syklin sitomaan pääomaan. (Gentry 1990, 90-99; Rasmussen 2008,24-25.)

Näiden lisäksi on monia muita tämän tutkimuksen aihealueeseen liittyviä mittareita, joita käsittelem myöhemmin.

Pääomalle saattaa olla tarjolla useita kilpailevia investointikohteita eri tuottoasteilla. Kuten investointilaskelmissa koneille ja rakennuksillekin usein mietitään, niin myös vaihto-omaisuuteen sidotun pääoman kustannusta on mahdollista ajatella sijoituksena, vaihtoehtona suurimmalle mahdolliselle vaihtoehtoiselle tuotolle. Esimerkkinä: jos yrityksen on mahdollista sitoa pääomaa 10 000 euroa osakkeisiin vuodeksi tuottoarviolla 4 %, saman rahan sijoittamista ei yleensä rinnasteta vaihto-omaisuuden hankintaan puoleksi vuodeksi, jolloin tuotteen kate paranisi jopa 15 %. Suuri osa maahantuovan ja valmistavan yrityksen käyttöpääomasta sitoutuu vaihto-omaisuuteen. Tämän johdosta yrityksissä pyritään vapauttamaan sitoutunutta pääomaa nostamalla varaston kiertonopeutta, jonka laskennan selvitän luvussa 8.7. Kiertonopeuden seuranta onkin hyvin opittu, mutta kuten aikaisemmin mainitsin, niin pelkän yhden mittarin seurannalla, eli kiertonopeuden nostamisella, unohdetaan asian toinen puoli: mitä suurempi tilauskoko on, sitä pienempi on yksikkökohtainen kustannus. Tietenkin tässä on huomioitava, että kiertonopeuden parantamisen puolesta puhuu se, että suuremmalla tilausmäärällä sitotaan enemmän pääomaa ja mahdollisesti nostetaan varastointikustannuksia.



Hankinnassa yleisesti käytössä oleva EOQ (Economic order quantity) -malli on tarkoitettu optimaalisen eräkoon määrittämiseksi. Malli on kuitenkin erittäin yksinkertaistettu ja edellyttää muuttumattomia suureita sekä jättää sitoutuvan pääoman huomioimatta. Tähän laskentamalliin palaan myöhemmin luvussa 6.

Vaihto-omaisuuden hankinnassa on viime vuosien aikana noussut merkittäväksi tekijäksi kohonneet hankintakustannukset kuten kuljetuskustannukset ja varsinkin polttoainelisiä. Toisaalta vertailtaessa pääomalle vaihtoehtoisia sijoituskohteita ovat maapallon laajuisen laman ja heikon talouden vuoksi vaihtoehtoiset sijoitusvaihtoehdot tuoneet huomattavasti pieneneviä tai epävarmoja laskennallisia tuloja. Lisäksi on vieraan pääoman eli lainarahan korko ollut erittäin alhainen yrityksille, joilla on talous kunnossa, mikä tuonut uuden tilanteen, kun mietitään ostopäätöksiä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää perusteet käytetyille termistöille ja esimerkkituotteita käyttäen laskea eri pääomakorkoprosenteilla ja erikokoisilla hankintakustannuksilla mahdollisimman optimaaliset vaihtoehdot hankittavan tuotteen eräkoole.

## **2 Tutkimuksen tavoite**

### **2.1 Tutkimuksen rajaus ja menetelmät**

Tutkimuksessa tarkastellaan yrityksen X esimerkiksi otettujen tuotteiden erilaisten ostoerien vaikutusta hankintahintaan ja siten vuoden aikana kertyvään katteeseen. Tarkastellaan kertynyttä kokonaiskatetta eri hankintaerillä vuositasolla ja ostoeraan kuluvan rahan kustannusta ottaen huomioon rahan eri korkomahdollisuudet. Tutkimuksessa rahan korko on rajattu sisäisen korkokannan perusteiseen kustannukseen ja selvittää sisäisen korkokannan eri laskentamalleja tai perusteita.

Tutkimus on kvantitatiivinen, ja tutkimusmenetelmä on tarkennettuna kokeellinen. Aineiston tarkastelulla pyritään selvittämään tilaustoimintaan liittyviä muuttujia ja niistä valittujen muuttujien vaikutusta tulokseen. Lisäksi sisäisen koron arvioimiseksi, on yrityksen tunnuslukujen selvittämiseksi tehty tilinpäätösanalyysi joka on liitteessä 8.

### **2.2 Tutkimuksen aineisto ja viitekehys**

Koska muuttuvien tekijöiden suurin vaikutus on kaukomaista tuoduilla hyödykkeillä, on aineistoksi otettu valikoidulla otannalla maahantuovan yrityksen Yhdysvalloista tuomia tuotteita.

Viitekehyksenä määrittelin tutkittaviksi kohteiksi maahantuontiyrityksen tuotevalikoi-  
masta valikoidulla otannalla otettuja tuotteita. Vertailulukuna on vuoden aikana saatu  
kate. Yrityksen varastokirjanpidon arvostus perustuu juoksevaan keskihintaan, eli eri  
hankintaeristä on mukana kaikki tiedetyt hankintakulut, jolloin tuotteen kirjaaminen va-  
rastoon päivittää keskihinnan laskemalla uuden keskihinnan lisäämällä vanhaan varas-  
toarvoon ( $\text{varastosaldo} * \text{vanha keskihinta}$ ) saapuneen erän hankintakustannuksen ja  
jakamalla saadun uuden varastoarvon uudella varastosaldolla.

Vertailussa on otettu huomioon eri kuljetuserävaihtoehtoja sekä sisäinen korko rahan  
hintana hankintaerien kustannuksena. Hankintaeräkokojen vaikutusta hankinta- ja va-  
rastointikuluihin, tutkitaan ja tarkastellaan. Näiden erojen vaikutusta katteeseen verrat-  
aan ja otetaan laskentaan mukaan sitoutunut pääoma ja sille laskettu sisäinen korko.  
Tarkoituksena on myös verrata yrityksen tietojärjestelmän ehdottamaa optimihankinta-  
erää laskennalliseen optimierään ja tarkastella, kuinka korko ja kuljetuskulut vaikutta-  
isivat vuositasolla katteeseen, kun mainitut tekijät on otettu huomioon.

### **3 Tutkimusmenetelmä ja aineisto**

#### **3.1 Menetelmä**

Vertailuryhmä eli kontrolliryhmä (Control Group) on jo tapahtuneen aineiston tulokset  
(hankittu määrä/erä ja niistä saatu kate). Koeryhmä eli testiryhmä (Test Group) on sa-  
ma ryhmä, mutta käsittely suoritetaan muuttujille (muuttuva hankintaerä) jossa käsittely  
(Treatment) tarkoittaa muuttujan arvoihin vaikuttamista. Riippumaton muuttuja eli syy  
eli x-muuttuja eli selittävä muuttuja (Dependent Variable) on ”jos erä koko kasvaa han-  
kintakulu pienenee”. Riippuva muuttuja eli vaikutus eli y-muuttuja eli selitettävä muuttu-  
ja (Independent Variable) on ”hankintakulun pienentyessä kate kasvaa”. Väliin tuleva  
muuttuja eli kontrolloitava muuttuja (Control Variable) on muuttuja, jolla on vaikutusta  
riippumattoman ja riippuvan muuttujan väliseen yhteyteen eli varastointi ja käsittelykus-  
tannukset.

Tämän tuloksen jälkeen verrataan sidotun pääoman kustannusta laskemalla sille yri-  
tyksen sisäinen korko ja tuotteista saatua katetta verrataan sidotun pääoman kustan-  
nukseen.

### 3.2 Kohdeyritys ja tutkimusmateriaalin perusteet

Kohdeyritys on maahantuova tukkuyritys, jonka nimi ja tarkastelun kohteena olevat tuotteet on salattu. Tuotteet on valittu vertailuun pitkän kuljetusmatkan sekä niiden myynnillisen jatkuvuuden johdosta, ja ne pysyvät valikoimassa vielä useita vuosia. Tukkukauppa on otollinen kohde tilaus-toimitusketjun analyysille. Lähes kaikki tukkukaupan kustannukset ovat tilausten, toimitusten tai varastoimisen aiheuttamia. (Sakki 2009, 177.)

Tukkukaupan toimitusketju on yksinkertainen, sillä sama tuote ostetaan, varastoidaan ja myydään. Maahantuovan tukkuyrityksen haasteina on, että useimmiten yrityksellä on paljon tuotteita ja niiden kannattavuudessa on suuria eroja. Tavarantoimittajat sijaitsevat yleensä pitkien kuljetusmatkojen päässä ja kuljetuskustannukset ovat sen johdosta suuret. (Sakki 2009, 177.) Pitkien kuljetusmatkojen vuoksi vaihto-omaisuutta on usein kertynyt paljon ja varastoiminen aiheuttaa merkittäviä kuluja. Monet asiakkaista ostavat haluamansa tuotteen ja komponentit tiettyyn käyttötarkoitukseen, minkä takia myyntierät ovat pieniä. Tuotteiden kilohinta on usein alhainen, jolloin pienen erän kuljettaminen asiakkaille aiheuttaa kaupan arvoon nähden suuret kulut.

”Tämä tarkoittaa, että tilaus-toimitusketjun eri vaiheissa aiheuttama työmäärä ja kaikki aiheuttavat kustannukset tulee tarkkaan tuntea, jotta asiakkaan ostamat tuotteet osattaisiin hinnoitella oikein. Erityisesti asiakaspalvelun ja myynnin henkilöstö pitää perehdyttää kauppatahtumien työmäärään ja kulujen seuraamiseen”. (Sakki 2009, 177.)

## 4 Vaihto-omaisuus

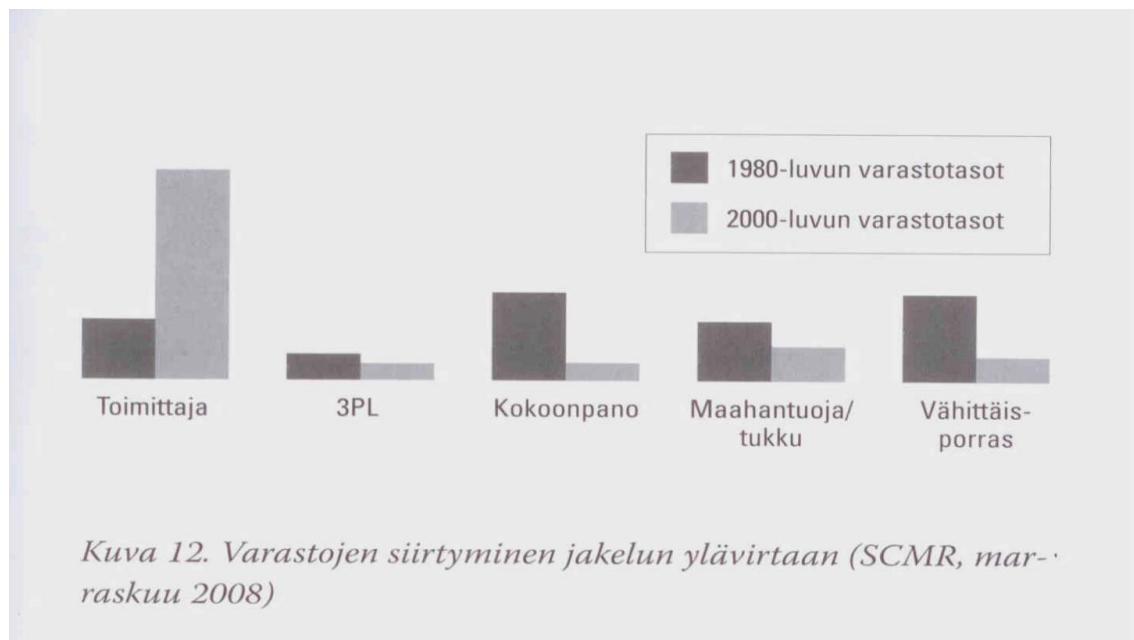
### 4.1. Varastoinnin syyt

Lähes jokaisen tuotteita välittävän yrityksen on pidettävä varastoja. Varastolla tarkoitetaan yrityksen vaihto-omaisuutta riippumatta siitä, missä se fyysisesti sijaitsee. Kuljettuksessakin oleva tuote on ostoehdoista riippuen jo mukana yrityksen vaihto-omaisuudessa. Erilaisilla yrityksillä on vain erilaiset tarpeet varastoinnin suhteen. Maantieteellinen sijainti, etäisyydet, kysynnän vaihtelut ja toimitusten epävarmuus, sekä tuotannonohjaus ja kuljetuskustannukset ovat vain osa tekijöistä, jotka vaikuttavat siihen, minkälaista varastoa on oltava ja missä on sen sijainti. Jos lasketaan pois vir-

heellisistä menekkiarvioista johtuvat varastot, voidaan varastoinnin perussyiksi määrittellä Sakin mukaan seuraavasti: ”Varastoitumiseen kaksi perussyytä: epävarmuus tulevasta menekistä ja täydennyserän koko.” ( Sakki 2009,113.)

Kuljetuskustannukset suhteessa tavaran arvoon pienenevät, mitä suurimpia tavaramääriä kuljetetaan. Kuitenkin suuret tavaramäärät nostavat varastointikustannuksia. Täsmennettynä näiden kahden suhde ei ole kuitenkaan yksioikoinen: pienet kuljetuserät eivät automaattisesti tarkoita pieniä varastointikustannuksia koska tilasta maksettava kulu voi olla sama, riippumatta siitä, kuinka paljon siellä on tavaraa. Varastointi tilana voi olla myös myymälätila, tehdastila tai muu tila, josta aiheutuva kustannus on hankittavan vaihto-omaisuuden määrästä riippumaton. Varastoksi hankitun tilan kustannukset eivät juuri pienene täyttöasteen muuttuessa. Vain varastolla, jossa maksetaan siitä mitä käytetään, päästään kuluissa pienempiin arvoihin ostoerän pienentyessä. Tällaisia varastoja ovat esimerkiksi ulkoistetut varastointipalvelut.

Varastoinnista ei ole päästy eroon, eikä tulla pääsemäänkään, vaan kyse on nykyään siitä, missä ja kenen toimesta tuote on varastossa. Logistista ketjua on suoristettu ja vasteaikoja nopeutettu, jolloin varastot ovat siirtyneet joko toimitusketjun ylävirtaan tai tavarat ovat logistisessa ketjussa matkalla. Kuviossa 1 näkyy varastojen siirtyminen valmistajille ja maahantuojille kun verrataan 1980- ja 2000-luvun varastotasojia.



Kuvio 1. Varastojen siirtyminen jakelun ylävirtaan (SCMR, marraskuu 2008; Inkiläinen 2009,61).

Varastointi ja varastot ovat välttämätön osa jakeluketjua. Valmistuksen ja toimittajien siirtyessä yhä kauemmaksi kuluttajamarkkinoista on vaadittu suurempia varastokeskitymiä, joita vain kutsutaan jakelukeskuksiksi. Toisaalta suuremmat kuljetuserät, tehokkaammat tuotantoerät ja varastoinnit ovat mahdollistaneet kasvihuonepäästöjen vähentämisen, joten vihreälle logistiikalle siitä on ollut hyötyä.

#### 4.1 Kiertonopeus

Ostamisen ja logistiikan ohjaamiseen tarvittavia tunnuslukuja on periaatteessa kahdenlaisia (Rauhala 2011, 125). Ensimmäisen ryhmän tunnusluvuilla mitataan onnistumista ja menestymistä ja niitä käytetään harvakseltaan. Toisen ryhmän muodostavat lyhyen aikavälin operatiivisen toiminnan tunnus- ja teholuvut. Niiden avulla mitataan käytännön onnistumista ja toiminnan tehokkuutta jatkuvasti tai määräajoin. Kiertonopeustunusluvulla mitataan, kuinka monta kertaa vuodessa vaihto-omaisuusvarastot vaihtuvat niiden rahallisen arvon mukaan laskettuna. Varaston kiertonopeus kertoo keskimääräisen varaston vaihtuvuuden: kuinka monta kertaa varastoon sitoutunut pääoma vaihtuu eli kiertää tilikauden aikana.

Tavaroiden tulisi olla varastossa niin lyhyen aikaa kuin mahdollista, eli varaston kiertonopeuden tulisi olla mahdollisimman suuri. Niin vähennetään vaihto-omaisuuteen sidotun pääoman määrää. Kun kierto lasketaan kulutuksen ja varaston arvosta, on molempien arvojen oltava laskettuna samoin perustein. Kiertonopeus laskentakaava käydään läpi luvussa 8.7.

Kiertonopeuden tavoite pitää aina arvioida siten, että sen nostamisen aiheuttamat muut kustannukset eivät nouse saatua hyötyä korkeammiksi. Muuten toiminta muodostuu kokonaistaloudellisesti kannattamattomaksi (Hokkanen, 2002, 228)

Hyviä syitä kiertonopeuden nostamiseksi ovat kuitenkin se että sillä saavutetaan nopeampi reagointi odottamattomiin kysynnän heilahteluihin, arvonalennusten ja epäkuranttisuuden vähentyminen, myyntihenkilöstön mielenkiinto uusiin tuotteisiin verrattuna vanhoihin sekä kauan varastossa olleisiin tuotteisiin sidotun pääoman vapauttaminen varastosta muuhun käyttöön, kuten investointeihin. Pienentyneen varaston myötä pienenevät vakuutusmaksut ja verot pääoman tuottoasteen parantuessa. (Levy, 1998, 349–350.)

Kuitenkin mietittäessä mikä kiertonopeuden tulisi olla, joudutaan tilanteeseen jossa joudutaan toteamaan sen olevan riippuvainen liiketoiminta-alasta, tuotteiden saatavuudesta, ostoeristä ja monesta muusta muuttuvasta tekijästä jonka johdosta Sakki onkin todennut kirjassaan: ”Siihen, mikä varaston kiertonopeuden tulisi olla, ei ole yhtä ainutta oikeaa vastausta” (Sakki 2003, 81).

Varaston kiertonopeuden tarkastelu esimerkiksi tuoteryhmän kokonaisluvuista laske-  
malla ei välttämättä anna kokonaistilanteesta oikeaa kuvaa. Joukossa voi olla suurivo-  
lyymisiä tuotteita, joiden satunnaiset luvut vääristävät helposti lopputulosta. On jopa  
normaalia, että joitakin tuotteita voi olla varastossa ylen määrin ja toisia voi kokonaan  
puuttua. Silloin yksi kiertoa kuvaava luku johtaa pahasti harhaan. Esimerkiksi varaosa-  
na olevia tiivisteitä voi olla helposti tuhansia kappaleita, koska 1000 kappaleen hinta  
voi olla vain 10 euroa eikä pieniä eriä kannata kuljetuskulun takia hankkia.

Kiertonopeutta tarkastellaan sidotun pääoman lisäksi ostoeriin ja myös suhteessa  
maksuehtoon. Miten kiertonopeus vaikuttaa oman pääoman tarpeeseen eri maksuajoil-  
la, selviää alla olevasta taulukosta 1, josta voidaan todeta, ettei maksuaika olekaan niin  
ratkaiseva kuin kiertonopeus. (Rauhala 2011, 209.)

Taulukko 1. Kiertonopeuden vaikutus oman pääomaan tarpeeseen eri maksuajoilla (Rauhala 2011,121).

Myynti osto- hinnoin:	Maksu- aika päiviä:	Kierto- nopeus:	Keski- varasto:	Maksuajan rahoitus- osuus rahassa €:	Toimittajan rahoitus- osuus %:	Oman rahan tarve €:	Oman rahan osuus varastosta %:
240 000	15	4	60 000	10 000	8	50 000	83
	30			20 000	33	40 000	67
	60			40 000	67	20 000	33
240 000	15	6	40 000	10 000	25	30 000	75
	30			20 000	50	20 000	50
	60			40 000	100	0	0
240 000	15	12	20 000	10 000	50	10 000	50
	30			20 000	100	0	
	60			40 000	+100		
<b>240 000</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>8000</b>	<b>8000</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Taulukon 1 perusteella voi päätellä että 30 päivän maksuajalla neljän kierron nostaminen kahteentoista poistaa oman rahan sijoittamisen tavaravarastoon. Taulukossa kierronopeus 4 tarkoittaa että tuotteen kulumiseen varastosta tarvitaan 90 päivää. Kierronopeus 6 on 60 päivää, ja kierronopeus 12 tarkoittaa että kiertoon kulutetaan 30 päivää. Kun kierronopeus on 30, vastaa se 12:ta päivää varastossa. Mikäli saadaan aikaiseksi sellainen yhteistyötilanne, jossa kierto 4 saadaan nostettua kierronopeudeksi 30, voitaisiin laskut maksaa 12 päivän maksuajalla sitomatta omaa pääomaa varastoon lainkaan. (Rauhala 2011, 121.) Mutta kuten on aikaisemmin todettu, kierronopeuden nostaminen kasvattaa muita kustannuksia, jotka olisi myös otettava huomioon.

Tärkein asia kierronopeutta tarkasteltaessa on muistaa sen olevan ajallinen mittari. Jos varaston tai tuotteen kierronopeus on neljä, tarkoittaa se käytännössä siis sitä, että tänään tuleva tavara myydään vasta keskimäärin kolmen kuukauden säilyttämisen jälkeen. (Rauhala 2011, 127.)

Vaikka mittari kertoo sen, kuinka monta päivää tuotetta varastoidaan ennen kuin se käytetään tai myydään, se ei ole suora myynnin mittari. Myynti romahtaa jo huomattavasti aikaisemmin, koska ne tavarat, joilla on kysyntää loppuvat aina ensimmäiseksi. Jäljelle jäävät ne tuotteet, joiden kysyntä ei ole suurta, tai kysyntää ei ollut lainkaan. (Rauhala 2011, 127.)

Miten kierronopeus vaikuttaa tulokseen?

Taulukon 2 mukaan kierronopeus ja tulos käyvät käsi kädessä. Mitä parempi kierronopeus on, sitä suurempi kokonaistuotto saadaan. (Rauhala 2011, 128.) Taulukossa 2 tuotteen hinta euroa alv 0 % on tuotteen ostohinta alv 0 %.

Taulukko 2. Varaston kierronopeuden vaikutus kokonaistuottoon (Rauhala 2011,128).

<b>Tuotteen hinta € alv 0 %:</b>	<b>Seisonta-aika yrityksessä kuukausia:</b>	<b>Kierronopeus vuodessa:</b>	<b>Toteutunut katetuotto %:</b>	<b>Katetuotto vuodessa €:</b>
100:-	1 kuukausi	12	25 %	300 €
100:-	1,5 kuukautta	8	25 %	200 €
100:-	2 kuukautta	6	25 %	150 €
100:-	3 kuukautta	4	25 %	100 €
100:-	4 kuukautta	3	25 %	75 €
100:-	6 kuukautta	2	25 %	50 €

Tavarantoimittajat tarjoavat määräalennuksia ja rahtivapauksia, jos asiakas hankkii suurempia kertatoimituseriä. Usein myyntiin nähden liian isot ylivarastot eivät riitä kattamaan kohoavia varastokustannuksia ja hidastuvaa pääoman kierron kustannuksia. Useasti kierronopeuden merkitys unohtetaan, kun tehdään ostoja ja tilauksia. Ammatitaitoinen ostaja ottaa huomioon kokonaisuuden ja muistaa ostaa kierronopeutta eikä yksinomaan tuijota tuotteen yksikköhintaan. Ostajan täytyy ottaa päätöksentekonsa pohjaksi oman yrityksen ansaintamahdollisuudet ja kustannustehokkuus.

Kannattavuuteen vaikuttaa tietysti katetuotto, joka on riippuvainen hinnoittelusta.

Kun maksimoidaan katetuoton määrä ja varaston kierronopeus, on Rauhalan mielestä kannattavuus huipussaan ja tulos maksimaalinen. Tätä Rauhala havainnollistaa taulukossa 3, taulukkoon 2 pohjautuvassa esimerkissä. ”Jos kokonaistuotoksi siinä mainituilla hitaammin kiertäville tuotteille halutaan sama tuotto kuin edellisen taulukon parhaiten kiertävällä tuotteella eli 300 euroa, pitää katetuottoprosenttineri kierronopeuksilla muuttua taulukossa esitetyllä tavalla” (Rauhala 2011, 129.) Taulukossa 3 tuotteen hinta euroa alv 0 % on tuotteen ostohinta alv 0 %.

Taulukko 3. Yhtä suuren katetuoton saanti erilaisilla kierronopeuksilla. (Rauhala 2011,129).

<b>Tuotteen hinta € alv 0 %:</b>	<b>Seisonta-aika yrityksessä kuukausia:</b>	<b>Kierronopeus vuodessa:</b>	<b>Toteutuneen katetuoton on oltava %:</b>	<b>Katetuotto vuodessa €:</b>
100:-	1 kuukausi	12	25 %	300 €
100:-	1,5 kuukautta	8	37,5 %	300 €
100:-	2 kuukautta	6	50 %	300 €
100:-	3 kuukautta	4	75 %	300 €
100:-	4 kuukautta	3	100 %	300 €
100:-	6 kuukautta	2	150 %	300 €

Jos todetaan että taulukossa 2 huonoimmin kiertävän tuotteen tuotto 50 euroa on riittävä ja kohtuullinen kaikille taulukon tuotteille, voidaan käänteisesti todeta, kuinka alhaisella katetuottoprosentilla 50 euroa voidaan ansaita, kun kierronopeus on riittävän suuri. Taulukosta 4 voimme todeta että tällöin katetuottoprosenteiksi riittää 25



% - 4,16 %. Ostamalla oikein ja lyhentämällä läpimenoaikoja eli parantamalla kiertoaikoja on siis helpompi toimia kuin nostamalla myyntikateprosenttia. Kuten edellisissäkin taulukoissa tässä tuotteen hinta alv 0 % tarkoittaa tuotteen ostohintaa alv 0 %.

Taulukko 4. Kiertonopeuden vaikutus katetuottoon. (Rauhala 2011, 130).

<b>Tuotteen hinta € alv 0 %:</b>	<b>Seisonta-aika yrityksessä kuukausia:</b>	<b>Kiertonopeus vuodessa:</b>	<b>Katetuotto-prosentiksi riittää %:</b>	<b>Katetuotto vuodessa €:</b>
100:-	1 kuukausi	12	4,16 %	50 €
100:-	1,5 kuukautta	8	6,25 %	50 €
100:-	2 kuukautta	6	8,33 %	50 €
100:-	3 kuukautta	4	12,50 %	50 €
100:-	4 kuukautta	3	16,66 %	50 €
100:-	6 kuukautta	2	25 %	50 €

Tarkasteltaessa kiertonopeutta nouseekin esiin oikean ostamisen keinot kiertonopeuden parantamiseksi. Läpimenoaikojen parantamiseen pyritään tuotteiden toimitusrytmien kehittämällä, jonka vaikutusta kiertonopeuteen ja vuosituottoon selvennetään taulukossa 5.

Taulukko 5. Toimitusrytmien heijastus kiertonopeuteen ja vuosituottoon (Rauhala 2011, 128).

<b>Toimitusrytmien heijastus kiertonopeuteen ja vuosituottoon:</b>				
<b>Tavaran hinta €:</b>	<b>Seisonta-aika varastossa kk:</b>	<b>Kiertonopeus:</b>	<b>Toteutunut kate %:</b>	<b>Tuotto € vuodessa:</b>
100	6	2	35 %	70
100	4	3	35 %	105
100	3	4	35 %	140
100	2	6	35 %	210
100	1½	8	35 %	280
100	1	12	35 %	420
100	½	24	35 %	840

Vaikka täysin perustellut väittämät nostavat kiertonopeuden tärkeäksi varaston mittariksi, on todettava että yrityksen suorittama varastointi on osa liiketoimintaa ja silloin liiketoiminnan tulos on tärkein asia, joka ratkaisee varaston kiertonopeuden. (Sakki 2009, 100–110.)

#### 4.2 Tuotteen saatavuus

Tuotteen saatavuus on materiaalin ohjausta, jolla taataan, että asiakas ei jää ilman haluamaansa tuotetta. Saatavuuden varmistamiseksi pidetään varastoja, mikä teettää ristiriitaa vaihto-omaisuuden ja siihen sidotun pääoman tehokkaan hallinnan välillä.

Varastoinnin perusteina voidaan käyttää seuraavia seikkoja:

- valmistuksen toteuttamisesta johtuvia varastoja, tuotannon varmistamista tai suurempien valmistuserien tuomaa kustannusetua
- hankintaeristä aiheutuva aktiivivarastoa, joka yleensä johtuu etäisyyksistä ja kuljettamisen kuluista
- epävarmuudesta johtuvaa varastointia, jolla taataan nopeat toimitukset asiakkaille, joista ei tiedetä, koska ja kuinka paljon he tuotteita tarvitsevat
- spekulatiivisia varastoja, joihin varastoidaan, koska uskotaan ostohinnan nousevan.

Kuten aikaisemmin totesin, tuotteille, joiden kysyntää tai toimituskykyä ei voida tarkasti ennakoita, on ainoa logistinen ratkaisu varastointi. Varastoinnilla myös pyritään minimoimaan toimituskyvyttömyys eli puute. Sen vastapainona on estettävä ylisuuret varastomäärät vaihto-omaisuutta sitomassa. Tämän vuoksi yksittäisten tuotteiden varastoinnin tarvetta on katsottava kokonaisvaltaisesti. Usein saattaa riittää, että pystyy takaamaan nopean ja riittävän saatavuuden ilman, että kyseistä tuotetta löytyisi heti varastosta. (Karrus 2001, 36.) Kun minimoidaan vaihto-omaisuuden kokonaiskustannuksia ja selvitetään varastoinnin kustannukset, oikeanlaiset tilausvälit ja eräkoot huomioiden niihin liittyvät kustannukset, pystytään nostamaan yrityksen palvelutasoa ja maksimoimaan voitot. Tämä on sekä omistajien että yrityksen työntekijöiden etu. Tehokkaalla toiminnalla tasataan kausivaihteluita sekä sen tuomia kuormituspiikkejä. (Karrus 2001, 37, 47, 50.) Yrityksen tärkein asia on tuottaa voittoa, kuten osakeyhtiölaissa todetaan: ”Yhtiön toiminnan tarkoituksena on tuottaa voittoa osakkeenomistajille, jollei yhtiöjärjestyksessä määrätä toisin.” (Osakeyhtiölaki 21.7.2006/624,1 luku, 5 §) Tuoton maksimointi on riippuvainen kustannusten minimoimisesta, ja korkean varastonkierron vaatimat useat ostoerät aiheuttavatkin usein korkeita kustannuksia (Karrus 2003, 177).

#### 4.4 Varastoinnin ja riskien kulut

Varastointikustannuksia ovat kaikki varastoinnista aiheutuvat kustannukset.

Varastointikustannukset muodostuvat monista erilaisista kustannuksista joista tärkeimmät mielestäni ovat

- pääomakustannukset, jotka aiheutuvat varastossa sidotuista pääomasta.
- varastokiinteistöstä aiheutuvat kustannukset
- varastotoiminnasta aiheutuvat kustannukset
- riskikustannuksista, jotka liittyvät tavaran vanhenemiseen ja arvon alenemiseen

Varastointiin liittyvistä kustannuksista on tässä tutkimuksessa käytetty ulkoistetun varaston kustannuksia, joista on otettu huomioon seuraavat kohdeyrityksen kulut:

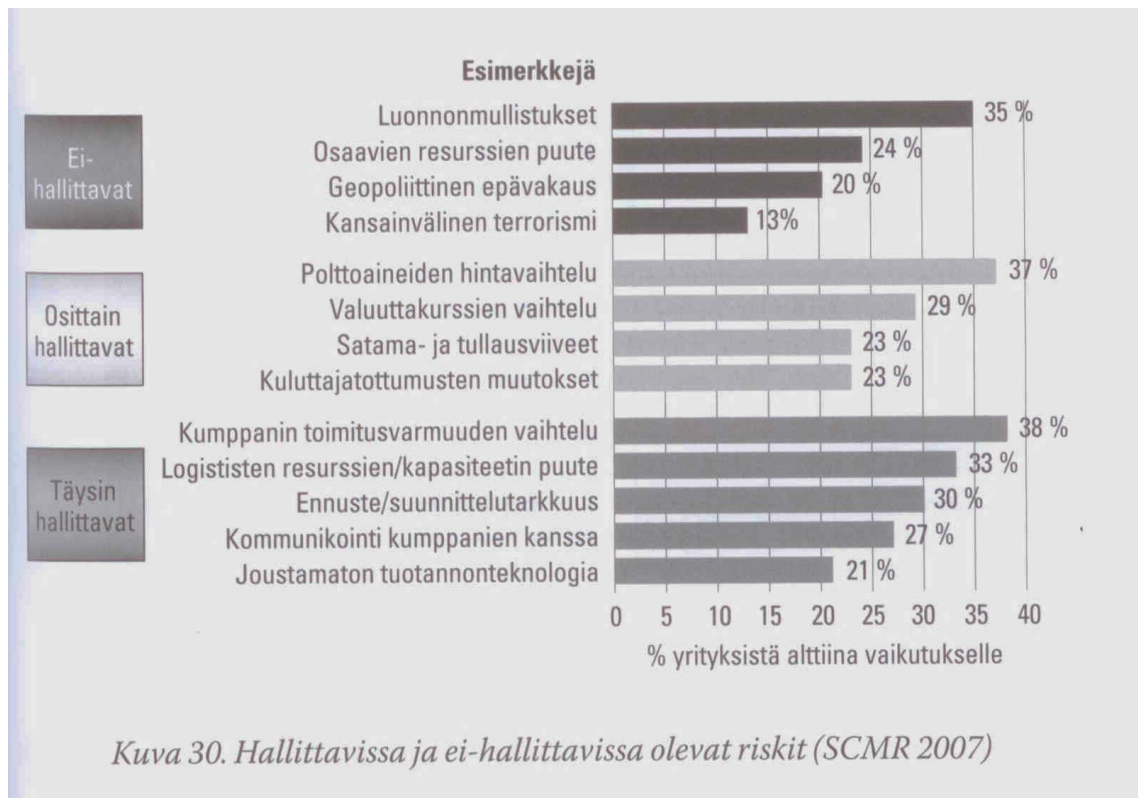
- saapunut tuoterivi
- vastaanotto/lava
- varastointi/vrk
- lähetysrivikulu
- luovutuskulu.

#### 4.5 Varastoinnin riskikustannukset

Varastoinnin riskikustannukset vaihtelevat yrityksittäin, mutta ne sisältävät yleensä vanhenemisesta, vahingoista, hävikistä ja uudelleensijoittamisesta aiheutuvat kustannukset.

Vanhenemiskustannus aiheutuu siitä, kun tuote täytyy myydä tai hävittää kannattamattomasti, koska sitä ei voida myydä normaalilla hinnalla. Vanhenemiskustannus on tuotteen hankintahinnan ja jäännösarvon ero, tai tuotteen alkuperäisen myyntihinnan ja alennetun myyntihinnan välinen ero, mikäli hintaa on jouduttu laskemaan myynnin mahdollistamiseksi. (Inkiläinen 2009, 71.)

Vahinkokustannuksista tulisi sisällyttää varastoista aiheutuviin kustannuksiin ainoastaan se osa, joka vaihtelee varastotason muutosten seurauksena. Näin ollen esimerkiksi kuljetusten aikana tapahtuneet vahingot tulee jättää tämän ulkopuolelle, koska ne perustuvat tuotteiden läpimenoon eivätkä varastotasoon. Vahinkokustannukset määritellään usein tuotevahingoista aiheutuviksi nettokustannuksiksi valitusten ja mahdollisten niitä koskevien korvausten jälkeen. Kuviossa 2 tarkastellaan yrityksen hallittavissa ja ei hallittavissa olevia riskejä sekä prosenttiosuutta kuinka moni yritys on alttiina riskin vaikutukselle.



Kuvio 2. Hallittavissa ja ei-hallittavissa olevat riskit (Inkiläinen 2009,71).

#### 4.6 Vanhentunut tai passiivinen varasto eli epäkurantti varasto

Varastossa on tuotteita, jotka eivät kelpaa enää normaaliin käyttöön.

Esimerkiksi lääke- ja elintarvikevarastoissa tuotteilla on rajallinen kesto. Tietyn ajan kuluttua tuotteet pilaantuvat tai menettävät ominaisuuksia. Tämä on eräs varastonohjauksen suurimpia haasteita. Varastossa olevaan tuotemäärään voi vaikuttaa joko ostamalla lisää tuotteita tai saamalla määrä vähenemään varastosta ottojen kautta. Varastoa ohjataan ensisijaisesti säätämällä sisään tulevan tavaran määrä. Ulosmenevän tavaran määrät päättävät yleensä asiakkaat. Kun kysyntä loppuu tai vähenee, jää sen takia usein varastoon tavaraa joka on vaarassa vanhentua. Yleinen tapa vähentää tällaisia vanhenevia tuotemääriä on hinnoittelu. Kysyntää kehitetään alennusmyynnillä. Monessa varastossa on huomattava määrä vanhentunutta tai passiivista varastoa (puhutaan myös epäkurantista varastosta). Tästä on varastossa haittaa, koska epäkurantti tavara vaatii varastotilaa, aiheuttaa pidempiä keräilyetäisyyksiä, se pitää inventoida, sitä joutuu siirtämään, se saattaa aiheuttaa varastossa liian suuren täyttöasteen joka vähentää varastotoiminnan tehokkuutta jne. Hyvään varastonohjaukseen kuuluu epäkurantin tavaran hallinta. Yleensä puhutaan hävikin kustannuksista, joihin kuuluvat tuotteen vanhenemisesta aiheutuva arvonalennus, vahingoittuminen, varkaudet ja ka-

toamiset sekä myyntikelvottomuuteen johtava epäkuranttius. Kaavassa 1 havainnollistetaan, miten varastotilan ja hävikin kustannukset lasketaan. (Sakki 2003, 83.)

varastotilan ja hävikin kustannus = tilojen ja hävikin arvo/vaihto-omaisuuden arvo(%) (1)

#### 4.7 Vaihto-omaisuuden hankinta

Varaston täydennystä varten on olemassa kaksi tapaa, joista ensimmäinen on tilauspistemenetelmä. Siinä täydennykset tehdään, kun varastomäärä saavuttaa optimaaliseksi määritellyn rajan eli tilauspisteen. Näin ollen eräkoot pysyvät usein samana, mutta tilaaminen tapahtuu epäsäännöllisin väliajoin. Toinen täydennystapa on tilausvälin menetelmä, jossa varastot täydennetään säännöllisin väliajoin, mutta täydennyserän koko voi vaihdella. Käytettiinpä kumpaa menetelmää tahansa, tai mahdollisesti molempia, on varastotäydennystä suunniteltaessa tunnettava kolme seuraavaa tekijää:

- Hankinta-aika eli kokonaisaika, joka kuluu tilauksen tekemiseen ja tavarantoimitukseen
- Tuleva menekki hankinta-aikana joka perustuu arvioon keskimääräisestä menekistä, tätä käsittelem enemmän luvussa 4.8.4
- Varmuusvarasto: perustuu arvioon varaston minimimäärästä, jonka alle saldo ei saa laskea kuin poikkeustilanteissa. Arvio muodostuu hankinta-ajasta, menekin vaihteluista, tuotteen loppumisen kriittisyydestä sekä tavarantoimittajan arvioidusta täsmällisyydestä

(Sakki 2009, 120.)

#### 4.8 Toimitukseen vaikuttavat tekijät

##### 4.8.1 Saatavuus

Saatavuutta voidaan mitata joko tilauksittain tai varastonimikkeittäin. Koska asiakkaan kannalta on usein tärkeää saada koko tilattu erä, eikä vain yhtä riviä tilauksesta on parempi tässäkin mittarissa tarkastella saatavuutta kumpikin tekijä huomioiden, (Karrus 2001, 175.) Yhtenä vaihtoehtona on mitata toimitusvarmuutta esimerkiksi luvatus ja toteutuneen toimitusajan erotuksena tai suhteena. (Karrus 2004, 175.) Tai vaihtoehtona on myös mitata toimitusvarmuutta prosenttiluvuin laskemalla, kuinka monta prosent-

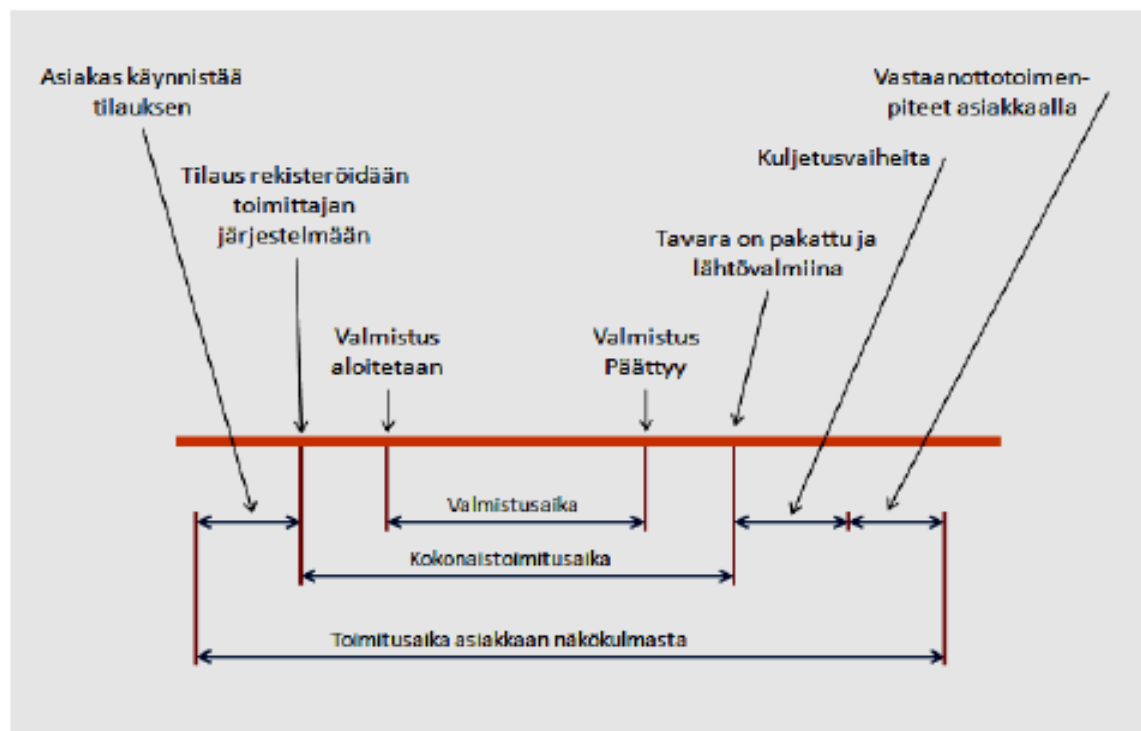
tia kaikista kaudelle luvatuista tilauksista toimitettiin sovitunlaisesti (Lehtonen 2004, 56.)

#### 4.8.2 Tilaus-toimitusviive

Tilaus-toimitusviivettä mitataan usein toimitusaikana, joka on tilaamiseen kuuluva aika, lisäämällä tähän tavarantoimitukseen kuuluva aika sekä vastaanottoimenpiteisiin kuuluva aika ja vielä kaikki näiden vaiheiden väliset odotusajat (Sakki 2003, 151.)

#### 4.8.3 Hankinta-aika

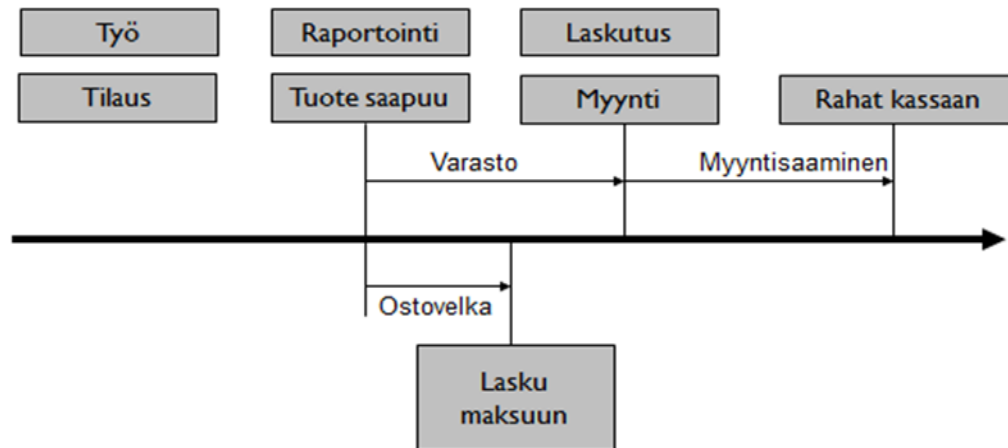
Hankinta-aika koostuu useasta tekijästä aina tilauksesta siihen hetkeen asti kun tuote on tilaajan tai loppukäyttäjän hallussa. Hankinta-aikaa laskettaessa pitää huomioida kaikki seuraavassa kuviossa 3 havainnollistetut osatekijät (Sakki 2009, 121):



Kuvio 3. Hankinta-ajan osatekijöitä (Sakki 2009, 121).

Laskettaessa hankinta-aikaa ja mietittäessä siihen sidottua pääomaa on asiaa mahdollista myös tarkastella kassavirran näkökulmasta. Kassavirran osalta sama on esitelty kuviossa 4.

## Kassavirran aikajana



Kuvio 4. Kassavirran aikajana (Jari Häikiö).

Toimitusten ja rahavirran kulkua tarkastellaan myös liitteessä 14 olevassa kuviossa jossa esi-merkkinä yhden tuotteen toimitus- ja rahavirran kulku ostotoiminnoista asiakkaan maksamaan laskuun asti.

### 4.8.4 Menekin ennustaminen

”Kun ei ole olemassa kristallipalloa”, on lause, jonka varmasti on kuullut jokainen, kun kysytään myynniltä ennusteita. Tämä pitää paikkansa, mitään tarkkaa menetelmää ei tietenkään ole, ja jos sellainen olisi, niin tämäkin opinnäytetyö olisi voinut jäädä tekemättä. Kysynnän satunnaisuus on yleinen tilanne, ja koska ennustamiseen ei ole riittäviä keinoja, niin varaston, palvelutason ja kustannusten optimointi kärsii. Ongelma on luonteeltaan sellainen, että se joko aiheuttaa huomattavan ylivarastoinnin toimituskäytön takaamiseksi tai nostaa täydennyskustannuksia turhan tiiviiden täydennysten vuoksi. (Karrus 2003, 42.)

Jos lähtökohtana on oletus siitä, että tuleva menekki on suurin piirtein jo toteutuneen mukaista, kulutusennusteita voidaan laatia matemaattisten ennustusmallien avulla. Ennuste saadaan tilastomatemaattisten menetelmien avulla. (Sakki 2003, 105.)

#### 4.8.5 Aikasarja-analyysi

Aikasarja-analyysissa kerätään tieto useiden peräkkäisten samanpituisten aikojen menekkitiedoista, joista voidaan muodostaa yksi sarja. Menekin ennustamisessa kannattaa aikasarjaa muuttaa siten, että alkuperäisten havaintojen sijaan kerätään tiedot kahden peräkkäisen havainnon erotuksesta, millä lisätään ennustetarkkuutta. Aikasarja siis muunnetaan erotukseksi. Tämän jälkeen tutustutaan tilanteeseen tarkastelemalla mitattavan ilmiön luonnetta graafisesti. Näin saadaan käsitys siitä, onko kyseessä täysin sattumanvarainen aikasarja vai onko havaittavissa edes jonkinlainen trendi (Sakki 2003, 105.)

#### 4.8.6 Keskiarvo

Mikäli menekkitiedot osoittautuvat vaihtelevan täysin satunnaisesti, on turvallisinta käyttää aineistosta laskettua keskiarvoa. Tässä kannattaa laskea liukuva keskiarvo.

Liukuva keskiarvo selvitetään ennalta määritellystä määrästä perättäisiä aikasarjan lukuja. Seuraavan kauden ennusteena voidaan pitää esimerkiksi tarkasteltavan kauden viittä viimeistä lukua. Kun ennustetun kauden todellinen menekki on selvinnyt, poistetaan viiden luvun joukosta vanhin ja otetaan mukaan uudeksi luvuksi viimeisen kauden todellinen menekki. Näiden avulla lasketaan uusi keskiarvo ennusteelle, jolloin tällä menetelmällä saadaan vähennettyä alkuperäisen aikasarjan heilahtelua. (Sakki 2003, 106.)

#### 4.8.7 Eksponenttitasoituksen menetelmä

Hienosta nimityksestään huolimatta tämä on yksinkertainen tapa ennustamiseen. Tutkitaan edellisen kauden kulutustiedot ja niiden pohjalta tehdään oma arvio menekistä. Ajan kuluessa ennustetun kauden todellinen kulutus ja sen poikkeama ennusteesta tulee selville, jolloin ostaja voi seuraavaa ennustetta tehdessään ottaa huomioon tuon poikkeaman ja lisätä sen uuteen ennusteeseen. Näin ollen uudessa ennusteessa on tietty prosenttimäärä edellisen kauden todellista menekkiä ja tietty prosenttiosa vanhaa ennustetta. Jatkamalla tätä toimintaa kaudesta toiseen aiempien kausien vaikutus ennusteeseen vähenee eksponentiaalisesti. (Sakki 2009, 137.) Kuviossa 5 tarkastellaan laskentakaavaa menekin ennustamiseksi edellä selostetulla tavalla.



- uusi ennuste = edellinen ennuste +  $\alpha$  (edellisen kauden kulutus - samalle kaudelle tehty ennuste)
- $\alpha$  = edustaa jotain lukua nollan ja yhden välillä (valitaan tilanteen mukaan)
- esim. alhainen alfa (0,1-0,15) soveltuu vakaaseen tilanteeseen ja korkea alfa (0,3-0,5) soveltuu kausiherkkien tuotteiden menekin ennustamiseen

Kuvio 5. Menekin ennustaminen (Sakki 2009, 137).

Menekin ennustamisen voidaan todeta olevan epätarkkaa matemaattisesta avusta huolimatta. Historiatietojen avulla voidaan kuitenkin ennustaa suhteellisen tarkasti sellaisia tuotteita, joiden menekki on ollut jatkuva. Satunnaisesti vaihtelevien tuotteiden kohdalla kannattaa harkita, minkä ennustamistavan ottaa käyttöön ja onko tuote merkitykseltään niin suuri, että siihen kannattaa panostaa resursseja myös menekin ennustamiseksi. Ennustamisen tärkeyttä arvioidessa pitää kuitenkin muistaa, että esimerkiksi optimiostokerän EOQ laskemiseen tarvitaan ennuste tulevasta menekistä. Ennusteet kannattaa tehdä 1–3 kuukauden mittaisille jaksoille.

#### 4.9 Vaihto-omaisuuden hankinnan kulut

Hankintaan liittyvä ostohinta ja kuljetusvaiheiden kustannukset muodostavat välittömän ostokustannuksen. Hankinnalla on kuitenkin välittömän kustannuksen lisäksi paljon epäsuoria kuluja. Joskus ostohinta on vain kaikkien kulujen jäävuoren huippu, kuten Sakki toteaa ja jakaa kulut välittömiin ja epäsuoriin kuvion 6 mukaisesti.

<b>välittömät kulut</b>	<b>epäsuorat kulut</b>
hankintatarpeiden määrittely	hankintojen suunnittelu
sopimusten tekeminen	ostomarkkinoiden seuraaminen
ostoneuvottelut	vaihtoehtojen arviointi
tilaaminen	neuvottelut
toimitusten valvominen	sopiminen
kuljettaminen	toimittajien kehittäminen
tavaroiden vastaanotto	laatukustannukset
varastointi	tulosten seuraaminen
ostolaskujen käsittely	organisaation johtaminen
laskujen maksaminen	henkilöstön kehittäminen
kulukirjanpito	myyjäosapuolen välittömät kulut

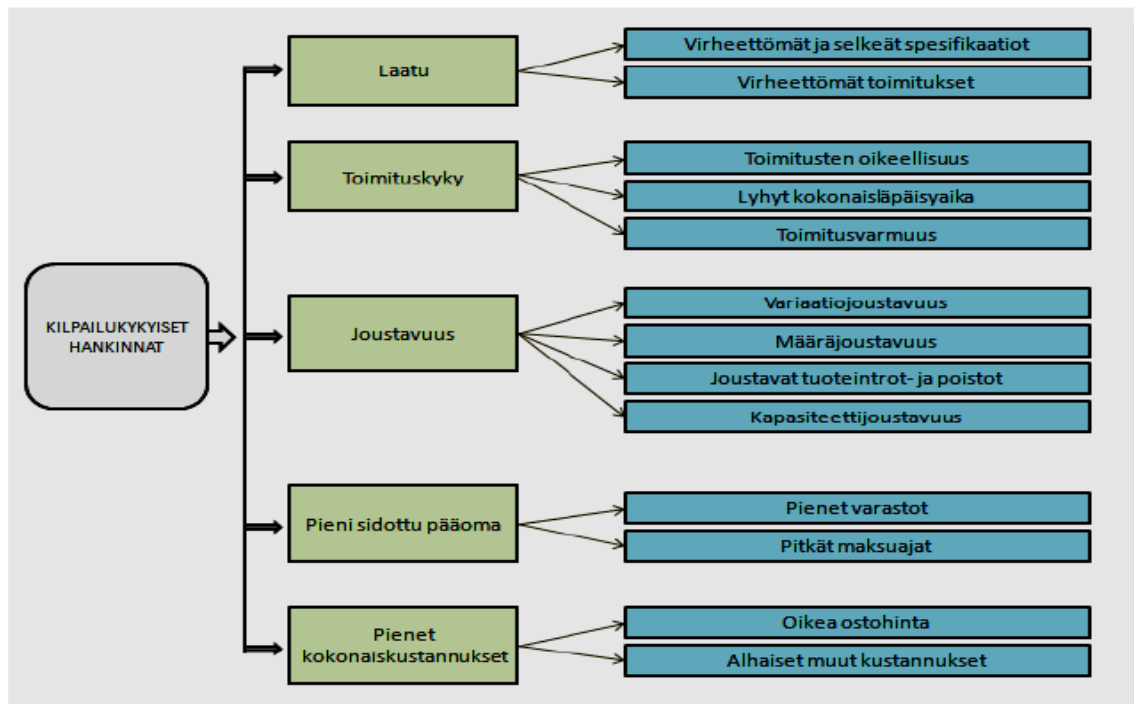
Kuvio 6 hankinnasta syntyvät kulut (Sakki 2009, 186)

Kuvio 7 osoittaa että ostamisessa on useita kuluja, jotka jäävät normaalikatsonnan näkymättömiin, ja kuten oikeakin jäävuori, ne voivat piilossa aiheuttaa suurta vahinkoa hinnoittelun suunnittelussa.



Kuvio 7. Ostamisen jäävuorimalli (Sakki 2009,186).

Vaihto-omaisuuden hankinnassa onkin otettava huomioon useita tekijöitä, joiden osa-alueiden kuntoon laittaminen on kilpailukykyiseen hankinnan edellytys ja seuraus, kuten kuvio 8 esittää.



Kuvio 8. Kilpailukykyiset hankinnat (Lehtonen 2004,85).

Hankinnoissa on tarkasteltava kokonaiskustannuksia jolloin:

Kokonaiskustannukset = yhdestä tilauksesta aiheutuvat kustannukset \* tilausten lukumäärä + varastointikustannukset per tuote \* keskimääräinen varaston suuruus

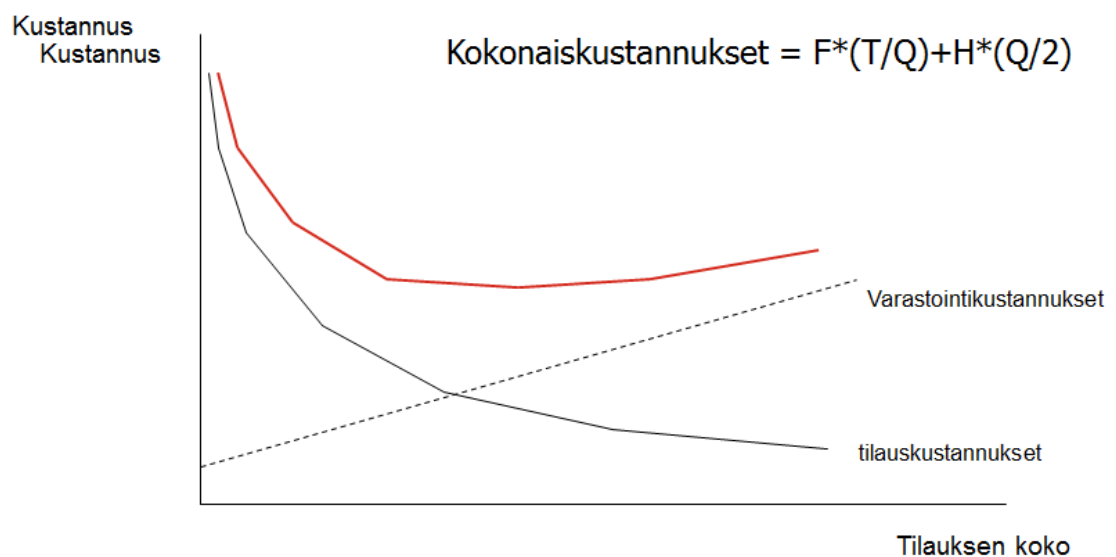
Tämä voidaan myös kirjoittaa muotoon

$$\text{Kokonaiskustannukset} = F * \left(\frac{T}{Q}\right) + H * \left(\frac{Q}{2}\right) \quad (2)$$

- T = suunnittelukautena tarvittavien yksiköiden lukumäärä
- Q = Tilauksen suuruus (kpl)
- F = Tilaamiseen liittyvä kiinteä kustannus
- H = Varastointikustannus per yksikkö

Tällä laskennalla päästäänkin tutkimaan kuviota 9, joka osoittaa tilauksen koon kasvamisen vähentävän tilauskustannuksia mutta nostavan varastointikustannuksia.

## Kustannusten vaikutus



Kuvio 9. Kustannusten vaikutus (Hovi, 2012).

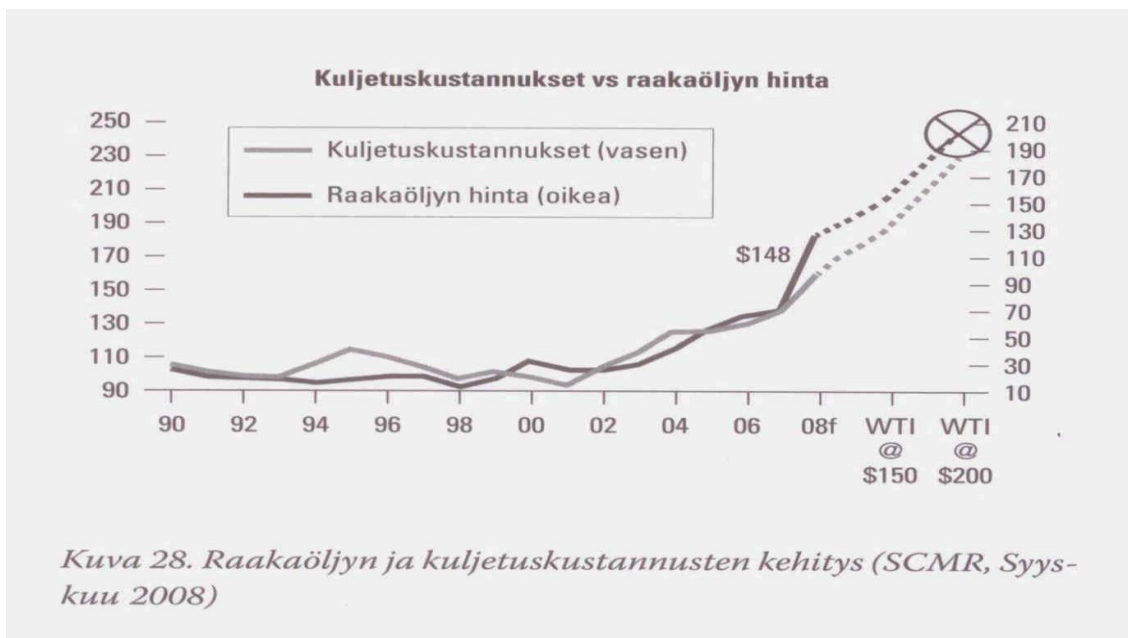
Jos tuotteista on mahdollista saada ostoalennuksia, jotka ovat suhteessa määrään, on tämä myös otettava huomioon laskennassa. Tällöin lisätään aiempaan kokonaiskustannukseen määräalennuksen vaikutus.

$$\text{Kokonaiskustannukset} = F * \left(\frac{T}{Q}\right) + H * \left(\frac{Q}{2}\right) + (C1 * T) \quad (3)$$

- T = suunnittelukautena tarvittavien yksiköiden lukumäärä
- Q = Tilauksen suuruus (kpl)
- F = Tilaamiseen liittyvä kiinteä kustannus
- H = Varastointikustannus per yksikkö
- C1= Raaka-aineiden yksikkökustannus

## 5 Kustannukset

Ongelmallisin kohta tuotteiden toimituserien optimoinnissa tulee eräkustannusten selvittämisessä. Keskimääräisiä kuluja voidaan arvioida toteutuneiden, jo tapahtuneiden hankintojen perusteella, mutta tapauskohtaiset kustannuserot voivat olla hyvinkin suuria. Halpa työvoimakustannus ja edulliset muut kustannusrakenteet ovat siirtäneet hankintoja yhä enemmän lännestä itään, pidempien kuljetusten ja suurempien kuljetuskustannusten päähän. Tapauskohtaisten (eräkohtaisten) hankintakulujen ero esiintyy esimerkiksi kuljetuskustannuksissa, joissa yhtenä muuttuvana tekijänä on nykyään normaali polttoainelisa, jonka muutoksen vaikutus kuljetuskustannukseen voi olla useita prosenttiyksikköjä. Kuviossa 10 näkyy, kuinka kuljetuskustannukset ovat nousseet samaa tahtia kuin raaka-öljyn hinta.

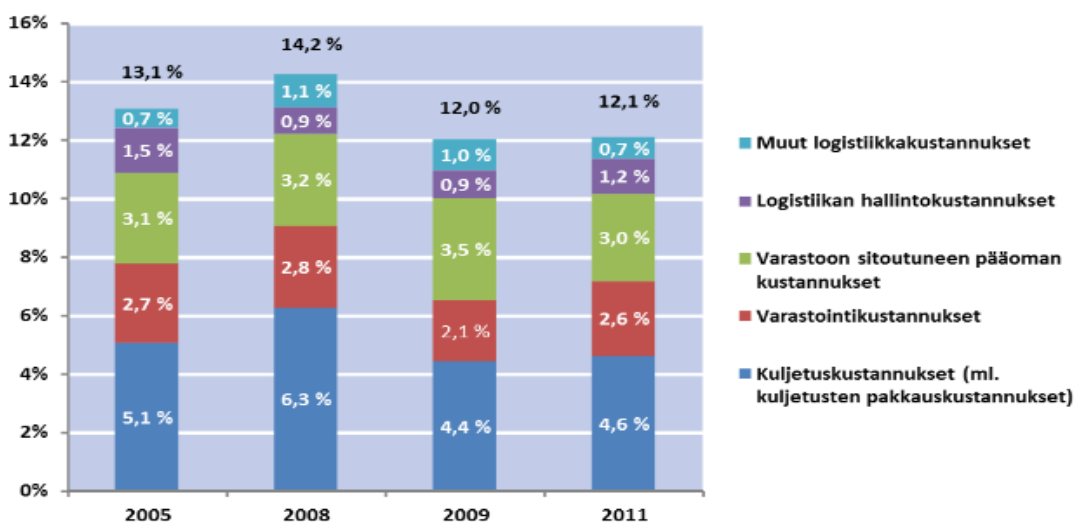


Kuvio 10. Raakaöljyn ja kuljetuskustannusten kehitys (Inkiläinen 2009, 67).

Tässä opinnäytetyössä mainitsemille kuljetuskustannusten ja sidotun pääoman koron painoarvolle löytyi tukea liikenne- ja viestintäministeriön tuoreimmasta logistiikkakulu

tutkimuksesta 2012 jossa todettiin Suomalaisyriyten logistiikkakustannukset olleen vuonna 2011 keskimäärin 12,1 % liikevaihdosta kun ne vuonna 2009 olivat 11,9 %. Näihin sisältyvät myös ulkomailla syntyneet kustannukset.

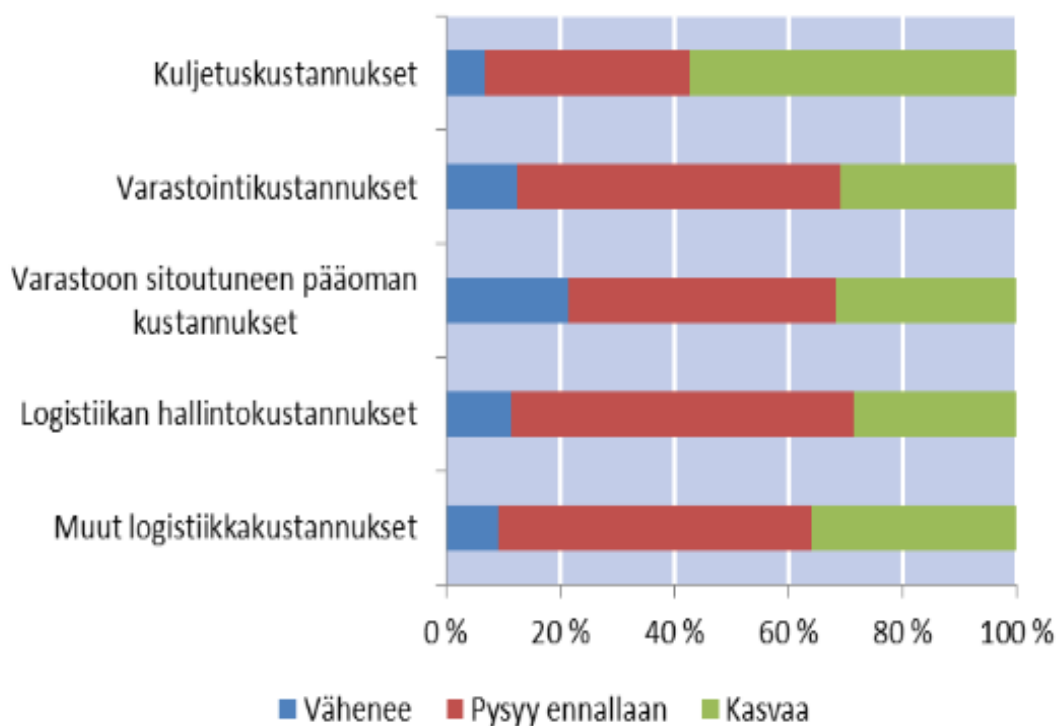
Tutkimuksessa todettiin kuljetuskustannusten osuuden kohonneen vuodesta 2009 jolloin se oli 4,4 % kun vuonna 2011 luku oli jo 4,6 %. Kuljetuskustannusten nousun vastineena kuitenkin varastoon sitoutuneen pääoman kustannukset ovat laskeneet 0,5 prosenttiyksikköä ja toisaalta varastointikustannukset ovat kohonneet 0,5 prosenttiyksikköä ja vastasivat vuonna 2011 keskimäärin 2,6 % yritysten liikevaihdosta. Logistiikkakustannusten osuutta liikevaihdosta tarkastellaan kuviossa 11. Kustannusten muutosta selittää myös se, että vuoden 2009 laskun jälkeen on varastotilojen käyttöaste ja samalla hintataso on lähtenyt uudelleen nousuun. Nyt yritykset ovat sopeuttaneet varastoja suhteessa kysyntään, mikä on johtanut myös alhaisempiin varastoihin sitoutuneen pääoman kustannuksiin. Kansainvälisten rahoitusmarkkinoiden pitkään jatkunut epävarmuus on puolestaan pitänyt ohjauksen alhaisena ja mahdollistanut ainakin osalle yrityksistä rahoitusta maltillisella korkotasolla joka on myös ollut kustannusten laskua selittävä tekijä. Osalle yrityksissä epävarmuus on puolestaan ollut kustannuksia nostava tekijä, koska heille pankkien marginaalit ovat olleet noususuunnassa ja tehneet rahoituksesta kalliimpaa. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012, Logistiikkaselvitys.)



**Kuvio 49** Suomessa toimivien teollisuuden ja kaupan alan yritysten logistiikkakustannukset osuutena liikevaihdosta yritysten liikevaihdolla ja toimialojen liikevaihdolla painotettuna 2005-2011

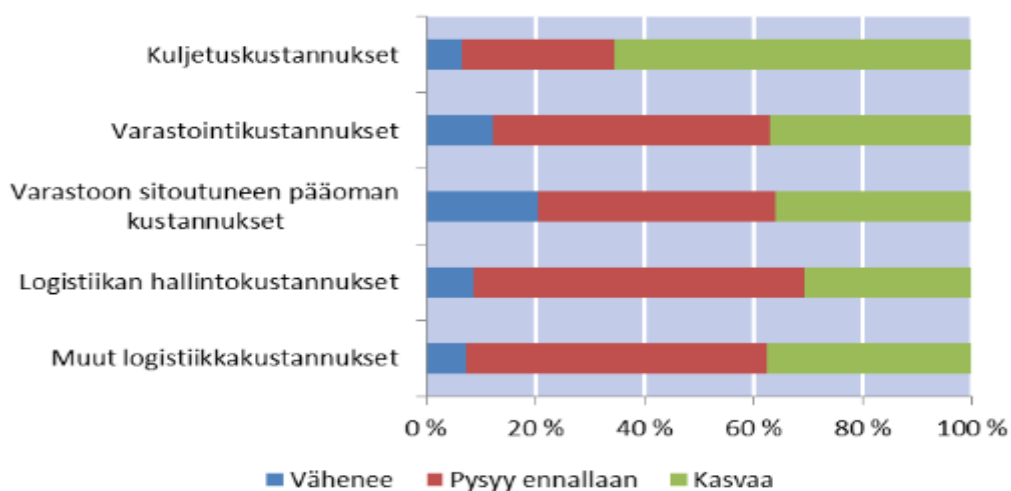
Kuvio 11. Logistiikkakustannusten osuus liikevaihdosta (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012).

Huomioitavaa on että 57 % teollisuusyrityksistä arvioi kuljetuskustannusten nousevan vuoteen 2015 mennessä. Lähitulevaisuudessa kuljetuskustannuksiin kohdistuu kuitenkin nousupaineita useasta suunnasta. Merikuljetusten hinnat tulevat todennäköisesti nousemaan niin kutsutun rikkidirektiivi johdosta. Lisäksi kotimaiset veropäätökset, kuten käyttövoimaveron ja dieserveron korottaminen, kasvattavat hintapaineita. Muiden kustannuskomponenttien osalta 57 % teollisuus yrityksistä arvioi varastointikustannusten pysyvän ennallaan mutta varastoon sitoutuneen pääoman kustannusten taas arvioi pysyvän ennallaan 47 % yrityksistä. Teollisuuden arviota logistiikkakustannusten muutoksesta tarkastellaan kuviossa 12.



Kuvio 12. Logistiikkakustannusten muutos teollisuus (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012).

Kaupan alan yritysten arviot logistiikkakustannusten kehityksestä vuoteen 2015 mennessä ovat yhteneväiset teollisuusyritysten kanssa kuten kuvio 13 osoittaa. Ainoa ero on, että jopa 65 % logistiikkaselvityksen kaupan alan vastaajayrityksistä odottaa kuljetuskustannusten nousevan vuoteen 2015 mennessä.



Kuvio 13. Logistiikkakustannusten muutos kaupan ala (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012).

Liikenne- ja viestintäministeriön tutkimuksessa todetaankin, että varastointiin ja varastoon sitoutuneeseen pääomaan liittyvät kustannukset ovat pysyneet lähes aiemmalla tasollaan, koska taloudellinen epävarmuus on pitänyt ohjauskorot alhaisina. Osa yrityksistä on pystynyt hankkimaan rahoitusta alhaisella korolla, kun taas osalle yrityksistä lainamarginaalit ovat kasvaneet huomattavasti. Joidenkin yritysten on jopa mahdotonta saada markkinaehtoista rahoitusta kiristyneiden ehtojen ja luokittelujen takia.

(Liikenne- ja viestintäministeriö 2012, Logistiikkaselvitys.)

### 5.1 Kuljetuskustannukset

Rahti on usein ulkomaankuljetuksissa vain osa kuljetuskustannuksista. Kuljetuskustannus koostuu useimmiten monista lisäkuluista jotka riippuvat toteutuneista kuljetusmuodoista kuten lento-, meri-, tai maantiekuljetuksesta. Mahdollisia lisiä ovat kuljetustavasta riippuen polttoainelisiä, kontin nostot, siirtomaksut, satamamaksu, tietoliikennemaksu, luovutusmaksu jne.

Esimerkkinä kuluista on Stevoco Oy:n hinnasto yrityksen internetsivuilta:

#### **TERMINAALIPALVELUT/ HELSINGIN VUOSAARESSA, voimassa 1.1.2014 alkaen:**

**EUR/KPL**

Gate fee, terminaaliin saapuvat/terminaalista lähtevät:

- kontit	52,60 / kontti
- trailerit	9,90 / traileri
- vaijerinostoa vaativat yksiköt	84,00 / kpl

Arex-maksu, vienti- ja tuontikontit	5,40 / kpl
Kontin vastaanotto/toimitus depot-alueelle/-alueelta -sisältää tarkastuksen	53,00 /kpl
Siirto/nosto terminaalin alueella ja siirto tullin tarkastukseen	42,00 / kpl
Siirrot muualla satama-alueella tai siirto tullin läpivalaisuun	85,60 / kpl
Reeferkonttien kytkentä/käynnistys/poiskytkentä	31,10 / kontti *)
Lämpötilan valvonta	3,30 / kpl / vrk
Sähkö	21,00 / kpl/ vrk
Reeferkonttien polttoainetäyttö	43,60 *)
Siirto polttoainetäyttöä varten, polttoaine laskun mukaan	89,45 *)
*) tuplaveloitus öisin ja viikonloppuisin	
Taljausmaksu / IVY-vaunuihin lastattavat kontit - block-junat tarjouksen mukaan	24,25 / kontti
IMO-tarrojen poisto	53,00 / kontti
Kontin punnitus sisältäen toimituksen	285,00 / kpl
Kontin silmämääräinen tarkastus ja valokuvaus	107,00 / kpl
Tullivarastointimenettely, sisältää tullin kulut - meritse tulleet kontit: 45 pv varastoinnin jälkeen - maitse tulleet kontit: 20 pv varastoinnin jälkeen	73,50 / kontti
Closing timen jälkeen toimitettujen täysien vientikonttien ja tyhjien konttien lisäveloitus	40,30 / kpl
Virheellisten tietojen oikaisu	31,60 / oikaisu
Tuntityö	51,35 / miestunti

(Steveco Oy, palvelutuotteet, hinnastot)

Lähetysten alkuperämaassakin voi tulla kuluja, joista tässä on esimerkki:

AES Filing Fee	USD 20.00
Handling - Export	USD 90.00
Homeland Security Fee - Export	USD 25.00
Co-loader release charges	25,00 *



Customs Clearance Fee	40,00 *
Delivery	51,00 *
Environmental Fee	10,00 *
Inland Fuel Surcharge	11,22 *
ISPS - Import	5,00
LCL Service Charge	16,61 *
Traffic Fee	30,00 *
Unloading	53,00 *
Freight	USD 290.64

Netto ilman ALV \* = ALV peruste ALV % ALV

Yhtenä suurena muuttuvana kuljetuskustannuksen kulueränä on nykyään polttoainelisä joka on yleensä rahdinkuljettajan mukaan sidottu johonkin indeksiin.

Esimerkkinä on Itella Logistiikan kotimaan kuljetus, joka käyttää Tilastokeskuksen tuottamaa kokonaisindeksiä polttoainekustannusten osuudesta. Kokonaisindeksi kuvaa eri ajoneuvoryhmien painotettua keskiarvoa. Polttoaineen litrahinnan seurantaan Itella Logistiikan kotimaan kuljetus käyttää Öljyalan Keskusliiton tuottamaa öljytuotteiden kuluttajahintaseurantaa. Seurattava hinta on dieselöljyn verollinen hinta.

$$x = x_0 + \left( \frac{(p_1 - p_0)}{p_0} \times q \right) \times 100\% \quad (4)$$

$x$  = sovellettava polttoainelisä

$x_0$  = polttoainelisä laskennan aloitusvaiheessa

$p_1$  = polttoaineen nykyinen litrahinta

$p_0$  = polttoaineen litrahinta laskennan aloitusvaiheessa

$q$  = polttoaineen osuus tuotantokustannuksista

(Itella, kotimaankuljetukset, kappaletavara ja polttoainelisä)

Kuten tästä voi todeta, on kuljetuskustannuksissa useita muuttuvia tekijöitä, joiden ennakointi ja etukäteen laskeminen on vaikeaa tai jopa joskus mahdotonta.

Tässä tutkimuksessa on käytetty kuljetuskustannuslaskennassa kokonaishintaa eli Door to Door -hintaa kuljetukselle, kuljetusliikkeen (huolintaliikkeen) antamien hintojen mukaisesti.

## 5.2 Varastoinnin kustannukset

Varastoinnin kustannukset koostuvat tuotteiden tarvitseman varastotilan kustannuksista eli tilakustannuksesta, ylläpitokustannuksista sekä varastointiin liittyvistä käsittelykustannuksista. Sakki määrittelee varastotilan kustannuksen laskentakaavaksi:

$$\text{varastotilan kustannukset} = \frac{\text{tilat ja niiden ylläpidon kustannukset}}{\text{vaihto-omaisuuden arvo (\%)}} \quad (5)$$

(Sakki 2009, 60)

## 5.3 Käsittelyn kustannukset

Hankintakäsittelykustannukset alkavat jo tilausten tekemisestä. Jos halutaan tilata kymmenen tuhatta kappaletta tuotetta, on selvää että tuhannen tilauksen tekeminen työllistää enemmän kuin saman määrän tilaaminen sadalla tilauksella. Tuhat tilausta vaatii tuhat ostotilausta, tuhat lähetystä, tuhat kuljetusta, tullausta, vastaanottoa, saapumisen tarkastusta, laskun vastaanottoa, tiliöintiä, laskun tarkistamista, hyväksyntää ja maksatusta.

Samalla myös riskien määrä nousee ja mahdollisten ongelmien, kuten väärin toimitusten aiheuttamat reklamaatioiden määrä kasvaa. Näiden kustannusten selvittäminen vaatii jo toimintolaskentaa sekä työtehtävien aikakustannuslaskentaa.

## 5.4 Tulli, verot ja muut kustannukset

Tullimaksut määräytyvät tuotteista. Kannettavat verot ja maksut määräytyvät tavaran tullinimikkeen, alkuperän ja tullausarvon perusteella.

Arvonlisäveron kohdalla tavaraa maahantuotaessa veron perusteeseen sisällytetään kuljetus-, lastaus-, purku- ja vakuutuskustannukset sekä muut tavaran maahantuontiin liittyvät kustannukset ensimmäiseen kuljetussopimuksen mukaiseen määräpaikkaan saakka. Jos veron suorittamisvelvollisuuden syntyhetkellä eli tavaraa maahantuotaessa on tiedossa, että tavara kuljetetaan toiseen EU:n alueella olevaan määräpaikkaan, edellä mainitut kustannukset sisällytetään veron perusteeseen tähän määräpaikkaan saakka. Arvonlisävero on kustannus, joka arvonlisäilmoituksessa ilmoitetaan vähentävänä tekijänä ja jota pidetään vain läpilaskutustekijänä, mutta sillä on yritykselle kassa-

vaikutus ja lisäksi useimmat huolitsijat veloittavat arvonlisäveronmaksun maksamisesta heidän luottolimiitillään jopa useita prosentteja. Yrityksen itse laittamalla tullivakuudellakin on kustannusvaikutuksia. Tässä tutkimuksessa mainitut kustannustekijät vaikuttavat arvonlisäveron suuruuteen mutta arvonlisäveroa tai siitä johtuvia kustannuksia ei ole otettu huomioon missään tutkimissani laskelmissa. Myös minä rajasin ne tässä tutkimuksessa pois. Toivottavasti joku opinnäyteentekijä kiinnostuu tämänkin asian perusteellisesta tutkimisesta.

Määräytyvät tullit ja viranomaismaksut ovat pääsääntöisesti yksikkökohtaisesti samoja riippumatta toimitusmäärästä, joten niitä ei huomioitu laskelmissa. Samoin tuotteista maksettava arvonlisävero on jätetty näiden laskelmien ulkopuolelle, kuten edellä totesin.

Hankintakustannuksissa Euroopan yhteisön ulkopuolelta on huomioitava myös valuutanvaihdon muutokset. Valuutan kurssimuutokset on mahdollista eliminoida terminoinnilla. Terminoinnissa pankki ja yritys tai pankit keskenään sopivat tulevaisuudessa toteutettavasta valuuttakaupasta, termiinikaupasta. Termiinikaupan toteuttamispäivä ja -kurssi sovitaan terminoimishetkellä. Termiinikurssi voi valuuttojen korkoerosta riippuen olla korkeampi (preemio) tai matalampi (diskontto) kuin valuutan avista- eli päivän kurssi. Riskiostaja voi tietenkin ostaa tuotteita normaalia enemmän tilanteessa, jossa hankintavaluutta on todella vahva verrattuna myyjän valuuttaan.

## 5.5 Sidotun pääoman kustannukset

Yksi merkittävimmistä logistiikkaan liittyvistä kustannustekijöistä on varastointikustannus joka voidaan jakaa neljään ryhmään kuten pääomakustannukset, vakuutusmaksut, varastotilan kustannukset ja riskikustannukset. Kustannukset muodostavat keskimäärin 20–55% koko varastoon sidotun pääoman arvosta” (Ritvanen & Koivisto 2006, 40).

Varastointikustannuksia käsiteltiin aikaisemmin ja niistä Sakki toteaaakin nimiketasolla erot olevani suuria, sillä toiset tuotteet vaativat paljon varastotilaa, toiset eivät. Pienen tilaan menevät tuotteet eivät kuitenkaan ole tae pienistä kustannuksista sillä ne saattavat vanheta nopeasti, jolloin epäkuranttiuden kustannukset nousevat, ja tuotteen koko ja arvo eivät korreloi toisiaan. Kuten itse toteankin: pieni varastoitava timantti sitoo enemmän rahaa ja on paljon arvokkaampi kuin kontillinen pumpulia jolla on enemmän varastointikuluja. Sakki tarkasteleekin kirjassaan käyttöpääoman kustannuksia seuraavanlaisesti” (Sakki 2003, 83).

$$\text{Käyttöpääoman kustannus} = \frac{\text{käyttöpääoman korkokustannukset}}{\text{vaihto-omaisuuden arvo (\%)}} \quad (6)$$

Varastoon sidottu pääoma ei ole tuottavassa käytössä, jolloin sen korkokustannuksena voidaan pitää vähintään sitä arvoa, jonka pääoma voisi tuottaa sijoitettuna johonkin normaalin korkotason kohteeseen. Sijoituksesta riippuen pääoma voisi tuottaa vielä huomattavasti enemmänkin. (Arnold 1998, 231.) Tästä lähtökohdasta saammekin ongelman, tuottotilanteet ovat olleet vuosina 2009–2014 historiallisen heikkoja ja epävarmempia, ja toisaalta voisi miettiä, kannattaako yrityksen toimia sillä alalla jossa se ei saa tarpeeksi hyvää tuottoa sijoitetulle pääomalle?. Sijoittamisen tuoton arvioinnissa onkin aina hyvin suuri epävarmuus tuotosta joten todellisen vertailukohdan löytäminen on vaikeaa. Pääomakustannuksena voidaan pitää myös sitä korkoa, jonka yritys asettaa investointiensä tuottovaatimukseksi (Ritvanen & Koivisto 2006, 41).

## 5.6 Toimituslauseke

Toimitusehto on sopimuksellinen ehto jonka perusteella säädetään myyjän ja ostajan väliset toimitukseen liittyvät velvollisuudet ja kulujen sekä riskien jako kuljetuksen aikana joten lausekkeilla on jo suora vaikutus kustannuksiin ja riskiin.

Toimitusehtolauseke on oleellinen ja tärkeä osa kauppasopimusta. Sovituista toimitusehtolausekkeista yleisin ja laajimmin hyväksytty on **Incoterms 2010**, joka on Kansainvälisen kauppakamarin laatima sääntökokoelma ja laajimmin käytetty kaikista toimitusehtolausekekokoelmista ulkomaankaupassa. Käyttämällä yleisesti hyväksytyjä ehtoja vältetään tulkintaerot maissa, joissa esiintyy paikallisia toimitusehtojen määritelmiä. Muita toimitustapalausekesäännöksiä ovat **Finnterms 2001**, jota käytetään kotimaan kaupassa Suomessa ja joka pohjautuu Incoterms-säännöksiin. **Combiterms 1990**, joka on Incoterms-säännösten pohjalta rakennettu ja käytössä erityisesti Ruotsissa. **The revised American Foreign Trade Definitions 1941** on lähinnä käytössä Yhdysvalloissa ja usein vaihtoehtoina sieltä tulevassa tuonnissa.

Toimitustapalausekkeet määrittelevät esimerkiksi seuraavat asiat:

- Osapuolten toimintavelvollisuudet eli toimintavastuu: missä ja milloin myyjän on asetettava tavara ostajan käytettäväksi, ja mihin toimenpiteisiin ostajan on ryhtyvä tavarantoimituksen vastaanottamiseksi

- Vahingonvaaran siirtymispiste ja -hetki eli tavaravastuu, määrittelee mistä kohdasta lähtien myyjä on oikeutettu vaatimaan kauppahinnan suorittamista jos tavara tuhoutuu, vahingoittuu tai vähenee
- Osapuolten kustannusvelvollisuudet eli kustannusvastuu: miten vienti- tai tuonti-tapahtumaan liittyvät normaalit kustannukset jaetaan ostajan ja myyjän välillä.

Mitä toimitustapalausekkeet eivät määrittele:

- kaupan osapuolten veloituksia suhteessa kolmansiiin
- tavaran omistusoikeuden siirtymistä
- tavaran hintaa
- maksuehtoa.

Sekaannusten välttämiseksi toimituslausekkeen perään tulee aina merkitä lausekekoelman nimi, esimerkiksi FOB Helsinki, Incoterms 2010.

## 5.7 Pääomakustannukset

Yritykseen voidaan sijoittaa pääomaa rahana tai omaisuuden muodossa, kuten koneita ja laitteita. Pääomaksi sijoitettua omaisuutta kutsutaan apportiksi. Kirjanpidossa pääoma yleensä määritellään rahalliseksi omaisuudeksi, jota tarvitaan yrityksen käynnistämiseen tai toiminnan ylläpitoon. Omaa pääomaa on se osa yrityksen pääomasta, jolle ei ole takaisinmaksuveloitetta. Vieras pääoma on yrityksen ulkopuolisten tahojen sijoittamaa pääomaa jolla on takaisinmaksuvelvollisuus.

Vaihto-omaisuuteen sidotulla pääomalla on aina kustannus. Sidotun pääoman ollessa vierasta pääomaa kuten esimerkiksi pankkilaina, niin pankkilainan kustannus on lainan korko ja lainan kustannukset. Oman pääoman kustannus onkin riippuvainen hyvin monesta tekijästä joista suurin on oman pääoman tuottovaatimus ja aiheen laajuuden vuoksi käsittelemme sitä tarkemmin luvussa 7.3.

## 6 Optimaalinen ostoerä

### 6.1 EOQ-malli

Ostoerän optimoimiseksi käytetään usein niin kutsuttua Wilsonin kaavaa, jossa optimierä ilmaistaan kirjainlyhenteenä EOQ (Economical order quantity). Tämä malli on kuitenkin äärimmäisen yksinkertaistettu eikä ota huomioon esimerkiksi riskejä. Mallissa toimitukset ovat aina täydellisiä ilman puutteita ja tavaraerät saapuvat aina ajoillaan.

Malli on kuitenkin hyvä pohja hahmottamaan varastoon sidottua pääoman ja tilakustannusten välistä suhdetta. Tämä toisen asteen yhtälön kaava ratkaisee minimipisteen ja kirjoitetaan muodossa:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot TK}{H \cdot VK}} \quad (7)$$

D = arvio vuosimenekistä

TK = yhden toimituserän kustannus

H = tuotteen yksikköhinta

VK = varastoinnin kustannus vuosissa

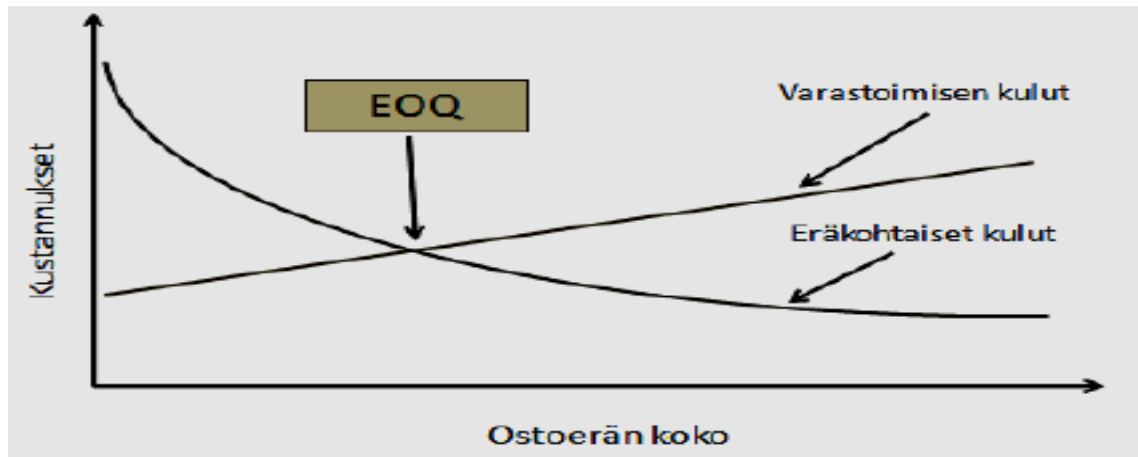
”Koska kustannukset ovat joko keskiarvoja tai arvioita, on tuloksena saatu optimierä aina likiarvo.” (Jouni Sakki, 2009, 116.)

Toinen tapa määrittellä EOQ on Manes ja Zietlowin (2002,96) mukaan:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot T \cdot F}{H}} \quad (8)$$

Kaavassa 8 on F = tilauksen kiinteät kustannukset ja H = yksikön varastointikustannus. Kaavassa tilauksen eräkoossa saadaan derivoimalla varaston kokonaiskustannusten yhtälö Q:n eli eräkoon suhteen ja määrittelemällä ensimmäisen derivaation arvoksi nolla. Yhtälö on optimaalinen eräkoossa jos halutaan minimoida varaston kokonaiskustannukset. (Manes & Zietlow 2002, 96.)

Kuviosta 14 nähdään, miten varasto ja sen kulut kasvavat eräkoon suurentuessa. Eräkohtaiset kulut taas pienenevät suurempien ja harvempien ostoerien myötä. Optimaalinen erä löytyy kustannusten leikkauspisteestä. (Sakki 2009, 117.)



Kuvio 14. Optimiostoerän löytäminen (Sakki 2009, 116).

Optimoinnin ongelmallisimmat kohta ovat eräkustannukset. Niiden suuruus voidaan arvioida saapumisten määrän ja niistä keskimääräisesti aiheutuneiden kulujen perusteella. Ongelmana ovat että tapauskohtaiset kustannukset vaihtelevat suuresti (Sakki 2009, 116.). Erityisesti hankinnassa kuljettamisen kustannukset ovat hyvin tapauskohtaisia.

Tämän laskennan avulla on selvittävässä varastoinnin kokonaiskustannukset kaavalla:

$$TC = F \cdot \left(\frac{T}{Q}\right) + \left(H \cdot \frac{Q}{2}\right) \quad (9)$$

TC = Kokonaiskustannukset

T = Suunnittelukauden aikana tarvittavien yksiköiden lkm

Q = Tilausmäärä

F = Tilauksen kiinteät kustannukset

H = Yhden yksikön varastointikustannukset

## 6.6 Eräkoko

Eräkokoon vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi pakkaustekniset syyt, joiden takia tuote joudutaan pakkaamaan kustannuksellisesti parhaaseen toimittamisen sopivaan eräkokoon, irtonaisia karkkilaatikoita olisi kalliimpi toimittaa kuin sadan karkkilaatikon kokonaispakettia. Rajoitteita voivat aiheuttaa myös tuotteen aiheuttamat rajoitukset kuten nesteet joita ei voi pakata pahvilaatikkoon. Eräkokoon voi myös vaikuttaa

myynnillisen näkökannan kannalta sopivin pakkauseräkoko, myydään tukkupakettina. Eräkokoon voi myös vaikuttaa kuljetustekniset eräkoot, jolloin siihen vaikuttava tekijä on joko kustannuksen tai toimitustavan takiaärkevin kuljetuskoko, kuten konttikuljetus pidemmän matkaan päästä. Lisäksi on ostohintakohtaiset eräkoot joissa otetaan huomioon paljousalennus, eli mitä isompi ostoerä, sitä edullisempi ostohinta. Ostoerä ja toimituserä eivät ole sama asia vaan ostoerä voidaan tehdä isommalle määrälle ja toimituserä sopia pienemmille erille. Vaikka eräkokoa katsotaan tuotekohtaisesti, on eräkokoa mahdollista tarkastella toimittaja- tai toimitusalue-kohtaisesti käyttämällä esimerkiksi suurempaa koostettavaa kuljetusyksikköä, kuten lava, kontti, auto tai laiva, johon kerätään useampia sopivia eräkokoja samalta toimittajalta tai toimittaja-alueelta.

Isommalla eräkoolla usein saadaan ostohintana yksikköhinta alemmaksi mutta ostajan on myös huomioitava, paljonko ylimääräinen varastointi aiheuttaa lisäkustannuksia, ja samalla on mietittävä suuremman eräkoon aiheuttamaa epäkuranttiusriskin kasvua, sekä mahdollisten edellisten toimitusten lopputuotteiden jäämistä varastoon. Kun mietitään eräkoon kasvattamista esimerkiksi helposti pilaantuvassa tuotteissa kuten vihannokset, tai vaikeasti varastoitavassa nesteessä, ei eräkokoko ole suora ratkaisu hintaneuvotteluun.

## 6.7 EOQ-mallin parannuksia

EOQ kaava on kehitetty lähes sata vuotta sitten ja sitä onkin pyritty parantamaan lisäämällä siihen tekijöitä jotta päästäisiin tarkempiin tuloksiin. EOQ -peruskaavaa voidaan laajentaa usealla eri tavalla. Yksi tapa on määrittellä varmuusvarasto eli vähimmäismäärä tuotteita, jonka määrän tulisi aina löytyä varastosta. Voidaan myös hyväksyä kertaeränä tapahtuvan täydennyksen asemasta täydennys jollakin rajatulla nopeudella (Karrus 1998, 41.). Mikäli asiakas hyväksyy jälkitoimitukset, voidaan kaavaan lisätä myös niin kutsuttu puutekustannus jälkitoimitusten aiheuttamista kustannuksista.

On jopa kehitetty parannettua mallia EOQ-mallista jossa on otettu huomioon virheelliset tuotteet, koneiden sattumanvarainen vikaantuminen ja muita tekijöitä. Tällöin on noussut ongelmaksi kaavojen monimutkaisuus, suuret vaaditut lähtötiedot ja niille tarkat määrittelyt, koska epätarkkuudet lähtötiedoissa heikentävät laskennan luotettavuutta. Näiden puutteiden vuoksi liian suurella määrällä muuttujilla laajennetusta kaavasta ei ole saatu todellisesti käyttökelpoista. (Chiu ym 2007, 665-672.)



Avaamalla kaikkia kaavaan kuuluvia muuttujia, esittelen esimerkkinä Chiun ym.(2007) kaavion yhdelle muuttujalle 21:stä:

$TCU(t_1)TCU(t_1)$  = the total inventory costs per unit time whether a breakdown takes place or not eli koko varaston kustannukset aikayksikössä tapahtumahäiriöllä tai ei.

$$E[TCU(t_1)] = \frac{\int_0^{t_1} \left\{ K + M + [CP + C_R P E[x](1-\theta) + C_s P \theta E[x] - h P g + h P g \theta E[x]] \cdot t_1 + (h P g) t \right\} f(t) dt + \int_{t_1}^{\infty} \left\{ K + [CP + C_R P E[x](1-\theta) + C_s P E[x] \theta] t_1 + \left[ \frac{h P^2}{2 \lambda} [1 - 2\theta E[x] + \theta^2 E[x^2]] - \frac{h P}{2} + h P \theta E[x] + \frac{P^2 E[x^2](1-\theta)^2}{2 P_1} [h_1 - h] \right] \cdot t_1^2 \right\} f(t) dt}{\frac{P[1-\theta E(x)]}{\lambda}} \quad (10)$$

## 6.8 Varmuusvarasto

Varmuusvarasto toimii puskurina toimituksien viivästyksille, kysynnän äkillisille nousuille ja mahdollisille tuoteongelmille. Varmuusvaraston suuruus on määritettävä tilauspisteen määrittelyä varten.

Varmuusvaraston suuruuden määrittely tehdään laskemalla tuotteen menekin keskiarvojen keskihajontaa eli standardipoikkeama. Lasketaan havainnon poikkeama havaintojen keskiarvosta kaavalla:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (11)$$

tai frekvenssitaulukolla laskettaessa

$$s = \sqrt{\frac{\sum f(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (12)$$

$s$  = otoskeskihajonta

$f$  = frekvenssi

$x_i$  = luokan  $i$  luokkakeskus

$n$  = otoskoko

Standardipoikkeaman voi laskea Excelissä funktiolla =STDVEV() tai suomenkielisessä versiossa =keskihajonta()

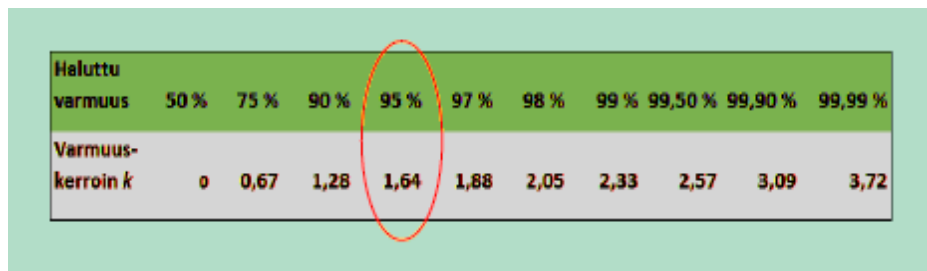
(Karjalainen 2010, 124)

Lisäksi on määriteltävä haluttu toimituksen varmuuskerroin, mihin on valmiita määrittelykaavioita esimerkiksi:

varmuus	50%	75%	90%	95%	97%	98%	99%	99,5%	99,90%	99,99%
Kerroin	0	0,67	1,28	1,64	1,88	2,05	2,33	2,57	3,09	3,72

(Silver & Pyke 1998, 328).

Samaan varmuuskertoimen määrittelyyn on päässyt myös Sakki (2009). kuten kuvioista 15 voidaan todeta.



Haluttu varmuus	50 %	75 %	90 %	95 %	97 %	98 %	99 %	99,50 %	99,90 %	99,99 %
Varmuuskerroin k	0	0,67	1,28	1,64	1,88	2,05	2,33	2,57	3,09	3,72

Kuvio 15. Varmuuskertoimen hakeminen (Sakki 2009, 122).

Tämän selvittämisen jälkeen kaava varmuusvaraston laskemiseksi on

$$B = ks\sqrt{L} \quad (13)$$

B	=varmuusvarasto
k	=varmuuskerroin
s	=standardipoikkeama
L	=toimitusaika

(Sakki 2009, 121–122).

## 6.9 Tilauspiste

Tilauspiste tarkoittaa varastomäärää, jonka alittuessa tuotetta on tilattava lisää, jotta toimitus ehtisi saapua varastoon, kun varaston saldot ovat varmuusvaraston rajoissa.

Tilauspisteen voi laskea kaavalla

$$T=DL+B \quad (14)$$

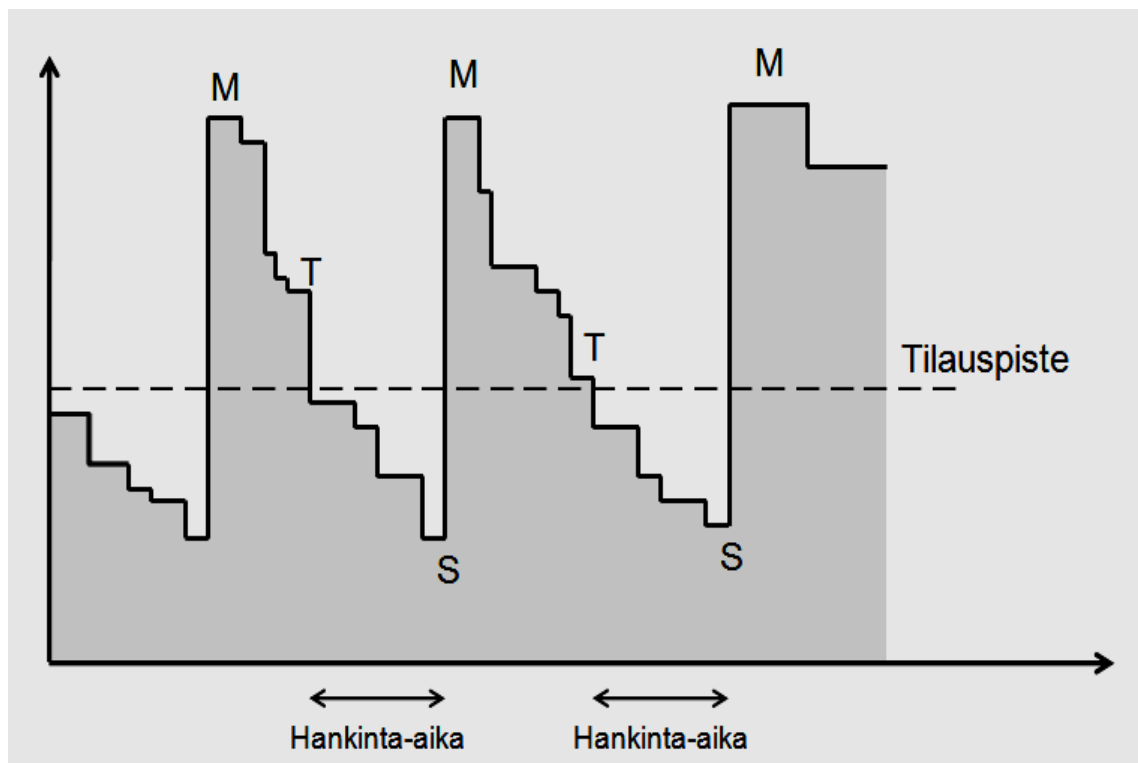
Lisättäessä kaavaan aika eli tilauksen tilausväli korotetaan tilauspistettä toimitusajalla ja tilausvälin vaatimalla ajalla. Tällöin kaava muotoutuu seuraavanlaiseksi

$$T=D\left(L+\frac{P}{2}\right)+B \quad (15)$$

T	= tilauspiste
D	=keskimääräinen menekki tietyllä ajanjaksolla
L	=toimitusajan pituus
P	=tilausvälin pituus
B	=varmuusvarasto tavarayksikössä

(Sakki 2009, 123).

Kuviossa 16 havainnollistetaan, kuinka tilauspistemenetelmän avulla ohjatun nimikkeen varasto toimii tilauksen lähtiessä varastomäärän saavuttaessa tilauspisteen.



Kuvio 16. Tilauspistemenetelmä (Sakki 2009, 124).

M = uusi toimitus

T = tilauspiste

S = tilauksen saapuminen (varaston kasvattaminen)

Tilauspistemenetelmää varten on selvitettävä varaston keskiarvo. Tällöin puolet ostoerästä, lisätyn tarkastelujakson keskimääräisellä menekillä ja jakamalla se varmuusvarastolla, voidaan laskea varaston keskiarvo kaavalla

$$\text{Varaston keskiarvo} = \frac{\left(\frac{\text{ostoerä}}{2}\right) + \text{tarkastelujakson keskimääräinen menekki}}{2 + \text{varmuusvarasto}} \quad (16)$$

(Sakki 2009, 124.)

### 6.10 Tarkasteluväli

Optimaalisen ostorytmin määrittelyyn voidaan käyttää Wilsonin kaavaa jolloin kaava on seuraavasti:

$$\text{Tarkasteluväli} = \sqrt{\frac{2 \cdot \text{TK}}{\text{VK} \cdot \text{TC}}} \quad (17)$$

TK = yhden erän aiheuttama kustannus

VK = varastoinen kulu prosentteina

TC = tavarantoimittajan kaikkien tuotteiden vuosikulutuksen arvo

Esimerkiksi jos vuosikulutus on 200 000 euroa ja tilauserän kustannus 3000 euroa varastokulun ollessa 15 % saadaan optimaaliseksi tilausväliksi 5–5,5 kuukautta

$$\sqrt{\frac{2 \cdot 3000}{0,15 \cdot 200000}} = 0,45 \text{ vuotta} \cdot 12 \text{kk} = 5,34 \text{ kuukautta} \quad (18)$$

Jos optimaalinen tilausväli on näinkin pitkä ja ostopaikka kaukana ja tilauksen kuljetuskustannuksien ollessa merkittävä, on tarkasteltava ostorytmiä. Kaukaa ostettaessa on aina mietittävä, mikä on paras kuljetuksen suuryksikkö tilausta varten.

(Sakki 2009, 126, Helsinki)

## 7 Pääoma

Yrityksen toimintaa rahoitetaan pääasiassa kolmesta lähteestä:

1. Asiakkailta tulevalla rahalla (tulorahoitus)
2. Omistajien sijoituksilla (oma pääoma)
3. Ulkopuolisten rahoittajien sijoittamalla rahalla (vieras pääoma)

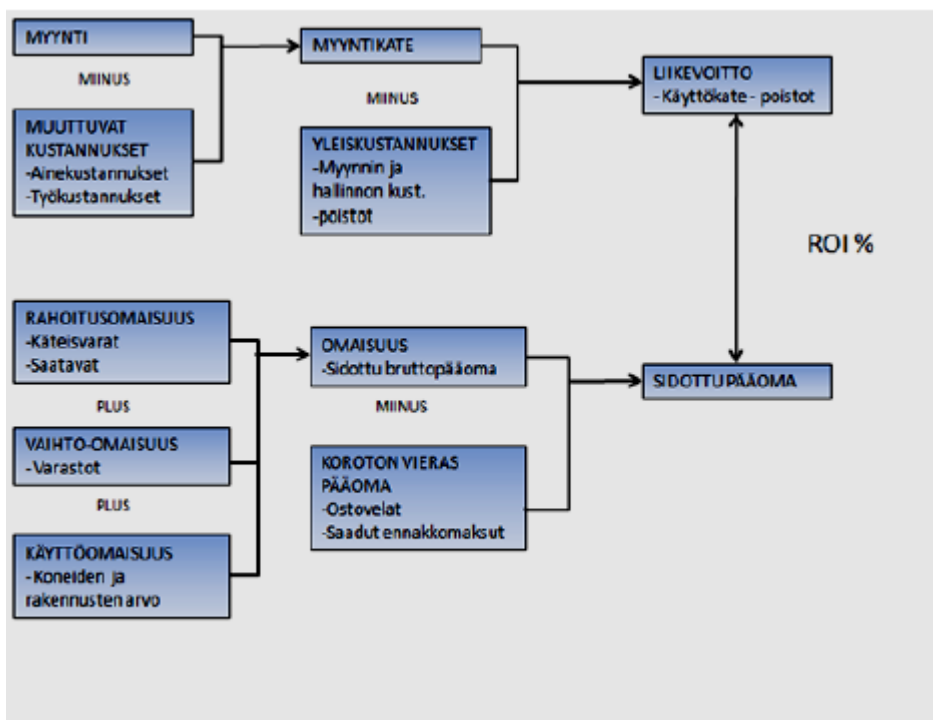
Eri sidosryhmien rahoitusmuotona voidaan myös lisäksi ajatella yrityksiin antamat laskujen maksuajat. Tällaisia sidosryhmiä ovat esimerkiksi tavarantoimittajat, verottaja, tulli, kuljetusliikkeet. Rahan lähteestä riippumatta rahalla on aina hinta. Se määräytyy joko omistajan tuotto-odotuksena, sijoitetun pääoman vaihtoehtoistuotona tai molempina. Pitkä maksuaika voi puolestaan tarkoittaa korkeampaa lähtöhintaa. Yksinkertaisesti rahan hinta voi esiintyä lainan korkona. (Niskavaara 2010, 71)

Yritykseen sidotun pääoman on tuotettava voittoa jotta kustannusten jälkeen saadaan tuottoa myös omalle pääomalle. Jos voitto tai tuotto omalle pääomalle on liian pieni, voivat sijoittajat katsoa paremmin tuottavia kohteita. Vaihtoehdot tuoton parantamiseksi ovat myynnin lisäys, tai sidotun pääoman määrään vähentäminen.. Vaihto-omaisuus on yksi yrityksen sidotun pääoman lajeista ja sen määrä vaikuttaa merkittävästi pääoman tuottoon. Toisin sanoen varastoja pienentämällä yrityksen tulos paranee. (Sakki 2003, 78 & 79.) Tätä tarkastellaan mittarilla sijoitetun pääoman tuotto%, eli ROI% (Return on Investment %) josta käytetään myös suomenkielistä lyhennettä SIPO % sijoitetun pääoman tuotto %:

$$\frac{\text{NETTOTULOS+RAHOITUSKULUT+VEROT}}{\text{SIOITETTU OMA PÄÄOMA+KOROLLINEN VIERAS PÄÄOMA}} \times 100 = \text{SIPO\%} \quad (19)$$

Jos oman pääoman tuotto ylittää 10 %:n tason on nettotulos yleensä vähintäänkin tyydyttävä omistajien näkökulmasta katsottuna. Yritystutkimuslautakunta ei ole vahvistanut sijoitetun pääoman tuotto prosentille ohjearvoja. (Niskanen & Niskanen 2004, Helsinki)

Mitä vähemmän yrityksellä on sidottua pääomaa, sitä suurempi on pääoman tuottoaste. Kuviosta 17 on helppo todeta sidotun pääoman vaikutus yrityksen voittoon. Jotta pääoman tuottovaatimus saadaan laskettua, on selvítettävä oman ja vieraan pääoman tuottovaatimukset.



Kuvio 17. Pääoman tuottoaavio ROI, Return On Investment (Sakki 2003, 78).

## 7.1 Pääoman tuottoaste

Pääoman tuottoasteen kohdalla onkin huomattavasti toisistaan poikkeavia määritelmiä. Luvussa 7 käsittelin ROI%:n eli SIPO%:n ja tässä esittelen neljä löytämistäni tuottoasteelle määritellyistä arvoista.

Niskanen ja Niskanen toteavat oman pääoman tuoton ylittäessä 10 %:n tason on nettotulos yleensä vähintäänkin tyydyttävä omistajien näkökulmasta katsottuna. Yritystutkimuslautakunta ei ole vahvistanut sijoitetun pääoman tuotto prosentille ohjearvoja. (Niskanen & Niskanen 2004, 53.) Kun taas Rauhala määrittelee kirjassaan ROI-luvun olevan hänen mielestään yleisesti hyväksyttynä, että ROI-luvun eli liiketoimintaan sitoutuneen pääoman tuoton on oltava yli 20 %, jotta homma olisi bisnestä. (Rauhala 2011, 190.)

Trade Finanssi määritteli luvusta hieman enemmän, mainiten pääoman tuotto prosentoin ollessa enemmän kuin 15 on yrityksen kannattavuus hyvä. Tason 9–15 % arvolla yritys on tyydyttävä, mutta jos voittoprosentti jää alle 4,5 % niin yrityksen pääoman tuotto

on heikko. Sijoitetun pääoman tuotto prosenttia voidaan pitää välttävänä, kun se on vähintään yrityksen korollisesta vieraasta pääomasta maksaman keskimääräisen rahoituskuluprosentin suuruinen. (Trade Finanssi, 2011.)

Balance Consulting määrittelee tuottoasteen kohdalla, että riskisyyden vuoksi tulisi oman pääoman tuoton nousta aina markkinoilta saatavan riskittömän sijoituksen tuottoa korkeammaksi. Riskittömänä tuottona pidetään tavallisesti valtion joukkovelkakirjalainojen tuotto tasoa. Koska kyseessä on oma pääomaehtoinen sijoitus riskialttiiseen yritystoimintaan, niin riskittömään tuottoon tulee lisätä riskin määrää kuvaava riskilisä. Mitä riskisemmästä yrityksestä on kysymys, sitä suurempi tulee riskilisen ja oman pääoman tuottotason olla. Tällöin Balance Consulting määrittelyn mukaisesti erinomaiseen tulokseen päästäisiin yli 20 % tuottoasteella, kun 15–20% olisi hyvän raja. Tyydyttävälle tasolle pääsisi 10–15 % ja heikolle tasolle alle 5 % tuottoasteella. (Balance Consulting,)

## 7.2 Pääoman sisäinen korko

Pääoman sisäinen korko on määritelmä jolle on myös vaikeasti löydettävä tarkka kuvaus tai laskentamalli. Useimmista löytämistäni viittauksista koskivat sisäisen korkokannan menetelmää joka liittyy investointilaskelmiin eli menetelmään jolla selvitetään onko sisäinen korkokanta vähintään yhtä suuri kuin tavoitteeksi asetettu pääoman tuotto. Viitaten luvussa 7.1 Trade Finanssin määritelmään 4,5 %– 15 % tuottoasteeseen tai yrityksen korollisesta vieraasta pääomasta maksamaan rahoituskuluprosenttiin, niin vuoden 2014 pankkikorkojen perusteella korko voisi olla välillä 1,5 % – 25 %. Hajauma on suuri ja markkinatilanteen mukaan muuttuva. Korkokannan määrittäminen onkin haasteellista, Jyrkkiö ja Riistama määritteli kirjassaan että koska korko on kustannus, voidaan laskentakorkokantana käyttää sitä korkoa, jolla yritys saa pääoman käyttöönsä. Vieraan pääoman osalta se on pääomasta todella maksettava korko ja oman pääoman osalta se on vastaavasti maksettavat osingot. Yrityksen rahoitusrakenne vaikuttaa tällöin korkokustannuksiin, vaikka korko lasketaankin toiminnan sitomalle koko pääomalle (Jyrkkiö & Riistama 2004, 116.)

Esimerkkinä jos yrityksen käytössä oleva koko pääoma on 1 000 000 euroa ja sillä on vierasta pääomaa 700 000 josta maksetaan korkoa 5 %, sekä omaa pääomaa 300 000, jolle maksetaan osinkona 8 %. Korkokanta voidaan laskea painotettuna keskiarvona

$$0,7 \times 5 + 0,3 \times 8 = 5,9 \% \quad (20)$$

Tähän samaan laskentamalliin viittaavat myös Suomala, Manninen ja Lyly-Yrjänäinen (2011, 155) yrityksen rahoituskustannuksen määrittämiseksi koskien investointilaskennan perusmenetelmiä. Korkokannan määrittelyperusteen voidaan käyttää myös sitä tuottoa, joka toimintaan sidotusta pääomasta voitaisiin saada jossakin muualla. Vaihtoehtoisia sijoituskohteita saattaa kuitenkin olla vaikeaa osoittaa. Yksi mahdollisuus on myös käyttää sitä korkokantaa, joka vastaa yrityksen pääomille pitkän ajanjakson kuluessa keskimäärin saatua tuottoa.

### 7.3 Vieraan pääoman tuottovaatimus

Vieras pääoma eli VPO on yritykseen sen ulkopuolisten tahojen sijoittamaa pääomaa. Vieraan pääoman osalta korko on pääomasta todella maksettava korko joko sijoittajille tai rahoituslaitoksille. Vieraan pääoman tuottovaatimus voidaan selvittää esimerkiksi yrityksen maksamista luotoista, luotoiksi voidaan myös katsoa joukkovelkakirjalainat joissa vieraan pääoman kustannus on joukkovelkakirjalainojen nimellistuotto. (Copeland & Koller & Murrin 1994, 251). Koska yritys saa vähentää maksamansa korot verotuksessa, vieraan pääoman tuottovaatimus voidaan yksinkertaistaa yhtälöön

$$\text{VPO:n tuottovaatimus} = \text{VPO tuottovaatimus ennen veroja} \cdot (1 - \text{yhtiöverokanta}) \quad (21)$$

(Damodaran 1994,154)

### 7.4 Oman pääoman tuottovaatimus

Koska pääomasta on aina niukkuutta ja yrityksen toimintaan liittyy riskejä, niin yrityksen omistajien vaatima oman pääoman tuottovaatimus on tietenkin suurempi kuin pankkilainan korko ja arvioituna samaa kuin muualta saadun vaihtoehtoisen tuoton arvo.

Oman pääoman tuottovaatimus kuvaa sitä, kuinka onnistutaan tyydyttämään omistajien tuottovaatimus joka kohdistuu heidän sijoittamaansa pääomaan. Tätä voidaan mitata oman pääoman tuottoosentilla ROE% = (Return on Equity %) joka mittaa yrityksen kykyä tehdä tuottoa osakepääomille ja yrityksen osingonjaon jälkeen yritykseen jätetyille voittovaroille. (Niskavaara 2010, 71.)



## Oman pääoman tuotto-% (ROE)

$$\frac{\text{Nettotulos}}{\text{Oma Pääoma keskimäärin}} \times 100 = \text{Oman pääoman tuotto \%} \quad (22)$$

Hyvä	> 20%
Tyydyttävä	10–20%
Heikko	< 10 %

(Yritystutkimus ry 2011, Gaudeamus)

Edellä mainitut suositusrajat tuottoprosentteille ovat suuntaa antavia, koska kyseessä on aina omistajien asettamasta tulostavoitteesta ja tähän vaikuttaa myös markkinatilanteessa kilpailevien sijoitustoimintojen tuottomahdollisuudet. Tätä opinnäytetyötä tehtäessä tuotot yleisillä osakemarkkinoilla ja muissakin sijoitustoiminnoissa ovat olleet kansainvälisesti erittäin heikot ja jopa kriisissä.

Kuitenkin sijoitetun pääoman tuottoasteen vähimmäisvaatimuksena on, että se ylittää pitkällä aikavälillä yrityksen keskimääräisen rahoituskustannuksen

(Niskanen & Niskanen 2004, 53, Helsinki.)

Yhtenä vaihtoehtona määritellä tuottovaatimus on ottaa vertailukohteeksi pitkän aikavälin sijoitus esim. Suomen valtion 10 vuoden obligaatioiden tuotto ja lisätään päälle riskilisiä. Riskilisiä eli riskipremio vaihtelee toimialoittain ja analyytikot määrittelevät riskipremion muun muassa kurssien vaihtelun eli volatiilisuuden perusteella. Joten mikäli riskitön tuottotaso olisi 5 % ja riskipremio 5 % tulisi oman pääoman tuottoprosentin olla vähintään 10 %. (Niskavaara 2010, 72, Helsinki)

Edellä mainittu määrittely on todettu vuonna 2010 julkaistussa kirjassa, mutta muuttuvan maailman tilanteessa vuonna 2014 tilanne voikin olla uusi. Obligaatiot eli velkakirjat ovat joissain tapauksissa riskisempiä kuin talletustakuun piiriin kuuluvat pankkitalletukset. Obligaatioissa riski luonnollisesti liittyy aina kyseisen maan takaisinmaksukykyyn ja kuten Kreikka, Irlanti ja Islanti jo osoittaneet niin riski voi olla todella suuri. Käytettäessä pääoman tuottovaatimuksen arvioinnissa tämän hetkisiä kriisimaita kuten Kreikkaa, Espanjaa, Portugalia tai Italiaa riskin vertailuna, olisi riskipremio ollut todella iso ja yrityksessä vaadittu oman pääoman tuotto jopa täysin epärealistinen. Isoissa yrityksissä on taloushallintaan erikoistuneita henkilöitä, jotka jopa laskevat vaihtoehtoisjoitusten tuottoja vertailupohjiksi mutta valitettavasti kuten alussa todettiin, suurin osa Suomen yrityksistä on pieniä ja kaikilla yrityksillä ei löydy resursseja tällaiseen lasken-

taan. Niskavaaran mainitsema riskin kantamisesta saatavaa hyötyä jota kutsutaan **riskipreemioksi**, on määriteltynä:

$$\text{Riskipreemio} = \text{sijoituksen tuotto} - \text{riskittömän kohteen tuotto} \quad (23)$$

Esimerkiksi osakkeen riskipreemio määritetään sen systemaattisen riskin pohjalta. Hajautettava riski ei sisälly riskipreemioon. Tämä tarkoittaa sitä, että osakkeen volatiliiteetti, joka on kokonaisriskin arvo (eli markkinariski + yritysrisiki), ei ole kovinkaan hyödyllinen luku kun sijoittaja arvioi riskipreemiota. Mielestäni Niskavaaran esittämän esimerkin mukainen 5 %:n tai isomman riskipreemion laskenta Suomen laskemalle obligaatiolle ei välttämättä ole perusteltu ja tätä perustelun seuraavaksi.

Suomen kansantalouden ja julkisen sektorin kunto vaikuttaa valtion liikkeeseen laskevien lainojen luottorisktiin ja vuonna 2013 Euroopassa oli vain kaksi parhaaseen luottoluokitukseen kuuluvaa maata: Suomi ja Saksa.

Suomen valtioministeriön tiedotteen mukaisesti luottoluokituslaitos Moody's vahvistikin Suomen valtion pitkäaikaisen velan parhaan mahdollisen AAA-luokitukseen 21.1.2014. Tämän lisäksi Suomen valtiolla on parhaat mahdolliset luokitukset myös Fitch Ratingiltä (AAA) sekä Standard & Poor'silta (AAA) ja Moody's pitää Suomen luottoluokitusnäkömyä vakaina. (Suomen Valtiokonttori, Valtion velanhallinta, Suomen talous ja luottoluokitukset.)

Niskavaaran esimerkkinä käyttämää obligaatiota tutkittaessa on todettava, että Valtiokonttori laski tuotto-obligaatioita viimeksi liikkeeseen toukokuussa 2011 ja liikkeelle laskenta määrittelyissä oli

- pienin sijoitettava määrä 1 000 euroa
- laina-ajan päätyttyä lainan pääoma maksaminen yhdellä kertaa takaisin
- kiinteä koron maksaminen vuosittain, korkotulosta peritään lähdevero.

Emissiokurssi on vaihtuva ja sijoituksen tuotto määräytyy merkintäpäivän emissiokurssin mukaan. Emissiokurssin ollessa alle 100 prosenttia lainan todellinen tuotto on kuponkikorkoa suurempi. Yli 100 prosentin emissiokurssilla todellinen tuotto on kuponkikorkoa pienempi. Riskinä (todennäköisyys sille, että sijoituksen toteutunut tuotto poikkeaa odotetusta eli odotusarvosta) tämä tuotto-obligaatio on lähes riskitön.

Tämän lisäksi on huomioitava myös seuraavat asiat

- Lainan korkotulosta peritään Suomessa asuivilta luonnollisilta henkilöiltä ja suomalaisilta kuolinpesiltä lähdevero, joka tällä hetkellä on 30 %.
- Lainan pääoma ei ole em. verovelvollisille verotuksessa veronalaista varallisuutta.
- Obligaatioiden merkinnän yhteydessä maksettu jälkimarkkinahyvitys (liikkeenlaskupäivän ja merkintäpäivän väliseltä ajalta maksettu lainaehtojen mukainen korko) voidaan vähentää verotuksessa muista pääomatuloista. Pääomatulojen puuttuessa jälkimarkkinahyvitys on vähennyskelpoinen erä tuloverolain sallimissa rajoissa ansiotulon verosta. Jos maksettuja korkoja ei voi vähentää ansiotulon verosta, ne vahvistetaan pääomatulolajin tappioksi, joka voidaan vähentää 10 seuraavan verovuoden pääomatuloista.

Liikkeelle laskettu tuotto-obligaatio oli 5 vuoden vaihtuva emissiokurssi ja sillä oli 2,7 % kuponkikorko. (Suomen Valtiokonttori, Tuotto-obligaatiot)

”Menneinä vuosikymmeninä suosittuja valtion tuotto-obligaatioita ei ole laskettu liikkeelle lähes kahteen vuoteen. Suurin syy on matala korkotaso, joka ei houkuttele piensijoittajia, Valtiokonttorista kerrotaan.” (Aamulehti, Talous, 4.4.2013)

Viimeiset verottomat valtionobligaatiot maksettiin pois vuonna 1999. Vuoteen 1989 asti kaikki valtionobligaatiot olivat verottomia tuottojen osalta. Matala korkotaso ja siitä yksityissijoittajalta otettava 30 prosentin vero on tehnyt tästäkin vaihtoehdosta vähemmän mielenkiintoisen. Veron takia valtionlainoihin sijoittavat nykyään lähinnä pankit, rahastot ja eläkeyhtiöt, jotka kaikki on vapautettu kyseistä verosta.

Oman pääoman ehtoisten sijoitusten riskipreemioksi tuottovaatimuksena olisikin huomioitava että tuoton odotusarvo on sen tuottovaihtoehtojen painotettu keskiarvo. Tähän on olemassa laskentakaava jossa jokaista tuottovaihtoehtoa painotetaan tämän todennäköisyydellä.

Tuoton odotusarvo eli tuottovaatimus (Expected Return)

$$\text{Expected Return} = E[R] = \sum_r P_r \cdot R \quad (24)$$

$E[R]$  = Tuoton odotusarvo

$P_R$  = Skenaarion todennäköisyys

$R$  = Sijoituksen odotettu tuotto skenaarion  $P_R$  toteutuessa

Tätä voidaan tarkastella esimerkiksi:

Sijoituksen määrä on 10.000. Vuoden päästä on 50 %:n mahdollisuus, että tulos on 9000, ja 50 %:n mahdollisuus, että tuotto on 13.000.

a. Mikä on sijoittajan tuotto-odotus

euromääräinen tuotto-odotus =  $50 \% * 9000 + 50 \% * 13000 = 11000$

tuotto-odotus =  $1000/10000 = 10 \%$

b. Mikä on oman pääoman odotettu tuotto jos sijoitus rahoitetaan 50-prosenttisesti lainarahalla. Yllä olevan oletuksen mukaisesti riskitön korko 5 %

	Sijoitus	Pahin vaihtoehto	Paras vaihtoehto
OPO	5000	3750	7750
VPO	5000	5250	5250

Oman pääoman tuotto huonossa tapauksessa on siis 3750 ja hyvässä tapauksessa 7750

euromääräinen tuotto-odotus =  $50 \% * 3750 + 50 \% * 7750 = 5750$

tuotto-odotus =  $750 / 5000 = 15 \%$

Riskipreemion huomioonottaminen oman pääoman tuottovaatimuksissa vaatii otta-  
maan huomioon seuraavat:

- keskihajonta ei ole paras mahdollinen luku koskien yksittäisen osakkeen riskin arviointia.
- ei ole voitu näyttää suoraa yhteyttä yksittäisten osakkeiden tuoton ja riskin välillä.
- yritysriskillä ei ole osuutta riskipreemioon.
- riskissä tulisi siis keskittyä löytämään yksittäisen osakkeen suhde markkinariskiinkin.

Mietittäessä käytettävää korkoa päästäänkin tilanteeseen, jossa on tarkasteltava sijoitetaanko vaihto-omaisuuteen vierasta pääomaa vai omaa pääomaa tai niiden yhdistelmää, sekä sitä, missä suhteessa yrityksen omistuspohja on vieraaseen ja omaan pääomaan eli rahoitusrakennetta. Käytettäessä omaa pääomaa onkin jo vaikeaa päättää, mikä on pääomalle vaadittu korko, koska laskentatapoja sekä määritelmiä on useita ja eri määritelmätapoja käyttämällä päästää toisistaan suuresti poikkeaviin tuloksiin. Ylei-

senä periaatteena on että oman pääoman omistajien (osakkeenomistajien) tuotot ovat erilaisia velkaisessa ja velattomassa yhtiössä, koska velkarahoitus lisää oman pääoman riskiä, joka koostuu konkurssiriskistä ja tuottoriskistä. Pääomariskinä lainarahoitus on usein halvempaa, mutta lainan käyttö lisää oman pääoman tuottovaatimusta.

Mitä riskisemmäksi yritys arvioidaan vaikkapa velkaisuusasteen perusteella, sitä korkeamman riskipreemion sijoittaja vaatii. Yksi luokitus oman pääoman riskipreemioille on julkisesti noteeratuille osakkeille riskilisiä 2,5 % – 8 %, noteeraamattomille osakkeille riskilisiä 4,5 % – 15 %, koska heikko likviditeetti nostaa riskipreemiota, sekä riskisijoituspääomalle kun sijoitetaan esimerkiksi uusiin tai voimakkaassa kasvu tai muutos vaiheessa olevia yrityksiin eli Venture Capital sijoituksiin, riskilisiä 6 % – 40 %. Vieraan pääoman riskipreemioina määritellään valtion viitelainat 1-10 vuotta, riski 0 %, yrityslainat 1–10 vuotta, riskilisiä 0,2 % – 3,5 % ja pääomalainat 5-10 vuotta, riskilisiä 0,75 % – 5 %. (Koistinen 2012).

Hieman vastakkaisen näkökannan tuottovaatimukseen tarjoaa määritelmä jossa tuottovaatimuksen kannalta katsoen koko pääoman tuottovaatimus ei kuitenkaan ole riippuvainen rahoitusrakenteesta. Tätä voidaan tarkastella laskemalla oman ja vieraan pääoman hintaa kaavalla:

$$\frac{E}{E + D} R_E + \frac{D}{E + D} R_D = R_U \quad (25)$$

E = velkaisen yrityksen oman pääoman arvo

D = velan arvo

U = velattoman yrityksen oman pääoman arvo (=unlevered)

A = Yrityksen taseen markkina-arvo

Yrityksen pääoman markkina-arvo on sama kuin yrityksen taseen markkina-arvo

-> E+D = U = A

Ja jossa velattoman yhtiön tuotto ( $R_U$ ) on sama, kuin velkaisen yhtiön oman pääoman tuoton ( $R_E$ ) ja velan ( $R_D$ ) painotettu tuotto ja kun tästä ratkaistaan velkaisen yhtiön oman pääoman tuotto:

$$R_E = \underbrace{R_U}_{\text{Risk without leverage}} + \underbrace{\frac{D}{E}(R_U - R_D)}_{\text{Additional risk due to leverage}} \quad (26)$$

(Hovi 2012)

Edellä selvitettyä kaavaa käyttäen voimme esimerkkinä laskea velallisen pääoman ja velattoman pääoman tuotto prosenttia kahdella eri taloustilanteen optiolla sekä lisätynä riskipreemiolla.

	alku	kassavirta		tuotto		Odotettu tuotto
	Alkuarvo €	<b>vahva talous</b> €	heikko talous €	<b>vahva talous</b>	heikko talous	
Velka	500	<b>525</b>	525	<b>5%</b>	5%	5%
Vivutettu pääoma	500	<b>875</b>	375	<b>75%</b>	-25%	25%
Pääoma ilman velkavipua	1000	<b>1400</b>	900	<b>40%</b>	-10%	15%

- Velattoman yhtiön odotettu tuotto 15%
- Velkaisessa yhtiössä 500 euroa velkaa korolla 5%

$$r_E = 15\% + \frac{500}{500}(15\% - 5\%) = 25\%$$

todetaan, että velkaisen yhtiön oman pääoman tuotto on sama kuin velattoman yhtiön oman pääoman tuotto lisätynä velkaisuudesta johtuvalla riskipreemiolla. (Hovi 2012)

### 7.5 Koko pääoman tuottovaatimus

Kokonaispääoman tuotto kertoo, minkälainen tuotto saadaan kaikesta liiketoimintaan sitoutuvista varoista yritystoiminnalla. Kokonaispääoman tuottoa mitataan kokonaispääoman tuotto prosentilla (ROA% = Return on Assets% tai ROTA% = Return on Total Assets%), (Niskavaara 2010, 69.)

YTN eli Yritystutkimusneuvottelulautakunta antaa kokonaispääoman tuotolle ohjearvoiksi seuraavat:

Hyvä > 10 %

Tyydyttävä 5-10 %

Heikko < 5 %

(Yritystutkimus ry, 2011, 9.)

Mikäli oma pääoma on negatiivinen, on kokonaispääoma vähintään vieraan pääoman suuruinen. Tunnusluku mittaa koko omalle pääomalle saatavan koron suuruuden.

$$\frac{(\text{nettotulos} + \text{rahoituskulut} + \text{verot})}{\text{oikaistun taseen loppusumma}} \times 100 = \text{Kokonaispääoman tuotto-\%} \quad (27)$$

(Niskanen & Niskanen, 2004, 53.)

## 7.6 Pääoman painotettu keskiporko ja korko - % (WACC%)

Jos yrityksessä ei ole velkaa, kaikki sen generoimat kassavirrat kuuluvat omistajille.

Mutta jos yrityksellä on velkaa, on tarkasteltavana koko yrityksen painotettua keskimääräinen hinta eli WACC (Weighted Average Cost of Capital). Tällöin kunkin pääomatyypin kustannusta painotetaan laskennassa kyseisen pääoman osuudella pääomarakenteesta. WACC lasketaan kaavalla:

$$WACC = \frac{E}{A} * C_e + \frac{L}{A} * C_l * (1 - Tr) \quad (28)$$

$E/A$  = oman pääoman osuus rahoituksesta

$L/A$  = vieraan pääoman osuus rahoituksesta

$C_e$  = oman pääoman kustannus

$C_l$  = vieraan pääoman kustannus

$Tr$  = verokanta

(Suomala, Manninen & Lyly-Yrjänäinen 2011, 145.)

Pääoman keskiporkon selvittämiseksi tulee tarkastella painotettua keskiporkoa eli Weighted Average Cost of Capital-% =WACC%. Pääoman painotettu keskiporko voidaan määrittää määrittämällä vaihtoehtoinen riskittömän sijoituksen tuottotaso lisät-





### 7.7.1 Diskonttaus

Rahan arvon muutos kun otetaan huomioon laskentakorkokanta. Jos tarjolla on heti 1000 euroa tai vaihtoehtona 1500 euroa viiden vuoden kuluttua ja laskentakorkokantana on 10 %, kumpi kannattaa?

$$\frac{1500}{(1+0,1)^5} = 931,38 \quad (29)$$

Kyseisellä 10 %:n korkokannalla viiden vuoden päästä saatava tuotto on alle tuhat euroa. tai sijoittamalla 931,38 euroa 10 %:n korolla saadaan 1500 euroa viiden vuoden kuluttua.

Diskonttaus tarkoittaaakin tulevaisuuden rahavirran laskemista tarkasteluhetken arvoon jotta nykyisyyden ja tulevaisuuteen sijoittuvan rahan arvosta saadaan keskenään vertailukelpoista. Mitä kauemmaksi tulevaisuuteen maksu sijoittuu, sitä vähemmän sillä on arvoa nykyhetkellä, tähän on suurin syy inflaatio.

### 7.7.2 Inflaatio

Inflaatio tarkoittaa rahan arvon heikkenemistä. Vuoden alussa 100 euroa maksanut tavara maksaa 4 %:n inflaatiolla vuoden lopussa 104 euroa. Inflaation myötä rahan ostovoima heikkenee. Hintojen nousu ja ostovoiman heikkeneminen ei ole inflaation syitä, vaan seurauksia. Inflaation syistä on esitetty useita teorioita joista tyypillisimpinä pidetään rahavarannon kasvamista. Kohtuullisen inflaatiovauhdin suuruuteen vaikuttavat sekä muutokset hyödykkeiden kysynnässä ja tarjonnassa että muutokset liikkeellä olevan rahan määrässä. Vaikka tuotteen ostohinta olisi määritelty vuodeksi, inflaatio vaikuttaa kannattavuuteen maksujen ajoituksen ja hankinta ajan kautta.

### 7.7.3 Sisäinen korkokanta investointilaskelmissa

Investointilaskelmissa sisäinen korkokanta on se on se korko, jolla investoinnin kassavirran nykyarvo on nolla. Kun sisäinen korkokanta on suuri, on investointi kannattava. Sisäinen korkokanta on käsitteenä ongelmallinen ja siksi valitsin sen tämän opinnäytteentyön yhdeksi osatekijäksi. Laskentaa voidaan tehdä yhtälön ratkaisulla tai haarakointimenetelmällä, missä ratkaisua etsitään käyttämällä hyväksi jatkuvien funktioiden ominaisuutta.

$L$  = lainan nimellisarvo tai asiakkaan saama summa

$i_e$  = tuntematon korkokanta jota etsitään

$M_i$  = vähennykset

$t_i$  = ajanhetket

maksuerät  $M_i$  diskontataan tuntemattomalla korkokannalla  $t=0$

Asetetaan diskontattujen arvojen sumaksi sama kun  $L$  arvo

Yhtälöratkaisussa  $L$  arvon löytämiseksi käytetään seuraavaa kaavaa:

$$L = \sum_{i=1} \left( \frac{M_i}{(1+i_e)^{t_i}} \right) \quad (30)$$

Esimerkinä:

10000 euron laina kuuletetaan kahdessa vuodessa vuosiannuiteetilla 5600 euroa.

$$10000 = \left( \frac{5600}{(1+i_e)} \right) + \frac{5600}{(1+i_e)^2}$$

$$10000 = x * 5600 + x^2 * 5600$$

$$x = \frac{1}{1+i_e}$$

$$i_e = \frac{1}{x} - 1$$

$$x=0,9268 \text{ eli } i_e = 0,08 = 8\%$$

## 8 Kuljetusyksiköt

Kuten työssäni aikaisemmin luvuissa 4.7 ja 6.1 viittasin, tuotteiden eräkoot ovat suhteessa myös kuljetusyksikköön. Suurimpina kuljetusyksikkö voisi ajatella rahtilaivaa, lentokonetta, juna, junavaunua jne. tuotteen laadusta ja määrästä riippuen. Selvitän seuraavana lukuisista eri kuljetusyksikkö vaihtoehdoista tekstissäni jo mainitsemani kuljetusyksiköt kuten lava jota kutsutaan myös paletiksi sekä mitä tarkoittaa kontti.

### 8.1 Kuormalavat

Kuormalava on tavaran kuljetuksessa ja varastoinnissa käytettävä määräkokoinen, tavallisesti puinen matala lava. Standardikokoisista lavoista Suomessa on käytössä FIN- ja EUR-lavoja sekä myymälälavoja. FIN-lava on kooltaan 1000 mm x 1200 mm ja EUR-lava 800 mm x 1200 mm. Nämä standardilavat tunnistaa FIN- tai EUR-leimasta lavan sivussa. Myymälälavan (puhekielessä "teholavan" tai "puolilavan") koko on

800 mm × 600 mm. Kuljetusvälineiden mitat ovat kehittyneet eri puolilla maailmaa itsenäisesti, joten erilaisia lavamittoja on käytössä runsaasti. Euroopassa lavamitoitusta dominoiva 1200×800 mm ei ole kovin yleinen muualla maailmassa. Tilanne on syystäkin tällainen, sillä nuo mitat täyttävät 2400 mm leveän rekan hyvin, mutta konttia lastattaessa saadaan huono täyttöaste. 2350 mm sisäleveydeltään olevasta kontista saadaan hyödynnettyä 2000 mm eli 85 %.

## 8.2 Kuljetuskontti

**Kontti** on kuljetussäiliö, jota voidaan siirtää kuljetusvälineestä toiseen ilman sisällön uudelleenlastausta. Yhdysvalloissa olevista ensimmäisistä käyttöönotoistaan johtuen konttien mitat ovat jaloissa (ft). Mittojen erimielisyydestä johtuen, kontit jakautuvat nykyään kahteen päästandardiin jotka ovat seuraavat:

Kontti sarja joka pohjautuu amerikkalaiseen konttistandardiin. Tämän sarjan konttikokoja niin sanottuja ISO-kontteja käytetään maailmanlaajuisesti ja niillä on hallitseva asema markkinoilla. Lisäksi on konttisarja, joka sisältää Venäjän käyttämät mitat ja on tarkoitettu mantereiden sisäiseen liikenteeseen. Sarja on poistettu kansainvälisen rahtikonttistandardin ISO-standardista, mutta tämänkokoiset kontit määritellään ISO:n teknisissä tiedotuksissa. Lisäksi on muitakin jo pääasiassa jo poistettuja konttistandardeja. Seuraavana käsittelen yleisintä eli amerikkalaista konttikokoa. Varsinaisesti ISO-standardisoituja kontteja on neljää nimellispituutta 40, 30, 20 ja 10 jalkaa eli noin 12, 9, 6 ja 3 metriä. Standardimitoiksi ovat vakiintuneet 20 ja 40 jalkaa pitkät kontit eli noin 6 metriä ja noin 12 metriä. Kontin vakioleveys on 8 jalkaa eli noin 2,4 metriä ja korkeus 8 ja puoli jalkaa eli noin 2,6 metriä. Nykyään on yleistynyt myös 40 jalkaa pitkä mutta 9 ja puoli jalkaa eli 2,9 metriä korkea kontti eli niin kutsuttu jumbo-kontti. Konttityyppejä on erilaisia käyttötarpeen mukaan, kuten tuuletusaukollisia, säiliökontteja ja niin edelleen. Tyypillisimpiä kontteja ovat seuraavanlaiset:

- DC = normaali kontti
- RC = reeferkontti (kylmä- tai lampölaiteella varustettu)
- BC = bulkkikontti
- TC = tankkikontti

20" ja 40" konttien mitat ovat liitteessä 1

## 9 Mittarit

Kun lasketaan eri hankintaeriä ja suunnitellaan vaihto-omaisuuteen sidottavaa pääomaa, on pääoman koron eli rahan hinnan lisäksi eri mittareita mietinnän tueksi. Näitä logistista mittareita selvennän seuraavana.

### 9.1.0 Varaston kierto

Tavaroiden tulisi olla varastossa niin lyhyen aikaa kuin mahdollista, eli varaston kiertonopeuden tulisi olla mahdollisimman suuri, koska siten vähennetään vaihto-omaisuuteen sidotun pääoman määrää. Kun kierto lasketaan kulutuksen ja varaston arvosta, on molempien arvojen oltava laskettuna samoin perustein. Kiertonopeus lasketaan kaavalla

$$\text{varaston kiertonopeus} = \frac{\text{myytyjen tavaroiden hankintameno}}{\text{varaston hankintameno}} \quad (31)$$

(Eklund & Kekkonen 2011, 130)

Esimerkkinä myytyjen tavaroiden hankintameno eli ostot on 100 000 euroa ja varastossa on vuoden lopussa tuotteita 15 000 euron arvosta, tällöin kiertonopeus on:

$$\frac{100\,000}{15\,000} = 6,67$$

Varastossa olevat tavarat siis vaihtuvat eli kiertävät 6,67 kertaa vuodessa.

Teollisuusyrityksessä, jossa on raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistevarastoja, pätee edellinen kaava parhaiten raaka-aineisiin. Valmisteiden osalta laskettaessa tulee huomioon ottaa tehdyn työn arvo sekä käytössä että varastossa. Tällöin kaava on:

$$\frac{\text{valmistuksen arvo}}{\text{varastojen arvo}} = \text{varaston kiertonopeus} \quad (32)$$

(Sakki 2009,76.)

### 9.1.1 Varaston pysähdysaika eli riitto eli varastossaoloaika

Varaston riitto on kiertonopeuden kaltainen tunnusluku. Käsitteellä tarkoitetaan sitä, kuinka pitkän ajan käyttöä varten varastossa oleva tavaraerä riittää. Riitto on yksinkertaisesti kiertonopeuden käänteisluku. Kyseinen luku lasketaan kaavalla:

$$\frac{365 \text{ päivää}}{\text{varaston kiertonopeus}} = \text{varastossa oloaika} \quad (33)$$

( Eklund & Kekkonen 2011,130)

Käytännön ohjaustyöhön riiton laskenta sopii paremmin kuin varastonkiertonopeus. Luvun 8.7 ensimmäisen laskuesimerkin mukaisen laskelman tulosta käyttäen saadaan varastossa oloajaksi:

$$\frac{365 \text{ päivää}}{6,67} = 54,72$$

Eli tuotteet ovat varastossa 54,72 vuorokautta. Pysähdysaika voidaan myös laskea kaavalla:

$$\text{varaston pysähdysaika} = 365 \times \text{keskivarasto} / \text{vuosimyynti} \quad (34)$$

Nimikkeiden kierrolle ei siis ole olemassa mitään valmista vastausta, vaan se pitää ratkaista liiketoiminnan tuloksen perusteella. Toisaalta varastoiminen on kallista ja lisää kustannuksia, ja kaikilla yrityksillä on mahdollisuus pienentää varastoitavan tavaran määrää, jolloin vaihto-omaisuuden hallinnasta tulee tehokkaampaa. (Sakki 2003,81)

### 9.1.2 Varaston vaihteluväli

Pelkkien tuoteryhmien tai kokonaisten varastojen kiertonopeuksien tarkastelu ei välttämättä anna totuudenmukaista kokonaiskuvaa. Joidenkin suurivolyymisten tuotteiden satunnaiset kiertoluvut vääristävät helposti lopputulosta, kun samaan aikaan varastossa saattaa olla vakavia puutteita tiettyjen nimikkeiden kohdalla.

Ratkaisuksi ongelmaan voidaan käyttää *varaston vaihteluväli*-menetelmää, jossa määritellään nimikekohtaiset varaston ylä- ja alarajat. Alarajaksi voidaan asettaa esimerkiksi viiden päivän kulutus ja ylärajaksi puolen vuoden kulutus. (Sakki 2003, 81.) Seuraa-

malla kulutusta vaihteluvälin avulla, nähdään heti, millä tuotteilla on ali- ja ylivarastointia. Seurantaan saadaan lisäarvoa lisäämällä analyysiin myös ylittäneiden osioiden rahallinen arvo. (Sakki 2003, 81–82.)

### 9.1.3 Kate-kierto

Kauppayrityksessä pääoman tuottoasteen vastineen hyvänä tunnuslukuna on katekierto, joka saadaan kertomalla myyntikateprosentti kiertonopeudella. Myyntikate on myyntihinnan ja muuttuvien kustannusten erotus.

$$\text{kate-kierto} = \text{myyntikate-\%} \times \text{varastonkierto} \quad (35)$$

(Sakki 2009,77.)

### 9.1.4 Kuljetusmittarit

Kuljettaminen on suuri ja merkittävä logistinen kustannus. Kirjanpitolain mukaan hankintamenoona luetaan hyödykkeen hankinnasta ja valmistuksesta aiheutuneet muuttuvat menot, joihin lasketaan myös kuljetuskustannukset. (Kirjanpitolaki 30.12.1997/1336, 4 luku, 5 §). Kuljetuskulujen suora kohdistus tuotteelle on paras tapa kulujen seuraamiseksi mutta jos siihen ei kyetä, voidaan kohdentaminen tehdä rahtiajuriilla tai prosentuaalisena kuluna. Kustannusajuri (esim. rahtiajuri) saadaan jakamalla prosessin kulut vastaavilla tapahtumien lukumäärillä. Arvot kertovat tapahtumien aiheuttaman kustannuksen keskiarvon. (Sakki 2009,59, 61.)

Taloudellisuus on kuljetustoiminnan keskeisin tavoite, ja siihen vaikuttavat juuri eräkoot ja kuljetettavien erien suoritustapa kuten, onko kyseessä lento-, meri-, maantie-, kontti-, lava- tai kappaletavarakuljetus. Kuljetuksen taloudellisuutta voidaan mitata kaavalla

$$\text{kuljetuksen taloudellisuus} = \frac{\text{kuljettamisen kustannukset}}{\text{erän paino, tilavuus tai matka}} \quad (\text{€} / \text{kg}, \text{m}^3, \text{km}) \quad (36)$$

(Sakki 2009,86.)

Laskettaessa kuljetuskustannuksia on otettava huomioon kuljetettavien tavarakerien koko, jota voidaan tarkastella kaavalla

$$\text{kuljetuserin keskikoko} = \frac{\text{kuljetetun tavarain paino}}{\text{lähetysten lukumäärä}} \text{ (kg)} \quad (37)$$

(Sakki 2009,86.)

## 10 Tutkimuksen toteutus

Vertailuryhmä eli kontrolliryhmä (Control Group) on jo tapahtuneen aineiston tulokset (hankittu määrä/erä ja niistä saatu kate). Aineistosta on valittu kaksi tuotetta, jotka olen nimennyt tuote A:ksi ja tuote B:ksi. Kaikki tutkimuksen luvut ovat muutettu samassa mittasuhteessa alkuperäisiin.

Vertailukohteen A:n luvut

Tuotteen A:n kohdalla selvitin ostojen määrän kuukausitasolla, kuinka paljon tuotetta ostettiin kerralla ja paljonko ostettiin USA dollareissa, muutin ostohinnan euroiksi kyseisen kuukauden kurssilla jota on käytetty yrityksessä tuotteen laskun käsittelyn kohdalla. Selvitin kaikki hankintahintaan mukaan tulevat oleelliset kulut, jotka vaikuttavat hankintahinnan muodostumiseen. Summat vastaavat yrityksen järjestelmässä olevia lukuja. Tämän jälkeen selvitin myynnin kappalemäärät ja myyntieurot. Vähentämällä tulosta hankintahinnan sain tuotteen myyntikatteen.

Tämän jälkeen selvitin tuotteen varastoon liittyvät vastaanottokulut sekä varastointimäärä joiden perusteella laskin toimintoon ja varastointiin liittyvät kulut. Lisäksi laskin ostotoiminnalle arviokulun joka sisältää oston, tilauksen sekä laskunkäsittelyn. Annoin tapahtumien koosteen tunnisteeksi kappalevarastoimitus A. Lopuksi tein luvuista taulukon joka on liitteessä 2. Liitetieto ei ole julkisesti jaettavissa.

Seuraavaksi laskin samat tiedot muuttaen tilausmäärää ja kuljetusyksiköksi 20 jalan kontti. Laskin kuljetushinnat toimituserän mukaiseksi sekä muuttuneen toimituserän kustannusten muutokset varastotoimintoihin liittyen. Lisäksi otin huomioon vähentyneen ostojen määrän. Annoin tapahtumien koosteen tunnisteeksi kontti 20" A. Taulukko on liitteessä 3. Liitetieto ei ole julkisesti jaettavissa.

Seuraavaksi laskin samat tiedot muuttaen tilausmäärää ja kuljetusyksiköksi 40 jalan kontti. Laskin kuljetushinnat toimituserän mukaiseksi sekä muuttuneen toimituserän kustannusten muutokset varastotoimintoihin liittyen. Lisäksi otin huomioon vähentyneen ostojen määrän, annoin tapahtumien koosteen tunnisteeksi kontti 40”. A Tiedot ovat vastaavassa taulukossa liitteessä 4. Liitetieto ei ole julkisesti jaettavissa.

Vertailukohteen B:n luvut

Tuotteen B:n kohdalla selvitin ostojen määrän kuukausitasolla, kuinka paljon tuotetta ostettiin kerralla ja paljonko ostettiin USA dollareissa, muutin ostohinnan euroiksi kyseisen kuukauden kurssilla, jota on käytetty yrityksessä tuotteen laskun käsittelyn kohdalla. Selvitin kaikki hankintahintaan mukaan tulevat oleelliset kulut, jotka vaikuttavat hankintahinnan muodostumiseen. Summat vastaavat yrityksen järjestelmässä olevia lukuja. Tämän jälkeen selvitin myynnin kappalemäärät ja myyntieurot. Vähentämällä tulosta hankintahinnan sain tuotteen myyntikatteen.

Tämän jälkeen selvitin tuotteen varastoon liittyvät vastaanottokulut sekä varastointimäärä joiden perusteella laskin toimintoon ja varastointiin liittyvät kulut. Lisäksi laskin ostotoiminnalle arviokulun, joka sisältää oston, tilauksen sekä laskunkäsittelyn. Annoin tapahtumien koosteen tunnisteeksi kappaletavaratoimitus B. Lopuksi tein luvuista taulukon, joka on liitteessä 5. Liitetieto ei ole julkisesti jaettavissa.

Seuraavaksi laskin samat tiedot muuttaen tilausmäärän ja kuljetusyksiköksi 20 jalan kontti. Laskin kuljetushinnat toimituserän mukaiseksi sekä muuttuneen toimituserän kustannusten muutokset varastotoimintoihin liittyen. Lisäksi otin huomioon vähentyneen ostojen määrän. Annoin tapahtumien koosteen tunnisteeksi kontti 20” B. Taulukko on liitteessä 6. Liitetieto ei ole julkisesti jaettavissa.

Seuraavaksi laskin samat tiedot muuttaen tilausmäärää ja siihen sopivan kuljetusyksiköksi 40 jalan kontti. Laskin kuljetushinnat toimituserän mukaiseksi sekä muuttuneen toimituserän kustannusten muutokset varastotoimintoihin liittyen. Lisäksi otin huomioon vähentyneen ostojen määrän, annoin tapahtumien koosteen tunnisteeksi kontti 40”. B Tiedot ovat vastaavassa taulukossa liitteessä 7. Liitetieto ei ole julkisesti jaettavissa.

Kun eri tilausvaihtoehtojen vaikutukset olivat selvillä, tein kohdeyritykselle tilinpäätösanalyysin selvittääkseni tunnuslukuja sisäisen koron laskemiseksi sekä vertailuehdoiksi. Tilinpäätösanalyysi on liitteessä 8. Sisäisen koron laskentaa käyn tarkemmin läpi



luvussa 11. Näiden tulosten perusteella otin kolme eri korkoa, joilla laskin hankittuihin tuotteisiin sidotun pääoman korkokustannusta kuukausikohtaisesti, laskentakoron ollessa vuosikorko. Laskelmissa en ottanut huomioon tavarantoimittajan kanssa sovittua maksuaikaa, enkä liukuvaa keskihintaa, vaan käytin periaatetta, jossa kuukauden lopussa olevan saldon mukainen tavaramäärän kerrottuna hankintahinnan keskiarvolla, oli koron laskemisen peruste. Korkokulujen vaikutus tuotteen A:n osalta on liitteessä 9 ja korkokulujen vaikutus tuotteen B osalta liitteessä 10. Liitetiedot eivät ole julkisia.

Koeryhmä eli testiryhmä (Test Group) oli alkuperäiset tulokset. Käsittely suoritettiin muuttujille (muuttuva hankintaerä), jossa käsittely (Treatment) tarkoittaa muuttujan arvoihin vaikuttamista. Riippumaton muuttuja eli syy eli x-muuttuja eli selittävä muuttuja (Dependent Variable) oli ”jos erä koko kasvaa hankintakulu pienenee”. Riippuva muuttuja eli vaikutus eli y-muuttuja eli selitettävä muuttuja (Independent Variable) eli ”hankintakulun pienentyessä kate kasvaa”. Väliin tuleva muuttuja eli kontrolloitava muuttuja (Control Variable) oli muuttuja, jolla on vaikutusta riippumattoman ja riippuvan muuttujan väliseen yhteyteen eli varastointi- ja käsittelykustannukset.

## 11 Sisäinen korko

Seuraavaksi selvitin pääomien kustannuksia ja tein kohdeyritykselle tilinpäätösanalyysin, josta sain tunnusluvut, joita käytin perusteena määriteltäessä korkojen vaihtoehdot.

ROI (sijoitetun pääoman. tuotto)	12,8 %
ROA (koko pääoman tuotto)	9,7 %
ROE (oman pääoman tuotto)	9,2
OPO (oman pääoman tuotto-%)	9,2 %
Liiketulos-%	8,2 %
Osinkosuhde	8,4 %
Efektiiivinen osinkotuotto/osake -%	1,39 %

Rahoituskulujen (financing costs) johon kuuluvat korkokulut ja muut vieraan pääoman kulut, kuten luotoista aiheutuneet kulut. Rahoituskulujen ja korollisen velan perusteella laskettu vieraan pääoman korko oli 10 %.

Laskemalla kaavalla numero 28 eli WACC = keskimääräinen pääomakustannus saadaan seuraava tulos, jossa on oman pääoman hintana käytetty 9,2 % (OPO-%) ja vieraan pääoman hintana 10 %. Laskennassa on otettu huomioon että verotuksessa lai-

nojen korot ovat vähennyskelpoisia joten käyttämällä vuoden 2014 yrityksen tulovero-  
prosenttia 20 saadaan keskimääräiseksi pääomakustannukseksi 8,69 %.

$$WACC = \left( \frac{424}{735} * 0,092 + \frac{311}{735} * 0,1 * (1 - 0,2) \right) * 100 = 8,69\%$$

Muuttamalla oman pääoman hinnaksi koko sijoitetun pääoman tuotto%:n saadaan sa-  
amalla kaavalla pääomakustannukseksi 10,77 %. Kun taas laskemalla oman pääoman  
tuottoprosentin kolmen vuoden keskiarvon saadaan tulokseksi 8,7 %.

$$9,2 \% + 7,2 \% + 9,7 \% = 8,7 \%$$

Efektiivinen osinkotuotto/osake -% oli 1,39 %. Tarkasteltuani näitä eri pääoman kus-  
tannusten vaihtoehtoja päätin valita vaihto-omaisuuden laskelmiin korot 5 %, 10 % ja  
15 %. Pienin prosenttiarvo antaa arvon, joka olisi tavoitteellinen, ja korkeimman arvon  
tulisi kattaa riskipremio.

## 12 Tilauserän ja korkojen vaikutus katteeseen

Kun tarkastellaan tilauserän vaikutusta tuotteesta saatavaan katteeseen, voidaan tode-  
ta kyseisten esimerkkien osalta taulukosta 1 isompien tilauserien tuovan vuositason  
paremman katteen, vaikka mukaan otetaan varastoinnin tuomat muut kulut.

Taulukko 6. Tilauserät ja varastointikulut.

<b>kappaletavara A</b>	<b>kate %</b>	<b>Kontti 20" A</b>	<b>kate %</b>	<b>Kontti 40" A</b>	<b>kate %</b>
Myynti euroja	389850	Myynti euroja	389850	Myynti euroja	389850
<u>hankintahinta yht</u>	<u>156971</u>	<u>hankintahinta yht</u>	<u>130247</u>	<u>hankintahinta yht</u>	<u>125088</u>
myyntikate	232879	myyntikate	259603	myyntikate	264762
muut kulut	2510,8	muut kulut	2927,2	muut kulut	4484,8
	230368		256676		260278
	60 %		67 %		68 %
	59 %		66 %		67 %

<b>kappaletavara B</b>	<b>kate %</b>	<b>Kontti 20" B</b>	<b>kate %</b>	<b>Kontti 40" B</b>	<b>kate %</b>
Myynti euroja	336400	Myynti euroja	336400	Myynti euroja	336400
<u>hankintahinta yht</u>	<u>170050</u>	<u>hankintahinta yht</u>	<u>164069</u>	<u>hankintahinta yht</u>	<u>162657</u>
myyntikate	166350	myyntikate	172331	myyntikate	173743
muut kulut	1398,6	muut kulut	1215	muut kulut	2106
	164952		171116		171638
	49 %		51 %		52 %
	49 %		51 %		51 %

Kun lisätään luvussa 11 määritellyt sijoitetun pääoman korkokulut, joiden laskelmat  
ovat liitteissä 10 ja 11, saadaan tulokset, joiden mukaan isommat kuljetuserät, pää-  
omakulut huomioidenkin, tuovat paremman katteen. Tätä tarkastellaan taulukossa 2.

Taulukko 7. Kate ja pääoman korkokulut, eri korkoprosentilla.

tuote A								
	Kate		korkokulut 5%	kate 5	korkokulut 10%	kate 10	korkokulut 15%	kate 15
Kappaletavara	230 368		625	229 743	937	229 431	1 654	228 714
Kontti 20"	256 676		936	255 740	1 851	254 825	3 269	253 407
Kontti 40"	260 278		1 850	258 428	2 787	257 491	4 923	255 355

tuote B								
	Kate		korkokulut 5%	kate 5	korkokulut 10%	kate 10	korkokulut 15%	kate 15
Kappaletavara	164 952		737	164 215	2 010	162 942	3 700	161 252
Kontti 20"	171 116		1 456	169 660	3 972	167 144	7 313	163 803
Kontti 40"	171 638		2 193	169 445	5 982	165 656	11 013	160 625

Kun verrataan yrityksen järjestelmän toteumassa ollutta tilausmäärä, noin 10 kpl / tilaus, EOQ- laskennalla saatavaan tilauserään, saadaan tuotteen A:n tilauseräksi:

$$\sqrt{\frac{2 \cdot 60 \cdot 230}{0,01 \cdot 696}} = 63 \text{ kpl, joka pyöristettynä 60 kappaaleeseen vastaa 20 jalan kontillisen määrä.}$$

EOQ kaavalla laskemalla saamme tuotteen B:n tilauseräksi:

$$\sqrt{\frac{2 \cdot 60 \cdot 60}{0,01 \cdot 2830}} = 16 \text{ kpl, joka on noin puolet 20 jalan konttiin sopivasta määrästä}$$

Kun tarkastellaan kyseisten tuotteiden katetta 10 % korkokannan mukaisessa sarakeessa, voidaankin todeta tuotteen A:n osalta, että hyöty konttitilauksessa on 10 % mutta tuotteen B osalta 3,2 %.

### 13 Johtopäätökset

Selvitin hankintaan liittyviä muuttujia, niiden perusteita ja vaikutusta tilauksien kokoon, toimitustapaan, kustannuksiin, varastokiertoon ja sidottuun pääomaan. Lukuisten muuttujien perusteella voidaan todeta, että hankintaerien suuruus ja varastoon sidottavan pääoman määrä on toimialakohtainen, riippuvainen markkinatilanteesta, riippuvainen hankittavan tuotteen kuljetusmatkasta, tuotteiden koosta ja ominaisuuksista sekä toimittajan että maahantuojan asiakkaalleen lupaamasta toimituskyvystä.

Kuljetuskulut ovat myös riippuvaisia samoista mainituista muuttujista. Kun tuotanto on siirtynyt enimmäis määrin kaukomaihin, on kuljetuskustannusten osuus tuotteiden

hinnassa noussut. Tulevaisuuden laivojen rikkidirektiivit ja muut rasitteet tulevat nostamaan kuljetuskustannuksia entisestään. Samalla varastointikulut ovat pienentyneet tai pysyneet samana kuten logistiikkaselvitys osoitti, joten kuljetuskustannusten ja varastoon sidottavan pääoman osuus nousee enemmän esille. Esimerkki tuotteella A, osoitti että yritys olisi saanut isommalla hankintaerällä enemmän katetta, vaikka laskin varastointikulut ja sidotun pääoman korkokulut mukaan. Tuotteen B kohdalla ero ei ollut niin selkeä, ja syynä on juuri useiden muuttujien vaikutus, kuten tässä esimerkissä tuotteen arvon tekemä suurempi korkokulu.

Tästä voi tehdä johtopäätöksen, jonka mukaisesti tuotteen arvo suhteessa kuljetuskustannuksiin vaikuttaa optimaaliseen varastointimäärään. Tuotteen arvo vaikuttaa korkokustannuksiin ja sen myötä sidottuun pääomaan. Tuotteiden koko ja ominaisuudet vaikuttavat sekä kuljetus- ja varastointikustannuksiin joten laskennan muuttujana ovat suuresti vaikuttavana tekijänä. Vaikka laskennallisesti voi osoittaa tuotteen taloudellisimmaksi hankintamääräksi isomman kuin yrityksellä käytössä oleva tilausmäärän, voi esteeksi nousta myös yrityksen kassavirta eli se onko yrityksellä varaa hankkia isompia erä ja sitoa pääomaa varastoon, vaikka tulos olisi hitaamman varastokierron avulla vuositasolla parempi. Totesin mielestäni toiminnassa paradoksin, koska mitä parempi yrityksen tulos on ja mitä enemmän sillä on omaa pääomaa, sitä korkeampi on sisäisen koron tuottovaatimus, joten määritelmien mukaan tuotteita pitäisi varastoida vähemmän. Yrityksen jolla on heikompi tuotto ja suurempi vieraspääoma, kannattaisi jopa varastoida enemmän. Optimaalinen tilanne voisi löytyä laskennasta jossa sidotun pääoman korkolaskentana on lainan korko joka on pienempi kuin oman pääoman tuottovaatimus. Tilausmäärän vertailussa totesin yrityksen tietojärjestelmän esittämän tilausmäärän poikkeavan laskennallisesta tilausmäärästä joka oli 20% kontin määrän mukainen. Verrattuna järjestelmän mukaiseen tilausmäärään tutkimuksen mukaisella tilauserällä olisi kaikki kulut huomioon ottaen saavutettu parempi kate.

### 13.1 Kehittämisehdotukset

Muuttunut taloustilanne on tehnyt jopa aivan viime vuosina kirjoitettujen kirjojen teksteissä käytetystä määrittelyistä kiistanalaisia, kuten Suomen obligaation riskipreemion käyttämisestä oman pääoman koron laskentaan. Pelkästään käytettävien korkojen määrittely vaatisi lisää tutkimista. Tästä tutkimuksesta jätettiin tarkoituksella pois myös maksuaika muuttujana. Tavantoimittajalle maksettavan oston maksuajalla on huomattava

tava vaikutus hetkeen, milloin pääoma sitoutuu varastoon. Oston maksuaika, kuten asiakkaalta saatava suorituskin, vaikuttavat pääoman kiertoon.

Tärkeänä tekijänä näkisin myös menetetyt myynnin huomioon ottamisen, liian viritetyt logistiset ketjut ovat herkkiä poikkeamille, mikä tarkoittaa, että asiakkaille ei voida toimittaa, mitä he haluavat, vaan menetetään myyntiä. Tämä on ollut nähtävissä juuri matkapuhelinliiketoiminnassa, jossa komponenttipulan ja liian pienten varastojen vuoksi toimitukset ovat viivästyneet jopa niin paljon, että kilpailijat ovat kuroneet teknisen etumatkan kiinni. Tämän tutkimuksen jatko vaatisi enemmän toimintolaskelmia ja tilastolaskennan suorittamista, mutta näkisin mielelläni laajemman tutkimuksen tuloksia.

## 13.2 Yhteenveto

Vaikka tutkimusaineisto oli pieni, tulokset tukivat muita vastaavia tutkimuksia, joiden mukaan kuljetusetäisyydellä, tilausmäärällä ja kuljetusyksiköllä on suora vaikutus kuljetuskustannuksiin. Tämän johdosta pidän tutkimuksen validiteettia hyvänä. Reliabiliteetti eli tutkimus menetelmän luotettavuus on mielestäni hyvä, sillä vastaaviin tuloksiin pääsee ottamalla huomioon muuttujien vaikutukset. Ulkoinen validiteetti eli tutkimuksen yleistettävyyden on myös mielestäni hyvä, koska eroavuudet tuloksista tulevat lähinnä valittavien muuttujien tuomissa eroissa. Näihin muuttujiin vaikuttavat yritysten tekemien sopimusten kustannusrakenteet, jolloin lopputulos voi olla vinoutunut verrattuna tämän tutkimuksen tuloksiin.

Tutkimuksen tarkoituksena oli osoittaa eri muuttujien vaikutusta hankintoihin ja selvittää pääomien kustannusta, varsinkin oman pääoman hintaa, kun rahaa sidotaan vaihtomaisuuteen. Tämän osoitin mielestäni riittävällä tasolla. Muuttujien määrä tekee hankintojen ja samoin tutkimuksen tekemisen haasteelliseksi. Muuttuneen taloustilanteen tuomat haasteet tuovat entistä tärkeimmäksi tekijöiksi kustannukset, niiden muodostumisen, rahan hinnan ja toimintojen vaikutuksen tulokseen. Mielestäni avasin logistiikkaan liittyviä osatekijöitä kattavasti ja toin mukaan vastaaviin tutkimuksiin verrattuna normaalia enemmän talouden ja rahoituksen näkökulmaa.

## Lähteet

Balance Consulting, tunnusluvut.

[Http://www.balanceconsulting.fi/tunnusluvut/oman\\_paaoman\\_tuotto](http://www.balanceconsulting.fi/tunnusluvut/oman_paaoman_tuotto). Luettu 24.2.2014.

Chiu, Yuan-Shyi Peter & Chen, Kuang-Ku & Cheng, Feng-Tsung & Wu, Mei-Fang, [Http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0898122109006907](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0898122109006907). Luettu 27.3.2014.

Chiu, Yuan-Shyi Peter & Chen, Kuang-Ku & Cheng, Feng-Tsung & Wu, Mei-Fang 2007, Determining the optimal run time for EPQ model with scrap, rework, and stochastic breakdowns. European Journal of Operational Research. [Http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221706003353](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221706003353). Luettu 29.3.2014.

Copeland, Tom & Koller, Tim. & Murrin Jack 1994, Measuring and Managing the Value of Companies, John Wiley & Sons, New Jersey.

Damodaran, Aswath 1994, On Valuation- Security Analysis for Investment and Corporate Finance. , John Wiley & Sons, New York.

Eklund, Irina & Kekkonen, Heidi 2011, Toiminnan kannattavuus, WSOY PRO, Helsinki.

Hokkanen, Simo & Karhunen, Jouni & Luukkainen, Martti 2002. Johdatus logistiseen ajatteluun, Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Jyväskylä.

Hovi, Antti 2012, Yrityksen rahoitus. Luento. Metropolia Ammattikorkeakoulu, Vantaa.

Inkiläinen, Aimo 2009, Logistinen päätöksenteko, Edita Prima Oy, Helsinki.

Itella, Palvelut ja tuotteet, Kotimaan kuljetukset.

[Http://www.itella.fi/palvelutjatuotteet/kotimaankuljetukset/kappaletavara/polttoainelisa.html](http://www.itella.fi/palvelutjatuotteet/kotimaankuljetukset/kappaletavara/polttoainelisa.html). Luettu 3.1.2014.

Jyrkkiö, Esa & Riistama, Veijo 2004, Laskentatoimi päätöksenteon apuna, 18. uudistettu painos. WSOY, Helsinki

Karjalainen, Leila 2010, Tilastotieteen perusteet, Pii-kirjat, Keuruu.

Karrus, Kaj 2001, Logistiikka, 3. Uudistettu painos, WSOY, Helsinki.

Koistinen, Marjo 2012, rahoituksen perusteet. Luento. Metropolia Ammattikorkeakoulu, Vantaa.

Kirjanpitolaki 30.12.1997/1336, Finlex.

[Http://www.tulli.fi/fi/yrityksille/tuonti/index.jsp](http://www.tulli.fi/fi/yrityksille/tuonti/index.jsp). Luettu 11.10.2013.

Lehtonen, Juha-Matti 2004, Tuotantotalous, WSOY, Porvoo.

Levy, Michael & Irwin McGraw-Hill 2001, Retailing management, Boston (MA), edogs.com. [Http://edogs.com/retailing-management-levy-weitz](http://edogs.com/retailing-management-levy-weitz). Luettu 27.12.2013.

Liikenne- ja viestintäministeriö, Logistiikkaselvitys 2012, [Http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-296-4](http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-296-4), luettu 15.12.2013.

Niskavaara, Eeva 2010, Yritystaloutta esimiehille, WSOYpro Oy, Helsinki.

Niskanen, Jyrki & Niskanen, Mervi 2004, Tilinpäätösanalyysi, 2. tarkastettu painos, Helsinki, Edita.

Manes, Terry S. & Zietlow, John 2002, Short-Term Financial Management, 2 painos, West Public Company, Eagan, Minnesota.

Osakeyhtiölaki, 21.7.2006/624, Finlex .

[Http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060624?search\[type\]=pika&search\[pika\]=osakeyhti%C3%B6laki](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060624?search[type]=pika&search[pika]=osakeyhti%C3%B6laki). Luettu 10.11.2013.

Rauhala, Matti 2011, Osta oikein ansaitse enemmän, Talentum, Helsinki.

Sakki, Jouni 2009, Tilaus-toimitusketjun hallinta, 7. Uudistettu. painos, Jouni Sakki Oy, Helsinki.

Sakki, Jouni 2003, Tilaus-toimitusketjun hallinta B to B, 6 painos, Jouni Sakki Oy, Espoo.

Silver, Edward A & Pyke, David F & Peterson, Rein 1998, Inventory management and Production planning and Scheduling, John Wiley & Sons, New Jersey.

Steveco Oy. Hinnasto.

[Http://www.steveco.fi/fi/Palvelutuotteet/Hinnastot](http://www.steveco.fi/fi/Palvelutuotteet/Hinnastot). Luettu 3.1.2014.

Suomala, Petri & Manninen, Olli & Lyly-Yrjänäinen, Jouni 2011 Laskentatoimi johtamisen tukena, Edita Publishing Oy, Helsinki.

Suomen Valtiokonttori, Valtion velanhallinta, Suomen talous ja luottoluokitukset, Julkaistu 22.1.2014 klo 8.43, päivitetty 22.1.2014 klo 8.41, [Http://www.treasuryfinland.fi/fi-FI/Suomen\\_talous\\_ja\\_luottoluokitukset/Moodys\\_vahvisti\\_Suomen\\_valtiolle\\_parhaan%2849696%29](http://www.treasuryfinland.fi/fi-FI/Suomen_talous_ja_luottoluokitukset/Moodys_vahvisti_Suomen_valtiolle_parhaan%2849696%29). Luettu 2.2.2014.

Suomen Valtiokonttori, tuotto-obligaatiot.

[Http://www.treasuryfinland.fi/fi-FI/Lainanotto\\_ja\\_kassanhallinta/Lainanoton\\_instrumentit/Tuottoobligaatiot](http://www.treasuryfinland.fi/fi-FI/Lainanotto_ja_kassanhallinta/Lainanoton_instrumentit/Tuottoobligaatiot).

Luettu 2.2.2014.

Trade finanssi.

[Http://www.tradefinanssi.fi/images/stories/sijoitetun%20poman%20tuotto.pdf](http://www.tradefinanssi.fi/images/stories/sijoitetun%20poman%20tuotto.pdf). Luettu 24.2.2014.

Tilastokeskus 2014, Tukkukaupan määrävuoisselvitys 2008.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Tukkukaupan määrävuoisselvitys [verkkajulkaisu].

ISSN=1799-070X. 2008, Tukkukaupan liikevaihdon jakautuminen CPA-luokituksen mukaisesti toimialoittain, milj. euroa . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 8.2.2014].

[Http://www.stat.fi/til/tkm/2008/tkm\\_2008\\_2010-04-30\\_tau\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/tkm/2008/tkm_2008_2010-04-30_tau_001_fi.html). Luettu 2.2.2014.

Tilastokeskus 2014, Yritysrekisterin vuositilasto 2008

[Http://www.stat.fi/til/syr/2012/syr\\_2012\\_2013-11-28\\_tau\\_004\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/syr/2012/syr_2012_2013-11-28_tau_004_fi.html). Luettu 8.2.2014.

Tilastokeskus 2014, Yritysrekisterin vuositilasto 2012, Yritysrekisteri

Suomen virallinen tilasto (SVT): Yritysrekisterin vuositilasto [verkkajulkaisu].

ISSN=1798-6214. 2012, Liitetaulukko 4. Toimipaikkojen lukumäärä, henkilöstö ja liikevaihto toimialoittain 2012 . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 8.2.2014],

[Http://tilastokeskus.fi/til/syr/](http://tilastokeskus.fi/til/syr/). Luettu 8.2.2014.

Yritystutkimus ry 2011, Yritystutkimuksen tilinpäätösanalyysi, 9. korjattu laitos, Gaudamus, Helsinki.

Valtiovarainministeriön tiedote 22.1.2014

Julkaistu 22.1.2014 klo 8.43 , päivitetty 22.1.2014 klo 8.41

Suomen Valtiokonttori, Valtion velanhallinta, Suomen talous ja luottoluokitukset

[Http://www.treasuryfinland.fi/fi-](http://www.treasuryfinland.fi/fi-FI/Suomen_talous_ja_luottoluokitukset/Moodys_vahvisti_Suomen_valtiolle_parhaan%2849696%29)

[FI/Suomen\\_talous\\_ja\\_luottoluokitukset/Moodys\\_vahvisti\\_Suomen\\_valtiolle\\_parhaan%2849696%29](http://www.treasuryfinland.fi/fi-FI/Suomen_talous_ja_luottoluokitukset/Moodys_vahvisti_Suomen_valtiolle_parhaan%2849696%29). Luettu 2.2.2014.



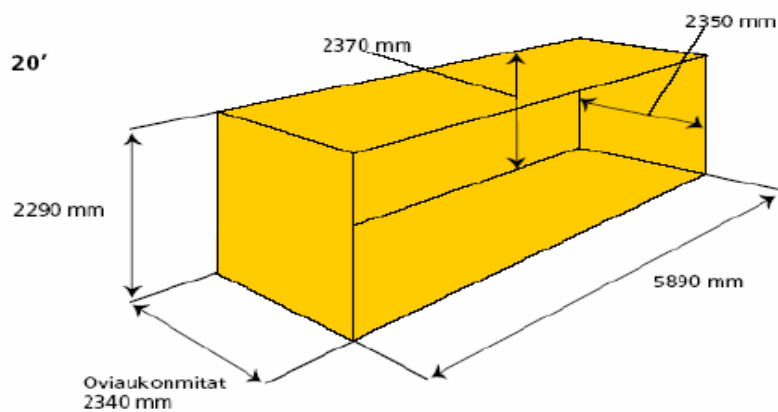
Liite 1. 20 ja 40 jalan konttien mitat

**Kontin mitat 20" DC kontille**

ULKOMITTA Pituus 6050 mm Leveys 2440 mm Korkeus 2590 mm

SISÄMITTA Pituus 5890 mm Leveys 2330 mm Korkeus 2370 mm

PAINO 2250 kg

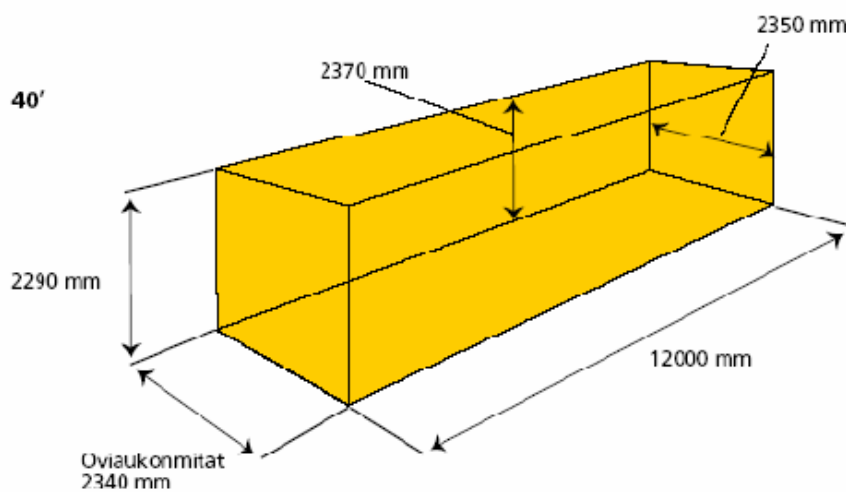


**Kontin mitat 40" DC kontille**

ULKOMITTA Pituus 12200 mm Leveys 2440 mm Korkeus 2590 mm

SISÄMITTA Pituus 12010 mm Leveys 2330 mm Korkeus 2370 mm

PAINO 4000 kg



Kuvio 19 40" kuljetuskontti, sisämitat

Liite 2. Tuote A kulut

Liite 3. Tuote A toimitus 20" kontissa

Liite 4. Tuote A toimitus 40" kontissa

Liite 5. Tuote B kulut

Liite 6. Tuote B toimitus 20" kontissa

Liite 7. Tuote B toimitus 40" kontissa

## Liite 8. Kohdeyrityksen tilinpäätösanalyysi

	2012	2011	2010
<b>KASVU</b>			
Liikevaihdon muutos-%	-1,4 %	13,4 %	11,2 %
Henkilöstön kasvu	-6,2 %	2,2 %	3,2 %
<b>KANNATTAVUUS</b>			
Liiketulos	70	51,8	65,4
Liiketulos-%	8,2 %	6,0 %	8,5 %
Käyttökate	122	99,2	106
Käyttökate-%	14,2 %	11,4 %	13,8 %
Nettotulos	37,3	27,2	34,3
Nettotulos-%	4,3 %	3,1 %	4,5 %
ROI (sij.p. tuotto)	12,8 %	7,8 %	11,7 %
ROA (kok.po. tuotto)	9,7 %	6,4 %	9,2 %
ROE (opo tuotto)	9,2	7,2	10,4
<b>MAKSUVALMIUS</b>			
Quick Ratio	1,1	1,7	1,6
Current Ratio	1,7	2,6	2,6
Rahoitustulos	89,3	74,6	74,9
Rahoitustulos-%	10,4 %	8,6 %	9,8 %
<b>VAKAVARAISSUUS</b>			
Omavaraisuusaste-%	57,6 %	48,1 %	53,6 %
Suhteellinen velk.	36,1 %	47,9 %	38,6 %
Gearing-%	0,23	0,57	0,33
<b>OSAKE</b>			
EPS	139,23		
Osinko/osake	11,7		
osinkosuhde	8,4 %		
osakkeiden lukumäärä	502765		
osakekohtainen kirja-arvo	843,34		
efektiivinen osinkotuotto/osake -%	1,39 %		
	<b>2012</b>	<b>2011</b>	<b>2010</b>
Liikevaihto	858,3	870,2	767,6
Liiket. muut tuotot	7,9	16	5,8
Liikevoitto	70	51,8	65,4
Liikevoitto-%	8,2 %	6,0 %	8,5 %
Liikevoitto + poistot	122	99,3	106,1
Tilikauden tulos	37,3	27,2	34,3
OPO	424	388,2	372,4
OPO tuotto-%	9,2 %	7,2 %	9,7 %
Rahat ja pankkisaamiset	33,8	60,6	50,9
Korolliset velat	132,6	281,8	174
Investoinnit	27,2	37,7	41,1
Henkilöstö			
Rahoituskulut	13,4	8,4	4,2
Rahoitustuotot	1,9	2,3	3,1
Verot	20,5	16,4	25,3
Lyhytaikaiset velat	165	123	107
Pitkäaikaiset velat	145	294	189
Vaihto-omaisuus	99,6	111	101
Pitkäaikaiset saamiset	3,5	2,9	4,5
Lyhytaikaiset saamiset	144	152	125
Poistot ja arvonalentumiset	52	47,4	40,6
Taseen loppusumma	736	807	695



Liite 9. Korkokulujen vaikutus, tuote A

Liite 10. Korkokulujen vaikutus, tuote B

## Liite 11. Kaavat

## 1. Varastotilojen ja hävikin kustannus%

varastotilan ja hävikin kustannus=tilojen ja hävikin arvo/vaihtoomaisuuden arvo(%)

## 2. hankinnan kokonaiskustannukset

$$\text{Kokonaiskustannukset} = F * \left(\frac{T}{Q}\right) + H * \left(\frac{Q}{2}\right)$$

## 3. Kokonaiskustannukset määräalennuksella

$$\text{Kokonaiskustannukset} = F * \left(\frac{T}{Q}\right) + H * \left(\frac{Q}{2}\right) + (C1 * T)$$

## 4. Itella polttoainelisä

$$x = x_0 + \left( \frac{(p_1 - p_0)}{p_0} \times q \right) \times 100\%$$

## 5. Varastoinnin kustannukset

$$\text{varastotilan kustannukset} = \frac{\text{tilat ja niiden ylläpidon kustannukset}}{\text{vaihto - omaisuuden arvo}} (\%)$$

## 6. Käyttöpääoman kustannukset

$$\text{Käyttöpääoman kustannus} = \frac{\text{käyttöpääoman korkokustannukset}}{\text{vaihto-omaisuuden arvo} (\%)}$$

## 7. EOQ (Wilsonin kaava) Sakki

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * TK}{H * VK}}$$

8. EOQ kaava Maness & Zietlow

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot T \cdot F}{H}}$$

9. EOQ varastoinnin kokonaiskustannukset

$$TC = F \cdot \left(\frac{T}{Q}\right) + \left(H \cdot \frac{Q}{2}\right)$$

10. Varmuusvaraston laskenta, standardipoikkeama

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

11. Varmuusvaraston keskihajonnan laskenta Frekvenssitaulukosta

$$s = \sqrt{\frac{\sum f(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

12. Varmuusvaraston laskentakaava

$$B = ks\sqrt{L}$$

13. Tilauspisteen kaava

$$T = DL + B$$

14. Tilauspiste toimitusajalla ja tilausvälillä

$$T = D \left( L + \frac{P}{2} \right) + B$$

15. Varaston keskiarvo

$$\text{Varaston keskiarvo} = \frac{\left(\frac{\text{ostoerä}}{2}\right) + \text{tarkastelujakson keskimääräinen menekki}}{2 + \text{varmuusvarasto}}$$

16. Tarkasteluväli

$$\text{Tarkasteluväli} = \sqrt{\frac{2 * TK}{VK * TC}}$$

17. ROI % eli SIPO%

$$\frac{\text{NETTOTULOS} + \text{RAHOITUSKULUT} + \text{VEROT}}{\text{SIJOITETTU OMA PÄÄOMA} + \text{KOROLLINEN VIERAS PÄÄOMA}} \times 100 = \text{SIPO\%}$$

18. Sijoitetun pääoman tuotto% eli ROI% eli SIPO%

$$\frac{\text{NETTOTULOS} + \text{RAHOITUSKULUT} + \text{VEROT}}{\text{SIJOITETTU OMA PÄÄOMA} + \text{KOROLLINEN VIERAS PÄÄOMA}} \times 100 = \text{SIPO\%}$$

19. Korkokannan painotettu keskiarvo

$$0,7 \times 5 + 0,3 \times 8 = 5,9\%$$

20. Vieraan pääoman tuottovaatimus

$$\text{VPO:n tuottovaatimus} = \text{VPO tuottovaatimus ennen veroja (1- yhtiöverokanta)}$$

21. Oman pääoman tuotto- % eli ROE%

$$\frac{\text{Nettotulos}}{\text{Oma Pääoma keskimäärin}} \times 100 = \text{Oman pääoman tuotto \%}$$

## 22. Riskipreemio

**Riskipreemio** = sijoituksen tuotto – riskittömän kohteen tuotto

## 23. Tuotto-odotus eli Expect Return

$$\text{Expected Return} = E[R] = \sum_r \text{Pr} * R$$

## 24. Velan ja pääoman hinta

$$\frac{E}{E + D} R_E + \frac{D}{E + D} R_D = R_U$$

## 25. Pääoman tuottoratkaisu, pääomarakenteella ja riskipreemiolla

$$R_E = \underbrace{R_U}_{\text{Risk without leverage}} + \underbrace{\frac{D}{E} (R_U - R_D)}_{\text{Additional risk due to leverage}}$$

## 26. Kokonaispääoman tuotto %

$$\frac{(\text{nettotulos} + \text{rahoituskulut} + \text{verot})}{\text{oikaistun taseen loppusumma}} \times 100 = \text{Kokonaispääoman tuotto-\%}$$

## 27. Pääoman painotettu keskiporko

$$\text{WACC} = \frac{E}{A} * C_e + \frac{L}{A} * C_l * (1 - \text{Tr})$$

28. Diskonttaus

$$\frac{1500}{(1+0,1)^5} = 931,38$$

29. Sisäinen korkokanta

$$L = \sum_{i=1} \left( \frac{M_i}{(1 + i_e)^{t_i}} \right)$$

30. Varaston kiertonopeus 1

$$\text{varaston kiertonopeus} = \frac{\text{myytyjen tavaroiden hankintameno}}{\text{varaston hankintameno}}$$

31. Varaston kiertonopeus 2

$$\text{varaston kiertonopeus} = \frac{\text{valmistuksen arvo}}{\text{varastojen arvo}}$$

32. Varastossaoloaika

$$\text{varastossaoloaika} = \frac{365 \text{ päivää}}{\text{varaston kiertonopeus}}$$

33. Varaston pysähdysaika

$$\text{varaston pysähdysaika} = 365 \times \text{keskivarasto} / \text{vuosimyynti}$$

34. Kate – Kierto tunnusluku

$$\text{kate-kierto} = \text{myyntikate} \% \times \text{varastonkierto}$$

35. Kuljetuksen taloudellisuus

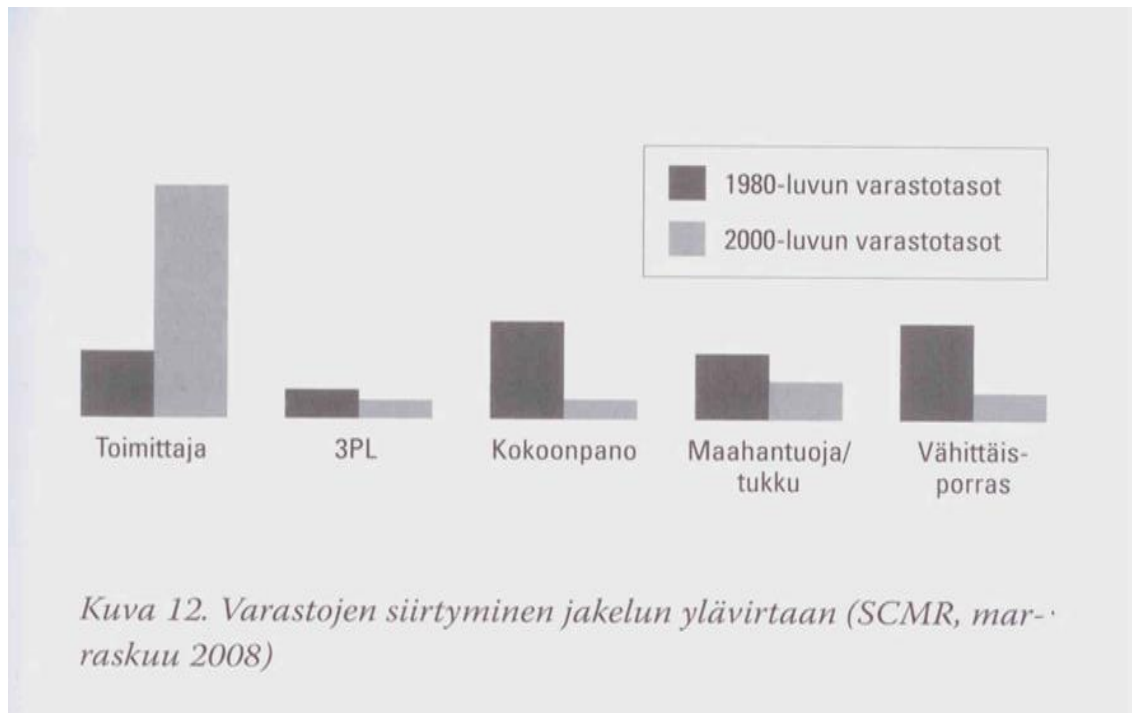
$$\text{kuljetuksen taloudellisuus} = \frac{\text{kuljettamisen kustannukset}}{\text{erän paino, tilavuus tai matka}} \quad (\text{€} / \text{kg}, \text{m}^3, \text{km})$$

36. Kuljetuserien keskikoko

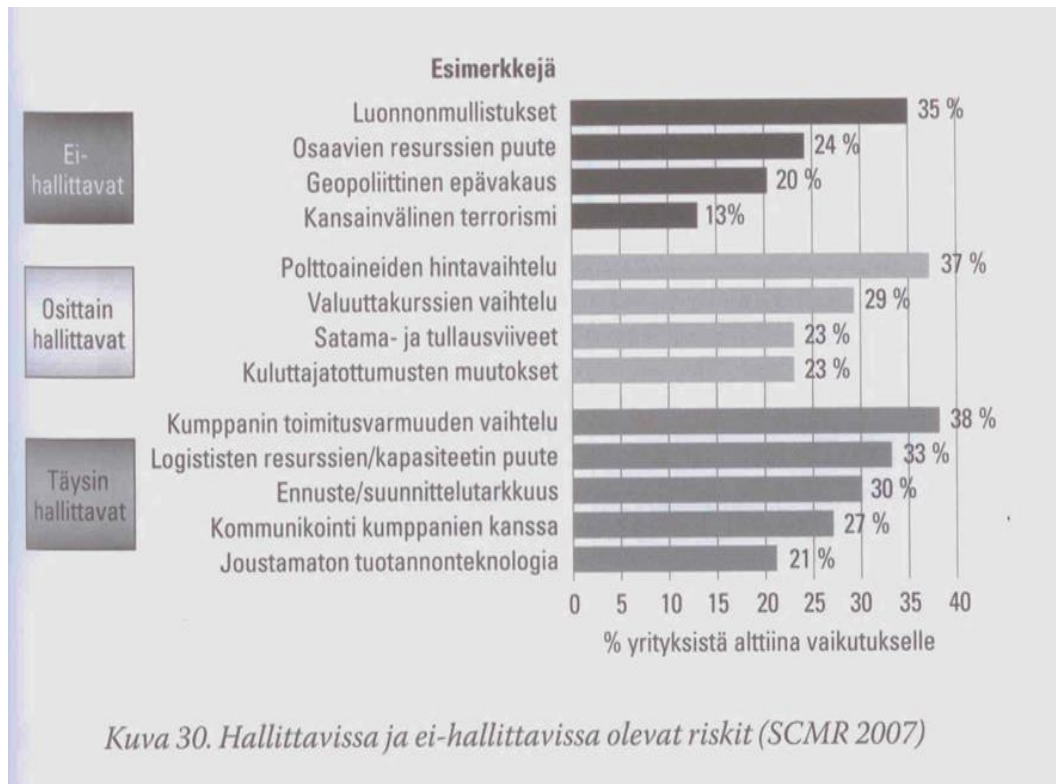
$$\text{kuljetuserin keskikoko} = \frac{\text{kuljetetun tavarain paino}}{\text{lähetysten lukumäärä}} \quad (\text{kg})$$



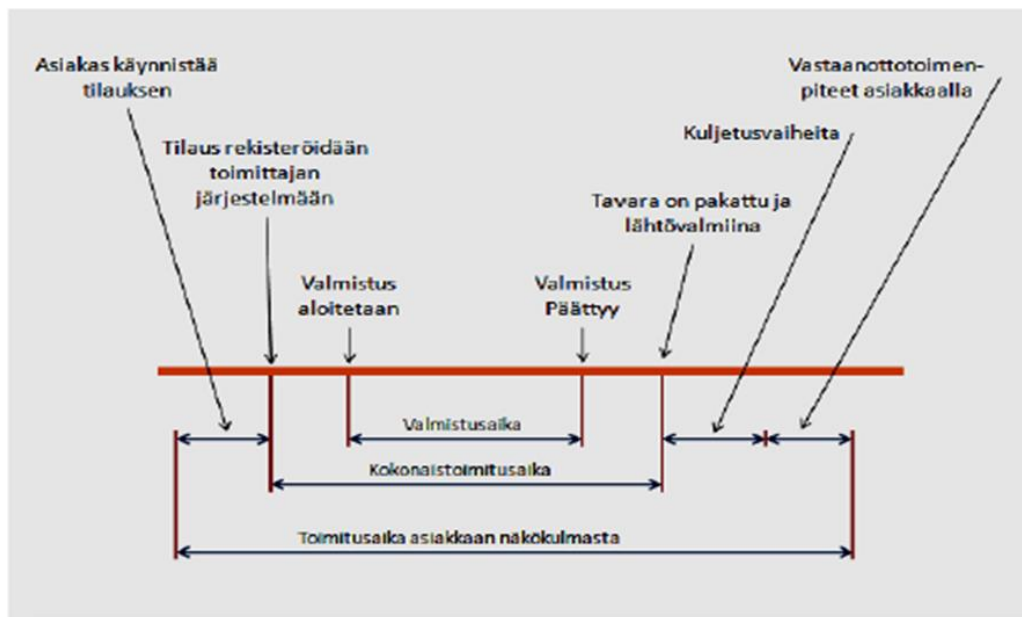
Liite 12. Kuviot



Kuvio 1. Varastojen siirtyminen jakelun ylävirtaan (SCMR, marraskuu 2008; Kuva 12 Inkiläinen 2009,61).

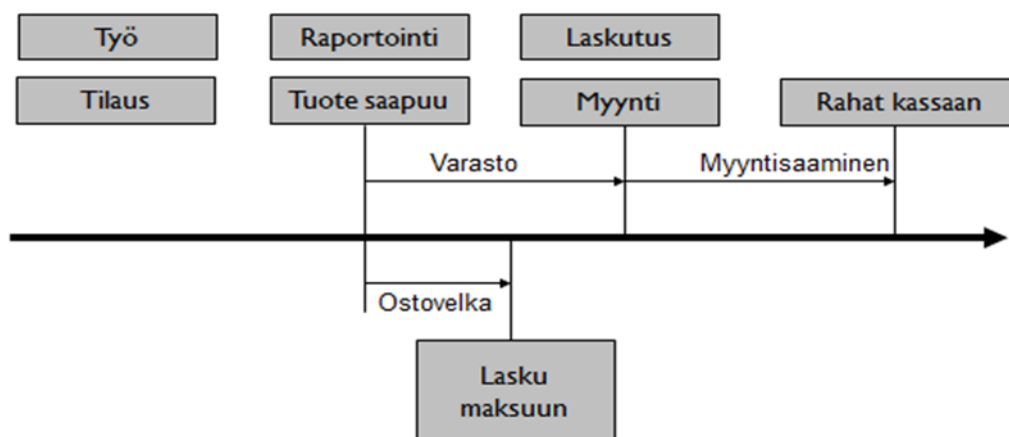


Kuvio 2. Hallittavissa ja ei-hallittavissa olevat riskit (Inkiläinen 2009,71).



Kuvio 3. Hankinta-ajan osatekijöitä (Sakki 2009, 121).

## Kassavirran aikajana



Kuvio 4. Kassavirran aikajana (Jari Häikiö 2013).

- uusi ennuste = edellinen ennuste +  $\alpha$  (edellisen kauden kulutus - samalle kaudelle tehty ennuste)
- $\alpha$  = edustaa jotain lukua nollan ja yhden välillä (valitaan tilanteen mukaan)
- esim. alhainen alfa (0,1-0,15) soveltuu vakaaseen tilanteeseen ja korkea alfa (0,3-0,5) soveltuu kausiherkkien tuotteiden menekin ennustamiseen

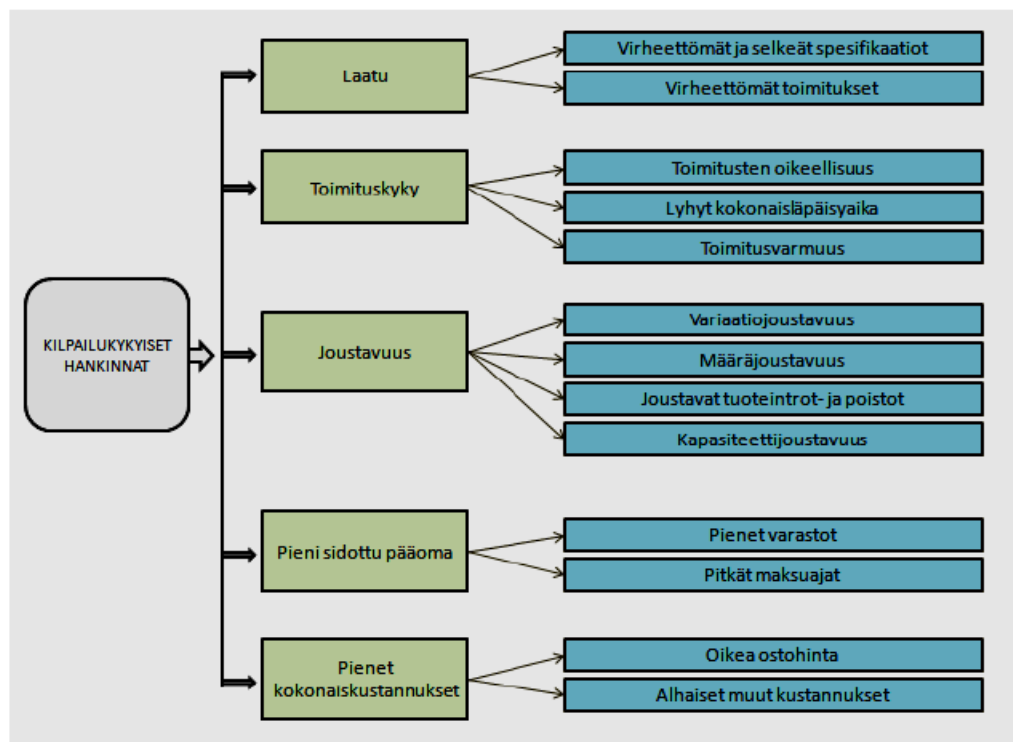
Kuvio 5. Menekin ennustaminen (Sakki 2009, 137).

<b>välittömät kulut</b>	<b>epäsuorat kulut</b>
hankintatarpeiden määrittely	hankintojen suunnittelu
sopimusten tekeminen	ostomarkkinoiden seuraaminen
ostoneuvottelut	vaihtoehtojen arviointi
tilaaminen	neuvottelut
toimitusten valvominen	sopiminen
kuljettaminen	toimittajien kehittäminen
tavaroiden vastaanotto	laatukustannukset
varastointi	tulosten seuraaminen
ostolaskujen käsittely	organisaation johtaminen
laskujen maksaminen	henkilöstön kehittäminen
kulukirjanpito	myyjäosapuolen välittömät kulut

Kuvio 6. hankinnasta syntyvät kulut (Sakki 2009,186).

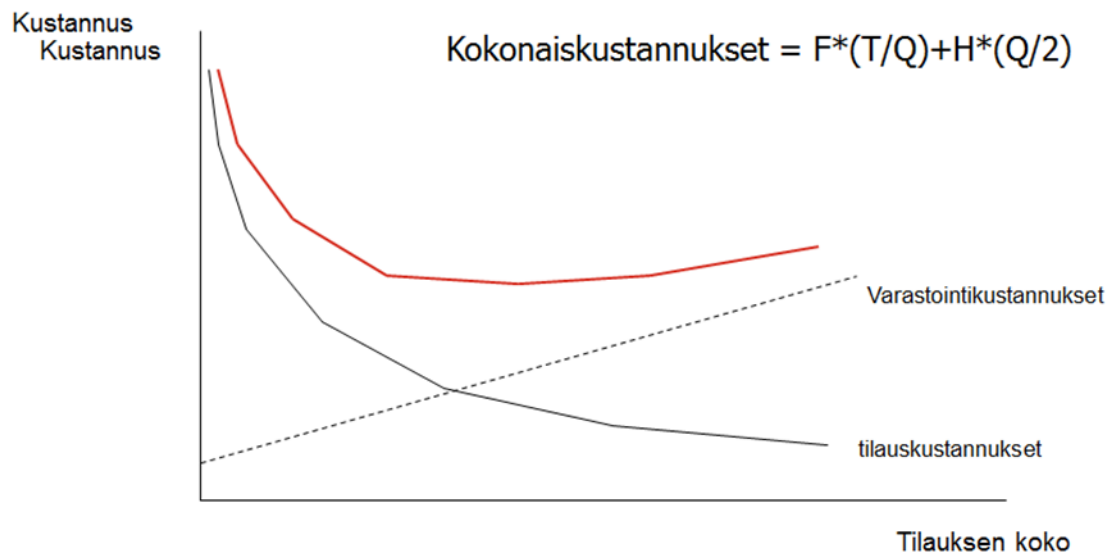


Kuvio 7. Ostamisen jäävuorimalli (Sakki 2009,186).

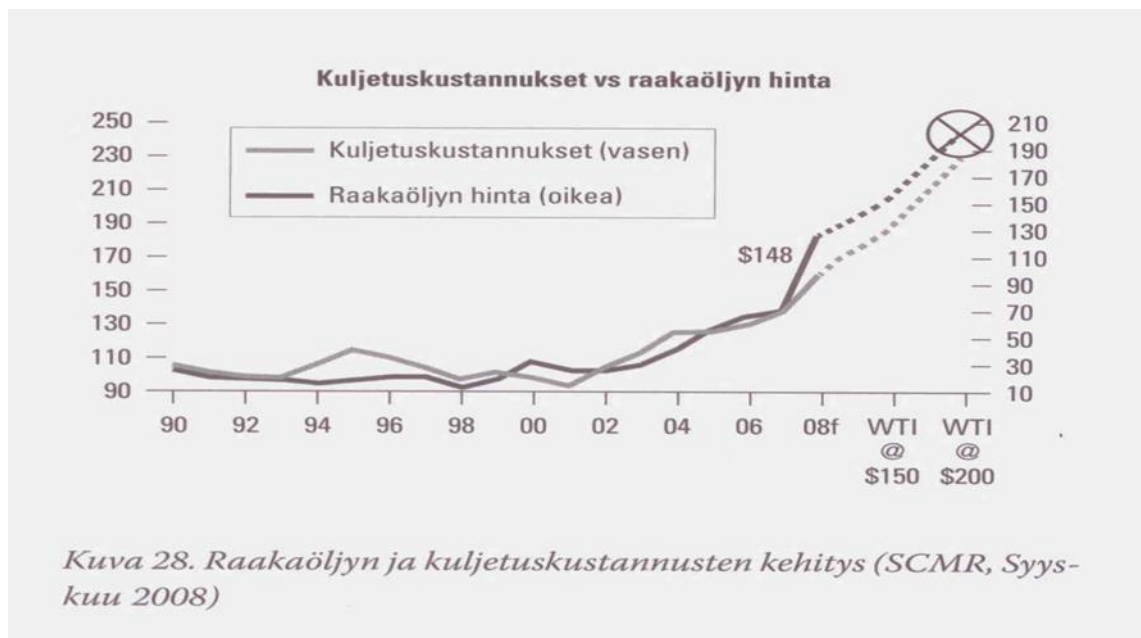


Kuvio 8. Kilpailukykyiset hankinnat (Lehtonen 2004,85).

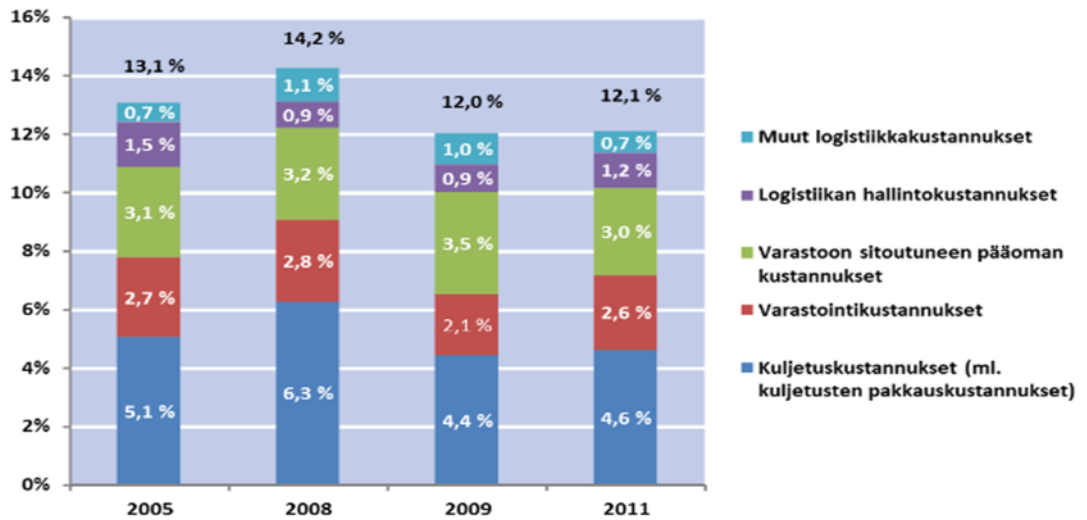
## Kustannusten vaikutus



Kuvio 9. Kustannusten vaikutus (Hovi 2012).

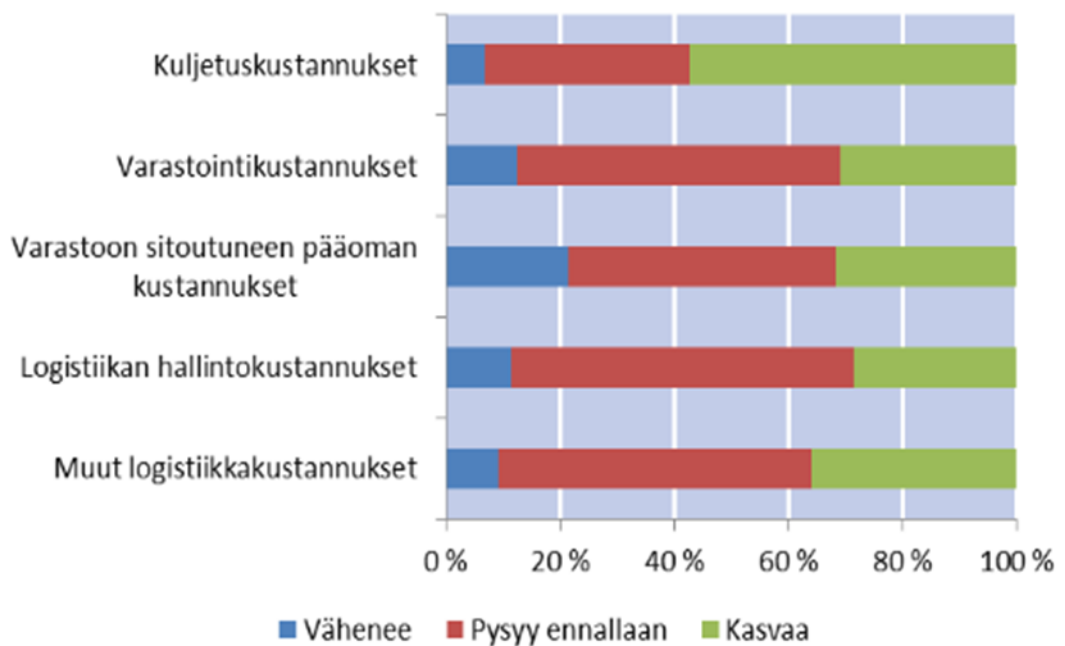


Kuvio 10. Raakaöljyn ja kuljetuskustannusten kehitys (Inkiläinen 2009, 67).

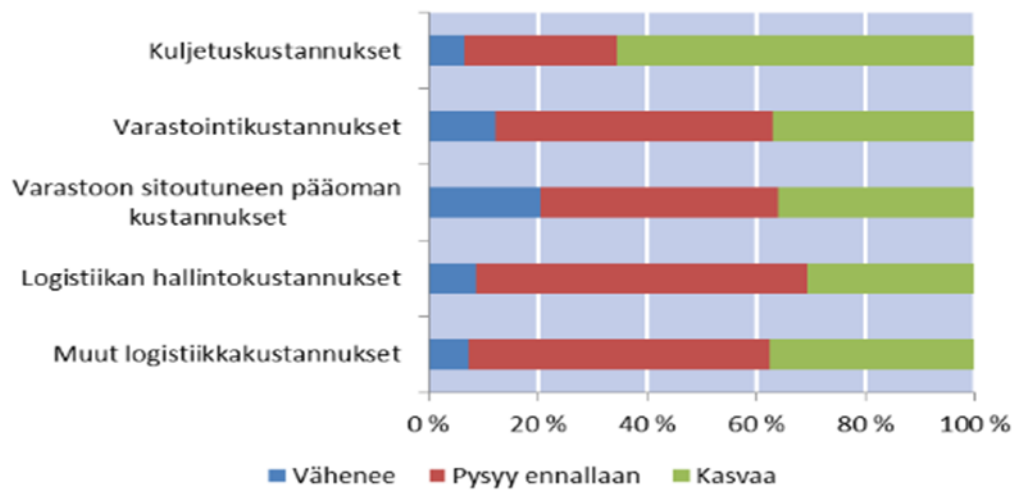


**Kuvio 49** Suomessa toimivien teollisuuden ja kaupan alan yritysten logistiikkakustannukset osuutena liikevaihdosta yritysten liikevaihdolla ja toimialojen liikevaihdolla painotettuna 2005-2011

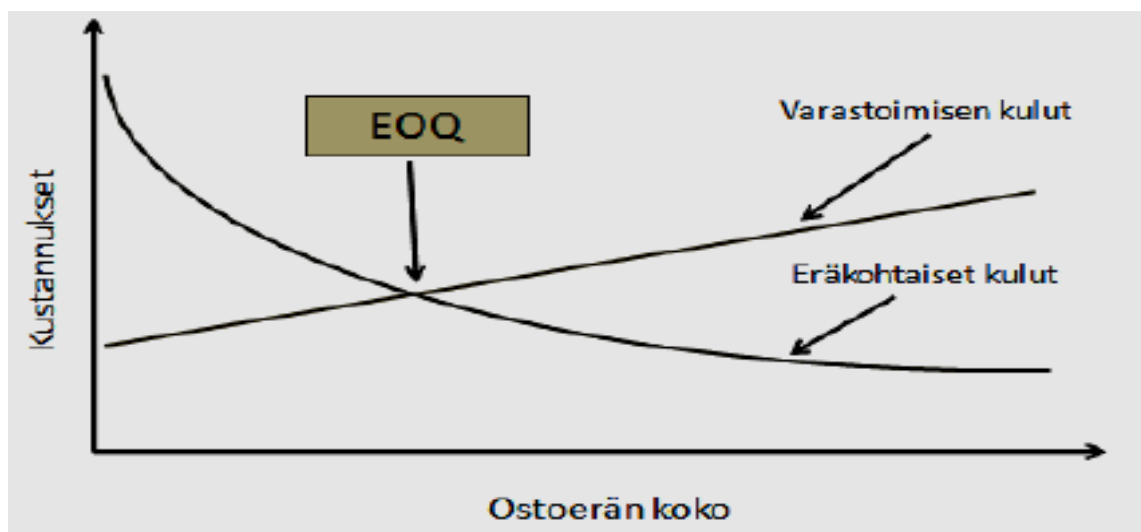
Kuvio 11. Logistiikkakustannusten osuus liikevaihdosta (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012).



Kuvio 12. Logistiikkakustannusten muutos teollisuus (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012).



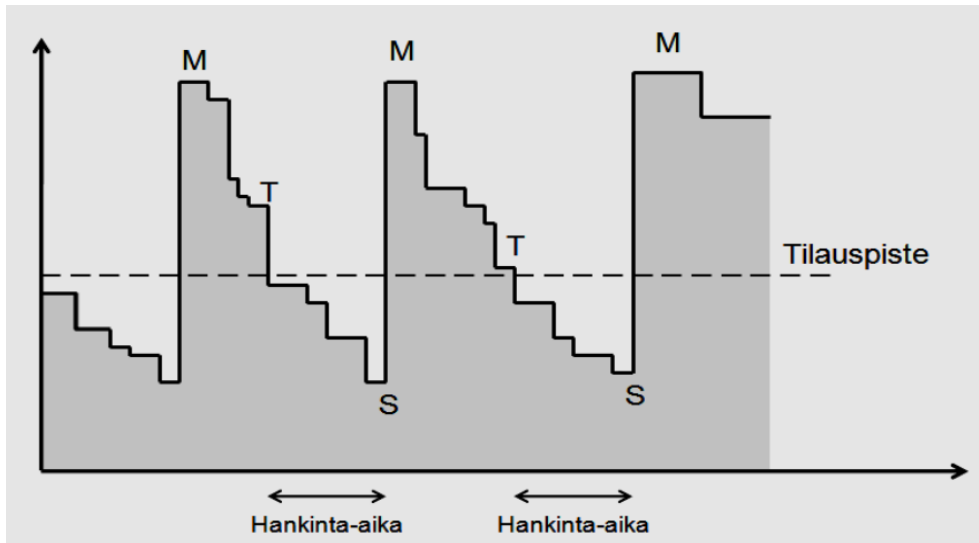
Kuvio 13. Logistiikkakustannusten muutos kaupan ala (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012).



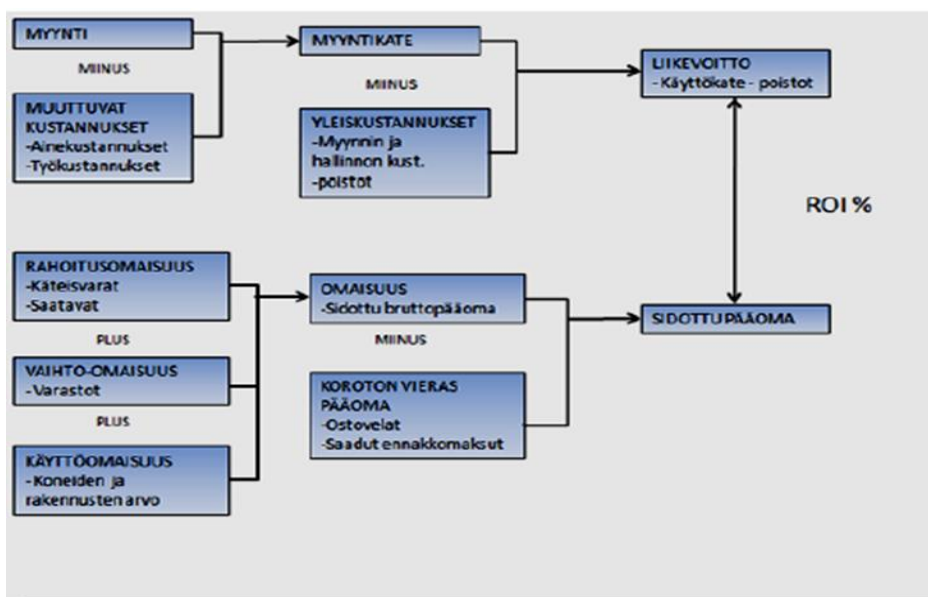
Kuvio 14. Optimiostoerän löytäminen (Sakki 2009, 116).

Haluttu varmuus	50 %	75 %	90 %	95 %	97 %	98 %	99 %	99,50 %	99,90 %	99,99 %
Varmuuskerroin <i>k</i>	0	0,67	1,28	1,64	1,88	2,05	2,33	2,57	3,09	3,72

Kuvio 15. Varmuuskertoimen hakeminen (Sakki 2009, 122).



Kuvio 16. Tilauspistemenetelmä (Sakki 2009, 124).



Kuvio 17. Pääoman tuottokaavio ROI, Return On Investment (Sakki 2003, 78).



Mitä omistamme		Miten rahoitettu		Pääoman hinta esim.	
PITKÄAIKAISET VARAT	2 585 1 651	OMA PÄÄOMA	1 016 980	Omistajan tuotto-odotus 10 %	
LYHYTAIKAISET VARAT	Varastot 22 19	VIERAS PÄÄOMA	1 184 670	Lainankorko 4 %	
Myyntisaamiset	239 218	• Pitkäaikaiset velat	701 100	→ 26 %:n verohyödyn jälkeen 3 %	
Rahat ja pankkisaamiset	270 62	• Lyhytaikaiset velat – korolliset velat	215 200	Korottomia velkoja 0 %	
		– ostovelat ja muut korottomat velat			
<b>Omaisuus yhteensä</b>	<b>3 116 1 950</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>3 116 1 950</b>	<b>WACC 6.5 %</b>	

Kuvio 18. Tase ja painotettu kesikorko WACC% (Niskavaara 2010, 81, Helsinki).

## Liite 13. Taulukot

Taulukko 1. Kiertonopeuden vaikutus oman pääomaan tarpeeseen eri maksuajoilla (Rauhala 2011,121).

Myynti- osto- hinnoin:	Maksu- aika päiviä:	Kierto- nopeus:	Keski- varasto:	Maksuajan rahoitus- osuus rahassa €:	Toimittajan rahoitus- osuus %:	Oman rahan tarve €:	Oman rahan osuus varastosta %:
240 000	15	4	60 000	10 000	8	50 000	83
	30			20 000	33	40 000	67
	60			40 000	67	20 000	33
240 000	15	6	40 000	10 000	25	30 000	75
	30			20 000	50	20 000	50
	60			40 000	100	0	0
240 000	15	12	20 000	10 000	50	10 000	50
	30			20 000	100	0	
	60			40 000	+100		
<b>240 000</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>8000</b>	<b>8000</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Taulukko 2. Varaston kiertonopeuden vaikutus kokonaistuottoon (Rauhala 2011,128).

Tuotteen hinta € alv 0 %:	Seisonta-aika yrityksessä kuukausia:	Kierto- nopeus vuodessa:	Toteutunut katetuotto %:	Katetuotto vuodessa €:
100:-	1 kuukausi	12	25 %	300 €
100:-	1,5 kuukautta	8	25 %	200 €
100:-	2 kuukautta	6	25 %	150 €
100:-	3 kuukautta	4	25 %	100 €
100:-	4 kuukautta	3	25 %	75 €
100:-	6 kuukautta	2	25 %	50 €

Taulukko 3. Yhtä suuren katetuoton saanti erilaisilla kiertonopeuksilla. (Rauhala 2011,129).

<b>Tuotteen hinta € alv 0 %:</b>	<b>Seisonta-aika yrityksessä kuukausia:</b>	<b>Kiertonopeus vuodessa:</b>	<b>Toteutuneen katetuoton on oltava %:</b>	<b>Katetuotto vuodessa €:</b>
100:-	1 kuukausi	12	25 %	300 €
100:-	1,5 kuukautta	8	37,5 %	300 €
100:-	2 kuukautta	6	50 %	300 €
100:-	3 kuukautta	4	75 %	300 €
100:-	4 kuukautta	3	100 %	300 €
100:-	6 kuukautta	2	150 %	300 €

Taulukko 4. Kiertonopeuden vaikutus katetuottoon. (Lähde Rauhala 2011, 130).

<b>Tuotteen hinta € alv 0 %:</b>	<b>Seisonta-aika yrityksessä kuukausia:</b>	<b>Kiertonopeus vuodessa:</b>	<b>Katetuotto- prosentiksi riittää %:</b>	<b>Katetuotto vuodessa €:</b>
100:-	1 kuukausi	12	4,16 %	50 €
100:-	1,5 kuukautta	8	6,25 %	50 €
100:-	2 kuukautta	6	8,33 %	50 €
100:-	3 kuukautta	4	12,50 %	50 €
100:-	4 kuukautta	3	16,66 %	50 €
100:-	6 kuukautta	2	25 %	50 €

Taulukko 5. Toimitusrytmin heijastus kiertonopeuteen ja vuosituottoon (Rauhala 2011, 128).

<b>Toimitusrytmin heijastus kiertonopeuteen ja vuosituottoon:</b>				
<b>Tavaran hinta €:</b>	<b>Seisonta-aika varastossa kk:</b>	<b>Kierto nopeus:</b>	<b>Toteutunut kate %:</b>	<b>Tuotto € vuodessa:</b>
100	6	2	35 %	70
100	4	3	35 %	105
100	3	4	35 %	140
100	2	6	35 %	210
100	1½	8	35 %	280
100	1	12	35 %	420
100	½	24	35 %	840

Taulukko 6. tilauserät ja varastointikulut.

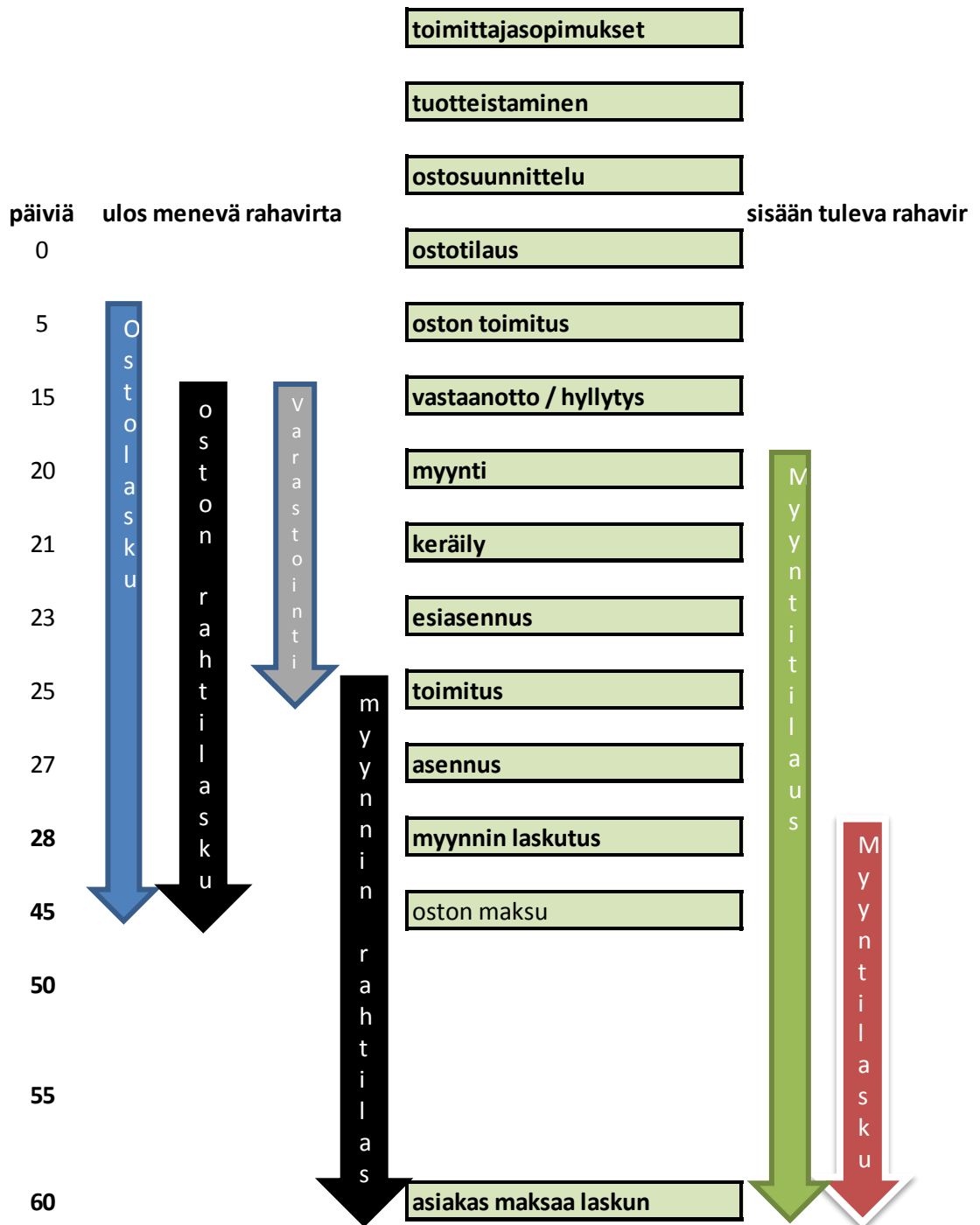
<b>kappaletavara A</b>	<b>kate %</b>	<b>Kontti 20" A</b>	<b>kate %</b>	<b>Kontti 40" A</b>	<b>kate %</b>
Myynti euroja	389850	Myynti euroja	389850	Myynti euroja	389850
<u>hankintahinta yht</u>	<u>156971</u>	<u>hankintahinta yht</u>	<u>130247</u>	<u>hankintahinta yht</u>	<u>125088</u>
myyntikate	232879	myyntikate	259603	myyntikate	264762
muut kulut	2510,8	muut kulut	2927,2	muut kulut	4484,8
	230368		256676		260278
	59 %		66 %		67 %
<b>kappaletavara B</b>	<b>kate %</b>	<b>Kontti 20" B</b>	<b>kate %</b>	<b>Kontti 40" B</b>	<b>kate %</b>
Myynti euroja	336400	Myynti euroja	336400	Myynti euroja	336400
<u>hankintahinta yht</u>	<u>170050</u>	<u>hankintahinta yht</u>	<u>164069</u>	<u>hankintahinta yht</u>	<u>162657</u>
myyntikate	166350	myyntikate	172331	myyntikate	173743
muut kulut	1398,6	muut kulut	1215	muut kulut	2106
	164952		171116		171638
	49 %		51 %		51 %

Taulukko 7. kate ja pääoman korkokulut, eri korkoprosentilla.

<b>tuote A</b>								
	<b>Kate</b>		<b>korkokulut 5%</b>	<b>kate 5</b>	<b>korkokulut 10%</b>	<b>kate 10</b>	<b>korkokulut 15%</b>	<b>kate 15</b>
Kappaletavara	230 368		625	229 743	937	229 431	1 654	228 714
Kontti 20"	256 676		936	255 740	1 851	254 825	3 269	253 407
Kontti 40"	260 278		1 850	258 428	2 787	257 491	4 923	255 355

<b>tuote B</b>								
	<b>Kate</b>		<b>korkokulut 5%</b>	<b>kate 5</b>	<b>korkokulut 10%</b>	<b>kate 10</b>	<b>korkokulut 15%</b>	<b>kate 15</b>
Kappaletavara	164 952		737	164 215	2 010	162 942	3 700	161 252
Kontti 20"	171 116		1 456	169 660	3 972	167 144	7 313	163 803
Kontti 40"	171 638		2 193	169 445	5 982	165 656	11 013	160 625

## esiasennusta ja asennusta vaativa varastotuote



Esimerkkinä asennettavan tuotteen toimitus- ja rahavirran kulku, maksuajat huomioon ottaen (Jari Häikiö 2012).