

Varastohallintajärjestelmän suunnittelu korutukun tarpeisiin

Taru Hautala

Opinnäytetyö
Marraskuu 2018
Tekniikan ja liikenteen ala
Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Hautala, Taru	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Marraskuu 2018
	Sivumäärä 64	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Varastohallintajärjestelmän suunnittelu korutukun tarpeisiin		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Henri Kervola		
Toimeksiantaja(t) Hopea-Puro Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin Hopea-Puro Oy:lle, joka on korujen maahantuojana ja tukkuliike. Työn tarkoituksena oli kehittää Hopea-Puron materiaalinohjausta ja varastohallintaa. Opinnäytetyön tavoitteina oli löytää toimivat ratkaisut Hopea-Puron varastohallintaan sekä varmuusvarastotasojen, tilausimpulssien ja eräkokojen määrittämiseen.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena. Toteutuksessa hyödynnettiin sekä kvantitatiivisia että kvalitatiivisia tiedonhankintamenetelmiä. Tutkimuksessa myynneistä, tilauksista ja varastomääristä kerättyä aineistoa analysoitiin ja jalostettiin erilaisilla menetelmillä lopullisiksi tutkimustuloksiksi. Menetelmiksi valikoituivat ABC-analyysit, minimi-maksimi-menetelmä, ajanjakson kysyntä sekä kiinteä prosentti hankinta-ajan kysynnästä.</p> <p>Opinnäytetyön kehitysehdotuksissa kaikki nimikkeet ehdotettiin siirrettäväksi varastohallintajärjestelmään saldoille. Varmuusvarastomäärät ja tilausten ajankohdat tulisi määrittellä toimittajittain; varmuusvarastomäärät kiinteällä prosentilla toimitusajan kysynnästä ja tilausten ajankohta tarkastelujakson ja minimi-maksimi-menetelmän avulla. Eräkoot tulisi määrittellä sekä toimittajittain että ABC-luokittain. A-toimittajalle varmuusvaraston suuruudeksi määriteltiin 100 prosenttia toimitusajan kysynnästä, jotta varmuus riittää takaamaan 99 prosentin toimitusvarmuuden. B- ja C-toimittajille valittiin 75 prosenttia toimitusajan kysynnästä kattamaan 90 prosentin toimitusvarmuuden. Tilauksen asetuskustannuksista johtuen tilausrytmitys pidetään ennallaan, jolloin tilaukset tehdään lähes kaikille toimittajille kolmesti vuodessa.</p> <p>Muutosehdotusten tarkoituksena oli esittää sopivimmat menetelmät kohdeyrityksen varastohallintaan. Lopullinen vastuu menetelmien käyttöönotosta on jätetty kohdeyritykselle.</p>		
Avainsanat (asiasanat)		
logistiikka, varastointi, varastohallinta, varmuusvarastot		
Muut tiedot		

Description

Author(s) Hautala, Taru	Type of publication Bachelor's thesis	Date November 2018
	Number of pages 64	Language of publication: Finnish
Title of publication Designing a warehouse management system for a wholesaler of jewellery		
Degree programme Bachelor of Engineering, Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Kervola, Henri		
Assigned by Hopea-Puro Oy		
Abstract <p>The thesis was conducted for Hopea-Puro Oy, an importer and wholesaler of jewellery. The purpose to develop their material handling and inventory management. The aim of the thesis was to find effective solutions for Hopea-Puro's inventory control as well as for determining the safety stock levels, order impulses and batch sizes.</p> <p>The thesis was a case study. In the implementation, both quantitative and qualitative data acquisition methods were utilized. The data collected from the sales, orders and inventory quantities was analysed and processed using various methods to form the final results. The selected methods were ABC analysis, the minimum-maximum method, the demand for the period, and a fixed percentage of purchasing demand.</p> <p>The development proposals suggested transferring all titles into the inventory management system balances. The quantities of the safety stocks and the orders should be specified by a supplier; the safety stocks by a fixed percentage of the demand for delivery time and the timing of the orders through the review period and the minimum-maximum method. The batch sizes should be defined both by the supplier and ABC -categories. For a class A supplier, the safety stock was set at 100 percent of the delivery time, so that safety would be sufficient to guarantee 99 percent security of supply. B and C suppliers were selected 75 percent of demand for delivery time to cover 90 percent operational reliability. Because of the ordering costs of the order, the order rhythm is kept unchanged, so that orders are made about three times a year.</p> <p>The purpose of the proposed amendments was to present the most appropriate methods for stock management in the target company. The ultimate responsibility on introducing the methods has been left to the target company.</p>		
Keywords/tags (subjects) logistics, inventory management, materials handling, storing		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Tuotteiden luokittelu.....	8
2.1	ABC-analyysi	8
2.2	XYZ-analyysi.....	10
3	Varastointi	11
3.1	Varastojen muodostuminen.....	11
3.2	Varmuusvarasto.....	12
3.3	Varmuusvaraston koon määrittäminen.....	14
3.3.1	Kysyntään pohjautuva varmuusvarasto	14
3.3.2	Kiinteä prosentti hankinta-ajan kysynnästä.....	14
3.3.3	Keskihajontaan pohjautuva varmuusvarasto.....	15
3.4	Varaston kierto	18
4	Varastojen täydentäminen	20
4.1	Tilauspiste	20
4.1.1	Täydennyserän ajankohdan määrittäminen tilauspisteen avulla	20
4.1.2	Kahden laatikon menetelmä	21
4.1.3	Minimi-maksimi-menetelmä.....	22
4.2	Tilausvälin menetelmä.....	23
4.3	Varaston täydennysmenetelmän valinta	24
5	Ostoerän määrittäminen	25
5.1	Wilsonin kaava.....	25
5.2	Jakson kysyntä	26
5.3	Alhaisimman kustannuksen periaate ja kiinteä tilauskustannus	27
5.4	Kustannusten hallinta.....	28
5.5	Kysynnän määrittäminen.....	28

6	Varaston tarkkuus	31
7	Hopea-Puron varastonhallinnan nykytila	32
7.1	Nimikkeet.....	33
7.2	Korujen tilaus ja myynti	34
7.3	Hopea-Puron varastonhallinta	35
7.4	ABC-analyysit	36
7.4.1	Myytävien nimikkeiden ABC-analyysi	36
7.4.2	ABC-analyysi toimittajittain.....	38
7.4.3	ABC-analyysien vertailu.....	39
7.5	Kysyntäanalyysi.....	41
8	Kehitysehdotukset.....	45
8.1	Varmuusvarastotasojen, tilauspisteen ja tilauseräkoon määrittäminen	46
8.1.1	Optimaalisen tilauseräkoon määrittäminen	46
8.1.2	Tilaukspisteiden määrittäminen toimittajittain	50
8.1.3	Varmuusvarasto	53
8.2	Saldojen kirjaaminen	56
9	Yhteenveto.....	57
10	Pohdinta.....	59
	Lähteet	62

Kuviot

Kuvio 1.	ABC-analyysi	9
Kuvio 2.	Varmuusvarastolla vastataan kysynnän vaihteluihin	13
Kuvio 3.	Optimistokerä eli EOQ	26
Kuvio 4.	Hopea-Puron koruvarastoa	33

Kuvio 5. Vasemmassa laatikossa verkkokaupan saldo, oikeanpuoleisessa varastolaatikossa verkkokaupan ulkopuoliseen myyntiin tarkoitettut kappaleet.....	36
Kuvio 6. Nimikkeiden ABC-analyysi	37
Kuvio 7. Nimikemäärien ja varastonarvon ABC-jaot	38
Kuvio 8. Korutoimittajien osuudet	38
Kuvio 9. A-, B- ja C-toimittajat	39
Kuvio 10. A-nimikkeiden toimittajat	40
Kuvio 11. B-nimikkeiden toimittajat.....	40
Kuvio 12. C-nimikkeiden toimittajat.....	41
Kuvio 13. Kysynnän aikaisempi käyttäytyminen kuukausitasolla	44
Kuvio 14. Vuoden 2019 kysyntäennuste kvartaaleittain	45
Kuvio 15. A-, B- ja C-nimikkeiden varaston kiertonopeudet.....	47
Kuvio 16. A-toimittajan optimaalinen tilauserä koko	48
Kuvio 17. Tilauseräkoot toimittajittain	49
Kuvio 18. A-toimittajan tilausmäärät ABC-luokittain	50
Kuvio 19. B- ja C-toimittajien varastomäärien raja-arvot	51
Kuvio 20. Varastotasojen mukautuminen kysynnän vaihteluun	52
Kuvio 21. A-toimittajan ABC-nimikkeiden varastomäärät	53
Kuvio 22. Toimittajakohtaiset varmuus- ja aktiivivarastotasot	55
Kuvio 23. Varaston kiertonopeudet toimittajittain.....	56

Taulukot

Taulukko 1. Haluttua toimituskykyä vastaavat varmuuskertoimet	16
Taulukko 2. Varmuusvarastojen määrittelymenetelmien vahvuudet ja heikkoudet ..	17
Taulukko 3. Varastonhallinnan lähtötilanne	34
Taulukko 4. Muutosehdotukset	58

1 Johdanto

Opinnäytetyö toteutettiin Hopea-Puro Oy:lle, joka on korujen maahantuoja ja tukku-liike. Hopea-Puro on syntynyt pienen tytön unelmasta ja haaveesta työskennellä kauniiden asioiden parissa. Nyt yritys on ollut toiminnassa jo yhdeksän vuotta ja osake-yhtiönä lähes vuoden verran.

Suurin osa Hopea-Puron koruista myydään jälleenmyyjien kautta. Jälleenmyyjät myyvät koruja muun muassa kampaamoissa ja kosmetologiyrityksissä, kukkakaupoissa, kylpylöissä, tapahtumissa sekä kotikutsuilla. Huhtikuussa 2018 Hopea-Puro otti käyttöön WordPress-pohjaiseen verkkokaupan, jonka kautta myös yksityiset asiakkaat voivat ostaa koruja itselleen. Koruvalikoima on laaja, ja Hopea-Puroilta löytyy erilaisista materiaaleista valmistettuja koruja aina rintaneuloista korva- ja kaulakoruihin. Valikoimassa on sekä kotimaista käsityötä että Euroopassa ja Aasiassa valmistettuja koruja.

Tällä hetkellä yritys tavoittelee 20 prosentin vuosikasvua, ja tähän päästäkseen se on valmis kehittämään yritystoimintaansa joka saralla. Seuraava askel on kehittää yrityksen varastonhallintaa. Opinnäytetyö vastaa täsmälleen tähän tarpeeseen, sillä työn tarkoituksena oli kehittää Hopea-Puron materiaalinohjausta. Opinnäytetyössä pyrittiin vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- Miten Hopea-Puron varastoa kannattaisi ohjata?
- Millaisia varmuusvarastoja kannattaisi pitää kullekin nimikkeelle?
- Mikä toimii tilausimpulssina uusille tilauksille?
- Millaisia eräkokoja kannattaisi tilata?

Opinnäytetyön ulkopuolelle rajattiin tekninen integraatio ja haastatteluista kerätyn, määrällistä materiaalia täydentävän tiedon tarkempi avaus.

Nykyäsen mukaan integraatio on esteetöntä tiedon jakamista kahden tai useamman sovelluksen tai järjestelmän kesken. Se on prosessi, jonka tavoitteena on yhdistää organisaatiossa olevia tietokantoja sekä järjestelmiä siten, että liiketoiminnassa

tarvittavaa tietoa on saatavissa riippumatta siitä, missä tietokannassa tai järjestelmässä tieto on alkujaan tallennettu. (Nykänen 2014, 4–5.)

Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena, jossa kehitettiin korutukun materiaalinohjausta. Saaranen-Kauppinen ja Puusniekan mukaan kyseessä on tapaustutkimus, jos tutkitaan yksittäistä tapahtumaa, ilmiötä tai rajattua kokonaisuutta. Sillä ei pyritä yleistettävän tiedon keräämiseen. Tapaustutkimukselle tyypillisiä tutkimuskysymyksiä ovat miksi ja miten. Tapaustutkimuksessa tutkimuskohdetta tarkastellaan yleensä yksityiskohtaisesti ja sille luonnollisessa ympäristössä. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2009, 43.)

Opinnäytetyön toteutuksessa hyödynnettiin sekä kvantitatiivisia eli määrällisiä että kvalitatiivisia eli laadullisia tiedonhankintamenetelmiä. Kvalitatiivinen tutkimusaineisto voi muodostua esimerkiksi haastatteluista, aiemmista tutkimuksista ja teorioista sekä päättelystä. Kvantitatiivinen tutkimus vastaa kysymyksiin kuinka paljon tai kuinka usein ja tutkimusaineisto koostuu tyypillisesti tilastoista ja numeroista. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2009, 5–6; Vilka 2007, 13–14.)

Suurin osa tässä opinnäytetyössä käsitellystä aineistosta oli numerodataa, jota kerättiin yrityksen nimikerekisteristä, verkkokaupan myyntitiedoista sekä laskutusjärjestelmästä. Historiatietoja yrityksen myynteihin, tilauksiin ja varastomääriin liittyen on kertynyt kunnolla vasta verkkokaupan käyttöönoton myötä huhtikuusta 2018 alkaen, eli hyödynnettävää kvantitatiivista taustatietoa oli käytössä vain rajallisesti. Tiedonhankintamenetelmät olivat kvantitatiivisia niiltä osin, kuin se oli mahdollista, mutta kvalitatiivinen tiedonhankinta, kuten haastattelut, täydensivät tietoja puuttuvilta osin. Tutkimuksessa myynneistä, tilauksista ja varastomääristä kerättyä aineistoa analysoitiin ja jalostettiin erilaisilla teoreettisilla menetelmillä lopulliseksi tutkimustuloksiksi.

2 Tuotteiden luokittelu

2.1 ABC-analyysi

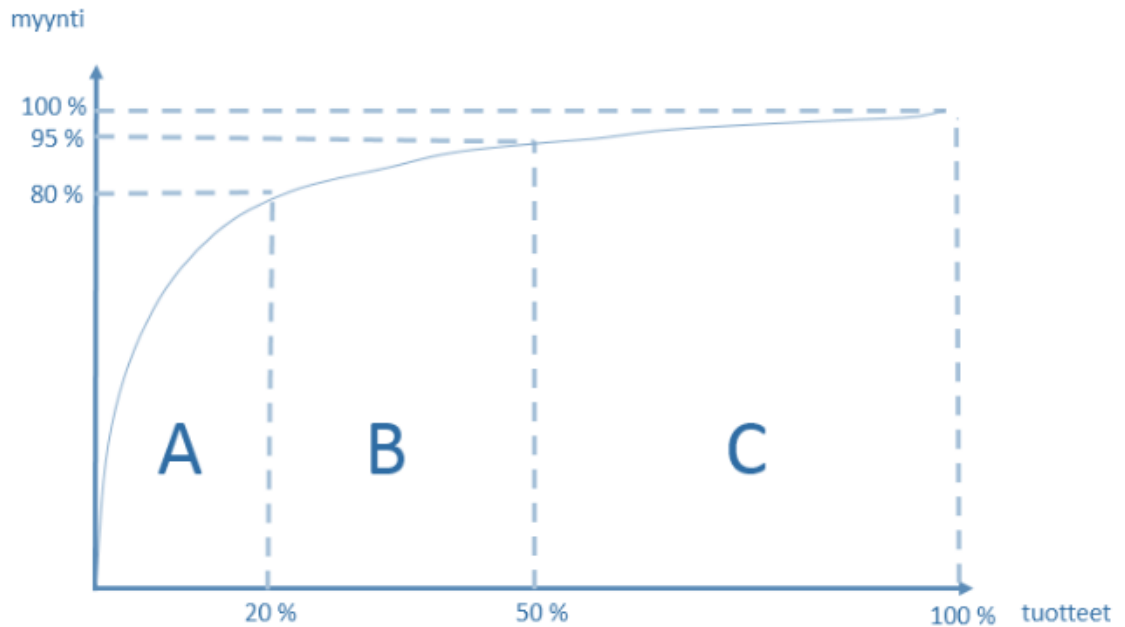
Kun yritykselle kertyy tuhansia erilaisia nimikkeitä, ei myynnissä voida keskittyä kaikkiin tuotteisiin samalla tavalla. Tärkeintä on keskittyä riittävästi tärkeimpien tuotteiden ohjaamiseen. ABC-analyysi on työkalu priorisointiin ja se antaa tietoa siitä, miten materiaalin ohjausta tulisi kehittää ja mihin resursseja pitäisi käyttää. (Sakki 2009, 91.) ABC-analyysi kategorisoi nimikkeet niiden tärkeysasteen mukaan, jolloin edullinen, mutta suurivolyyminen tuote voi olla tärkeämpi kuin arvokas mutta pienivolyyminen tuote (Jacobs & Chase 2017, 378).

ABC-analyysi perustuu Pareton 80–20 -sääntöön, jonka mukaan 20 % käytetystä ajasta tuo 80 % tuloksista, 20 % asiakkaista tuo 80 % myynnistä ja 20 % toimittajista muodostaa 80 % hankintavolyymistä (Waters 2009, 362). Suurin osa varastonarvosta muodostuu siis vain muutamista nimikkeistä. Keskittymällä näihin muutamiin nimikkeisiin ja niiden tehokkaaseen ohjaamiseen, voidaan kontrolloida suurinta osaa varastonarvosta. (Sakki 2009, 90–91.)

ABC-analyysissä A-nimikkeet ovat arvokkaimpia, ja ne tarvitsevat erityistä huolenpitoa. Automaatiolla voidaan tukea A-nimikkeitä koskevia tilauspäätöksiä, mutta loppujen lopuksi johto tekee A-nimikkeitä koskevat päätökset tarkistettuaan kaikki asiahaarat. B-nimikkeet ovat tavallisia tuotteita, joille riittää vakiokontrollointi. Yritykset monesti automatisoivat B-nimikkeiden käsittelyn. C-nimikkeillä ei juuri ole arvoa ja ne tarvitsevat vain vähän kontrollointia. Ne voidaan jättää kokonaan automatisoinnin ulkopuolelle ja hoitaa niiden käsittely tilapäisillä metodeilla. (Waters 2009, 362–363; Bhat 2008, 162.)

ABC-analyysissä nimikkeet luokitellaan niiden euromääräisen myynnin tai kulutuksen mukaan kolmesta viiteen eri luokkaan. A-nimikkeisiin voidaan sisällyttää esimerkiksi 10 % tuotteista ja 70 % myyntivolyymista, B-tuotteisiin 30 % nimikkeistä ja 20 % varastonarvosta sekä C-tuotteisiin 60 % nimikkeistä ja 10 % varastonarvosta. (Waters 2009, 363.) Kuviossa 3 näkyy myös yksi mahdollinen jakotapa, jossa A-ryhmään on

sisällytetty 20 % tuotteista ja 80 % myyntivolyymista, B-nimikkeisiin 30 % tuotteista ja 15 % myyntivolyymista sekä C-nimikkeisiin 50 % tuotteista ja 5 % myyntivolyymista (Varastonohjaus n.d.).



Kuvio 1. ABC-analyysi (Varastonohjaus n.d.)

ABC-analyysin sovellukset voivat toimia varastojen pienentämisen ja koko materiaalinohjauksen perustana. Sen avulla voidaan seurata tilaus-toimitusketjun kustannuksia ja nettokatetta eri luokissa, osto- ja myyntitapahtumien jakautumista, varaston suuruutta eri ABC-luokissa, varaston jakautumista aktiivi- ja passiivivarastoon, toimituskykyä eli varaston palvelukykyä eri ABC-luokissa sekä B2B-asiakasmääriä. (Sakki 2009, 93–95.) Tulosten tarkastelu ABC-luokittain auttaa poistamaan keskiarvojen luoman harhan. Yritys saattaa olla hyvin menestyvä ja tahkota isoa liikevoittoa, mutta silti valtaosalle nimikkeistä kohdistuu enemmän kuluja kuin niistä saadaan myyntikatetta. (Sakki 2009, 177.)

Waters korostaa tuotteen vuotuisen käyttöarvon mittaavan heikosti tuotteen tärkeyttä, jolloin ABC-analyysi voi olla myös harhaanjohtava. Esimerkiksi turvallisuusvarusteiden tulee olla aina saatavilla, vaikka niitä käytetään harvoin. Kokoonpanolinja voi jatkaa toimintaansa ainoastaan, jos kaikki materiaalit ovat saatavilla, myös

halvimmat. Lääke saattaa olla sekä halpa että harvoin käytetty, mutta potilaat toivovat lääkkeen olevan ostettavissa sitä tarvitessaan. (Waters 2009, 364.)

Sopivaa ostoväliä mietittäessä A- ja B-tuotteita tulisi pyrkiä ostamaan jatkuvana virtana sopivissa erissä, esimerkiksi A-tuotteita viikoittain ja B-tuotteita joka toinen viikko. Viitteellinen eräkkö voidaan määrittää esimerkiksi Wilsonin kaavan avulla. C-tuotteita tulee ostaa ja myydä järkevän suurissa erissä, esimerkiksi kuukausittain tai joka toinen kuukausi. (Jacobs & Chase 2017, 379; Sakki 2003, 96.)

C-nimikkeiden loppuminen varastosta ei yleensä haittaa, sillä C-nimikkeiden varastopuutoksesta aiheutuvat maksut eivät ole suuria. On myös olemassa tuotteita, jotka kuuluvat tuottavuutensa vuoksi C-luokkaan, mutta joiden loppuminen varastosta aiheuttaisi suuret menetykset. Tällaisissa tapauksissa varmuusvaraston on oltava riittävän suuri ja helposti saatavilla. Toinen vaihtoehto on siirtää tuote A- tai B-ryhmään, vaikka se ei tuottovolyymltaan sinne kuuluisikaan. Tällä keinolla varmistetaan tärkeän C-nimikkeen tarkempi kontrolli. (Jacobs & Chase 2017, 379.)

2.2 XYZ-analyysi

XYZ-analyysi on muunnos ABC-analyysistä, mutta siinä tarkastelun kohteena ovat nimikkeiden logistiikkakustannukset. Periaate on sama kuin ABC-analyysissä, eli X-ryhmän nimikkeet aiheuttavat 80 % kaikkien varastonimikkeiden logistiikkakustannuksista, Y-ryhmän 15 % ja niin edelleen. (Bhat 2008, 163.)

ABC- ja XYZ-analyysit täydentävät toisiaan. XYZ-analyysi on hyödyllinen työkalu tavarankäsittelyn kehityksessä. Sen avulla voidaan esimerkiksi määritellä nimikkeiden varastopaikat, ja se antaa lisää tietoa tuotteiden, myynnin ja nettotuloksen muodostumisesta. (Sakki 2003, 95.) Nimikkeet, jotka aiheuttavat korkeat logistiikkakustannukset, nostetaan tarkastelun kohteeksi ja pohditaan keinoja kustannusten pienentämiseksi. Ratkaisuja voivat olla esimerkiksi suurempi tai pienempi täydennyseräkkö, pienempi varmuusvarasto, kuljetusten yhdistely tai varastossa tapahtuvan käsittelyn minimointi. Pienentämällä nimikkeen logistiikkakustannuksia, kasvavat samalla kate ja kannattavuus. (Varastonohjaus n.d.)

3 Varastointi

3.1 Varastojen muodostuminen

Varastoja muodostuu, jos saapunutta materiaalia ei oteta käyttöön ja jos sujuva materiaalivirta katkeaa (Waters 2009, 336). Sakki tiivistää varastojen muodostumisen kahteen päätekijään: Aktiivivarastoa muodostuu, kun myyjältä saapuva tavarakerä on kooltaan asiakkaan välitöntä tarvetta suurempi ja osa tavarasta jää hetkeksi varastoon. Toinen varastoinnin pääsyy on epävarmuus kysynnän suuruudesta ja ajankohdasta, jonka seurauksena syntyy passiivivarastoja eli varmuusvarastoja tai puskurivarastoja. (Sakki 2009, 103–104.)

Jatkuvasti muuttuvan aktiivivaraston suuruuteen vaikuttaa ainoastaan toimituserien koko, jolloin aktiivivaraston arvo pienenee pienentämällä eräkokoja ja tihentämällä tilausväliä. Passiivivaraston suuruus riippuu halutusta palveluasteesta sekä valvonnan tarkkuudesta. (Sakki 2003, 84.) Suuren vanhentumisriskin omaavilla tuotteilla, kuten tietokoneiden komponenteilla, varastointiriskiä saatetaan pienentää madaltamalla varastointitasoja ja heikentämällä samalla palveluastetta (Feigin 2011, 103). Varastointi aiheuttaa paljon kustannuksia, ja lisäksi uusien tuotteiden hankinta saattaa hankaloitua pääoman ollessa sidottuna varastoihin (Sakki 2003, 76).

Passiivivarastojen suuri määrä on merkki heikosta suunnittelusta, yhteistyön puutteesta sekä yrityksen kehnosta logistisesta toiminnasta (Sakki 2003, 73). Varmistamalla tilaus-toimitusketjun yritysten välisen informaation toimivuuden ja sitoutumalla tehtyihin suunnitelmiin saatavuus paranee ja koko ketjun varastot pienenevät. Toimiva yhteistyö mahdollistaa passiivivarastojen ja koko vaihto-omaisuuden alenemisen. (Waters 2009, 145.)

Varastot, joita ei voida luokitella suoraan aktiivi- tai passiivivarastoiksi, muodostuvat puutteellisen suunnittelun seurauksena, ja ne ovat tavallisesti suunniteltuja varastoja paljon suuremmat. Tällöin todellinen kulutus on arvioitua pienempi ja ostoja ja myyntiä ei suunnitella yhtenä kokonaisuutena. Tästä aiheutuu epätasapaino saapuvan ja lähtevän tavaravirran välille. Varastomäärille ei ole asetettu riittävän tarkkoja

tavoitteita, ja asiakkaita ei kytketä riittävästi menekin suunnitteluun. Todennäköisesti myös yhtenäinen materiaalin ohjausjärjestelmä puuttuu. (Sakki 2009, 105–106.)

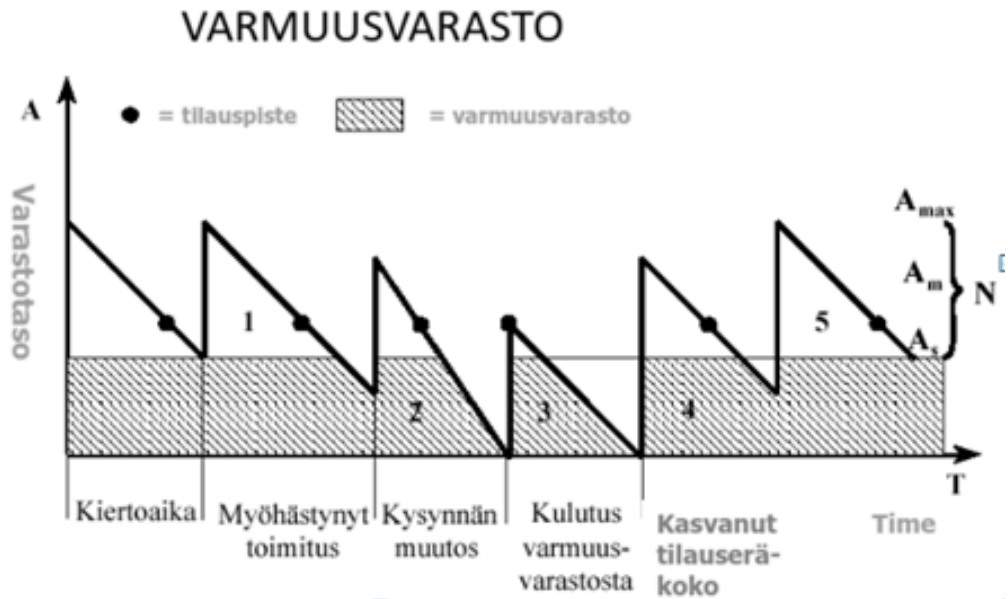
Hokkanen ja Virtanen korostavat nykypäivän kulutusyhteiskunnan vaikutusta varastoitavien nimikemäärien ja varastokokojen jatkuvaan kasvuun. Varastoinnin kehittämispotentiaalia löytyy esimerkiksi nykyaikaisten ohjausjärjestelmien kehittämisessä ja käyttöönotossa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 71.) Toiminnanohjausjärjestelmät sisältävät usein myös varastonhallinnan moduulin, joka helpottaa varastonhallintaprosesseja. Järjestelmä ei kuitenkaan osaa suositella parhaiten tilanteeseen sopivaa varastonohjausjärjestelmää, minkä takia käyttäjältä edellytetään riittävää tietotaitoa sopivimman ohjausmenetelmän löytämiseksi. (Hokkanen & Virtanen 2012, 71; Feigin 2011, 118.)

Tukkukaupan hankinnoissa tietojärjestelmien intensiivisen käytön tulisi korvata ostajan harkintaan perustuvan subjektiivisen päättelyn. Päättelyyn pohjautuva toimintamalli johtaa helposti ylivarastointiin tai huonoon toimituskykyyn. Vaikka yritystoiminnan kokonaiskannattavuus olisi hyvä, antavat monet nimikkeet tappiollisen tuloksen. Tietojärjestelmien parametrien säätäminen edellyttää kulukartoituksen tekemistä. (Sakki 2009, 177.)

3.2 Varmuusvarasto

Varmuusvarastoa tarvitaan, jos tuleva menekki ei ole tarkkaan tiedossa tai toimitus viivästyy (Chopra & Meindl 2016, 328; Sakki 2009, 121). Toimituserät ja varmuusvaraston tarve saattavat vaihdella tuotekohtaisesti suurestikin. Syitä ovat esimerkiksi eripituiset toimitusajat, menekin äkilliset vaihtelut, erilaiset ostopaikat ja kuljetusestisyydet. (Sakki 2003, 84.) Varaston loppuminen aiheuttaa lisäkuluja jälkitoimituksista, menetettyä myyntiä ja heikentyneen ostokokemuksen asiakkaalle (Wee 2011, 88).

Kuviossa 2 näkyy, kuinka varmuusvarasto muodostaa puskurin, jonka avulla pystytään vastaamaan kysynnän yhtäkkiseen kasvuun tai toimituksen viivästymisestä johtuvaan tuotevajaukseen.



Kuvio 2. Varmuusvarastolla vastataan kysynnän vaihteluihin
(Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 134)

Waters toteaa varastoinnin olevan joidenkin yritysten toimintaedellytys, jolloin varastojen pienentäminen ei ole mahdollista tai tarkoituksenmukaista. Esimerkiksi tukkuyritysten täytyy reagoida nopeasti asiakkaiden ostoksiin ja täydentää varastojaan. (Waters 2009, 337.)

Maahantuontia harjoittavilla yrityksillä kuljetuskustannukset ovat suuret, sillä tavaran toimittajat ovat kaukana. Tukkuyritykset ostavat valmistajilta kerralla isoja määriä ja vaihto-omaisuutta on usein paljon, jolloin varastoinnista koituu merkittäviä logistisia kustannuksia. Myyntierät saattavat olla pieniä ja kuljetuskustannukset suhteessa kaupan arvoon suuret. (Sakki 2009, 177; Bowersox, Closs & Cooper 2007, 131.) Lisäksi yrityksen tuotteiden kannattavuudessa voi olla suuriakin eroja (Sakki 2009, 177). Kun tuotteet ovat kausiluonteisia, tukkumyyjä voi joutua tekemään varastoinvestoinnit paljon ennen myyntisesonkia, mikä lisää riskin tasoa ja kestoa (Bowersox ym. 2007, 131). Tällöin varastojen pienentämisen sijaan korostuu varastojen kontrollointi ja varastotasojen hallinta (Waters 2009, 337).

3.3 Varmuusvaraston koon määrittäminen

Varmuusvarastotasojen nosto parantaa tuotteiden saatavuutta, mutta kasvattaa varastointikustannuksia (Chopra & Meindl 2016, 327). Edes edullisia tuotteita ei tule varastoida, mikäli edut eivät kata kuluja. Yrityksen ei siis tule ikinä lisätä varastoonsa uusia, tarpeettomia tuotteita, vaan tulee pyrkiä sen sijaan poistamaan vanhentuneet ja tuottamattomat tuotteet valikoimasta. (Waters 2009, 338.)

Chopra ja Meindl ohjeistavat suunnittelemaan varmuusvaraston koon seuraavien kysymysten avulla: Millä tasolla tuotteiden saatavuuden tulisi olla? Kuinka suuri varmuusvaraston tulee olla, jotta tavoiteltu tuotesaatavuus saavutettaisiin? Miten varmuusvaraston kokoa voidaan pienentää vahingoittamatta tuotteiden saatavuutta? Epävarmuus tulevan kysynnän kasvusta tai toimitusajoista edellyttää suurempia varmuusvarastoja. (Chopra & Meindl 2016, 328.)

3.3.1 Kysyntään pohjautuva varmuusvarasto

Varmuusvarasto voidaan määrittellä suoraan kysynnän pohjalta. Jos esimerkiksi kuukauden kysyntä on 100 yksikköä ja seuraavalle kuukaudelle odotetaan vastaavansuuruisia kysyntää, tilaamalla 120 yksikköä on varmuusvaraston suuruus 20 yksikköä. Varmuusvaraston koko on yksinkertaisinta määrittellä käyttämällä tietyn ajanjakson suuruista varmuusvarastoa, esimerkiksi neljän viikon kysyntää vastaavaa määrää.

$$\text{Varmuusvarasto} = \text{Ajanjakso} * \text{kysyntä}$$

Malli edellyttää kysynnän olevan tasaista, minkä vuoksi suositellaan käytettäväksi muita menetelmiä, jotka huomioivat kysynnän vaihtelut. (Jacobs & Chase 2017, 367–368.) Ajanjakson kysyntään pohjautuva varmuusvarasto ei myöskään huomioi toimitusaikaa millään tavalla (Piasecki 2009, 127–128).

3.3.2 Kiinteä prosentti hankinta-ajan kysynnästä

Toinen tapa määrittellä varmuusvarasto on pohjata varmuusvaraston suuruus kokemukseen. Menetelmässä lasketaan varmuusvarastomäärä kiinteällä prosentilla hankinta-ajan kysynnästä.

$$\text{Varmuusvarasto} = \text{Hankinta-ajan kysyntä} * \text{määritetty prosentti}$$

Muller suosii teoksessaan "Essentials of inventory management" 50:tä prosenttia, jolloin hankinta-ajan kysynnän ollessa 100 nimikkeen suuruinen, on varmuusvarasto 50 nimikettä. Yritykset valitsevat kiinteään prosentin tarpeidensa mukaan ja kokemukseen pohjaten. (Muller 2011, 103.) Tämä varmuusvaraston määritysmenetelmä huomioi toimitusajan vaikutuksen, mutta kysynnän vaihteluihin se ei reagoi (Piasecki 2009, 127).

3.3.3 Keskihajontaan pohjautuva varmuusvarasto

Kysynnän ollessa epätasaista varmuusvarasto voidaan laskea keskihajonnan avulla. Keskihajontaa eli standardipoikkeamaa käytetään hajonnan mittayksikkönä. Siinä tarkastellaan menekistä tehtyjen yksittäisten havaintojen keskimääräistä poikkeamaa saman tuotteen menekin keskiarvosta. Kun standardipoikkeama on tiedossa, varmuusvaraston suuruus voidaan ennustaa. Varmuusvaraston (B) laskemiselle on olemassa seuraava kaava:

$$\text{Varmuusvarasto} = k * \text{standardipoikkeama} \sqrt{\text{hankinta-aika}}$$

Kaavassa k on varmuuskerroin ja se saadaan taulukosta 1. Se kasvaa sitä mukaa, mitä korkeampi toimitusvarmuus eli palvelutaso halutaan. (Sakki 2009, 121–122.) Jos varmuusvarasto on valittu 97 %:n perusteella, on 3 %:n mahdollisuus sille, että tuote ennähtää loppua varastosta ennen tehdyn ostotilauksen saapumista. Riskin suuruuteen voidaan luonnollisesti vaikuttaa muuttamalla varmuusvaraston kokoa. (Chopra & Meindl 2016, 337; Sakki 2009, 121–122.)

Valittu palvelutaso pohjautuu yleensä esimiehen kokemukseen, tavoitteisiin, kilpailuun ja tietoon asiakkaiden odotuksista (Waters 2009, 355–356). Ei ole kannattavaa ylläpitää kaikilla nimikkeillä korkeita varastotasoja. Valittu palvelutaso vastaa tyypillisesti jokaisen nimikkeen tärkeysastetta, jolloin todella tärkeillä tuotteilla varmuus on noin 99 prosenttia, kun taas vähemmän tärkeillä nimikkeillä varmuus on noin 95 prosenttia. (Chopra & Meindl 2016, 338; Waters 2009, 355–356.)

Taulukko 1. Haluttua toimituskykyä vastaavat varmuuskertoimet

Haluttu varmuus	50 %	75 %	90 %	95 %	97 %
Varmuuskerroin k	0	0,67	1,28	1,64	1,88
Haluttu varmuus	98 %	99 %	99,5 %	99,9 %	99,99 %
Varmuuskerroin k	2,05	2,33	2,57	3,09	3,72

Rushton, Croucher ja Baker (2014, 203) määrittelevät standardipoikkeamaan pohjautuvan varmuusvarastomäärän hieman tarkemmin huomioimalla hankinta-ajan vaihtelut laskentakaavassa. Kokonaisuudessaan varmuusvarasto lasketaan seuraavien tekijöiden avulla:

- *Kysyntään perustuva määrä*: Tietyn ajanjakson kysyntää vastaava määrä
- *Läpimenoaika*: Aika, joka kuluu uuden täydennystilauksen saapumiseen.
- *Läpimenoajan vaihtelevuus*: Toimittajien läpimenoajat vaihtelevat tyypillisesti keskiarvon sisällä.
- *Palvelutaso*: Valittu palvelutaso perustuu todennäköisyyteen, jolla varmuusvarasto ei pääse loppumaan.
- *Ennustevirhe*: Tilastollinen arvio siitä, kuinka paljon kysynnän ennustaminen voi poiketa todellisesta kysynnästä.

Esimerkiksi kysyntä on 100 nimikettä viikossa, kysynnän standardipoikkeama on 20 nimikettä, läpimenoaika on 8 viikkoa ja läpimenoajan standardipoikkeama on 0,5 viikkoa. Tällöin

- *läpimenoajan kysyntä* = läpimenoaika * kysyntä = 8 * 100 = 800 nimikettä
- *läpimenoajan kysynnän standardipoikkeama* = $\sqrt{(\text{läpimenoaika} * \text{standardipoikkeama}^2) + (\text{kysyntä}^2 * \text{kysynnän standardipoikkeama}^2)}$ = $\sqrt{(8 * 20^2) + (100^2 * 0,5^2)}$ = 75,5 kappaletta.
- *95 prosentin palvelutasolla varmuusvarasto* = 1,64 * 75,5 = 124 kappaletta. (Rushton ym. 2014, 204.)

Seuraamalla standardipoikkeamaa jatkuvasti varmuusvarastojen tasoa voidaan säätää joustavasti. Tietojärjestelmä pystyy tällöin mukauttamaan tilauspisteen menekin

heilahtelujen mukaan. (Sakki 2009, 122.) Aina standardipoikkeama ei anna luotettavaa tulosta, sillä keskihajontaan pohjautuvat laskentamenetelmät edellyttävät, että kysynnän ja läpimenoajan jakaumat ovat normaalijakaumia. Joissain tapauksissa keskihajonta antaa epätavallisen tai vääristyneen tuloksen, tällöin voidaan käyttää vaihtoehtoisesti Poissonin jakaumaa. (Rushton ym. 2014, 205.)

Yllä esitellyillä menetelmillä on omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Taulukossa 2 menetelmien ominaisuuksia on käyty tiivistetysti läpi. Ajanjakson kysynnällä ja kokemuspohjaisella kiinteällä varmuusvarastolla ylilyöntien mahdollisuus on pieni ja menetelmät ovat helppokäyttöisiä. Ne huomioivat kuitenkin huonosti kysynnän vaihtelut, toimitusajan merkityksen ja ne reagoivat muutoksiin hitaasti. Keskihajontaa hyödyntävät menetelmät huomioivat kysynnän vaihtelut ja jatkuvalla standardipoikkeaman seurannalla ne ovat myös nopeita reagoimaan muutoksiin. Kuitenkin niiden käyttöönotto saattaa olla kankeaa, ne vaativat paljon dataa ja kysynnän tulee olla normaalijakautunut, jotta laskentakaavat antavat varmuusvarastolle luotettavat arvot.

Taulukko 2. Varmuusvarastojen määrittelymenetelmien vahvuudet ja heikkoudet

	Helppokäyttöisyys	Kysynnän vaihteluiden huomioiminen	Toimitusajan huomioiminen	Reagointinopeus	Muuta huomioitavaa
Ajanjakson kysyntä	Yksinkertainen	Ei	Ei	Heikko	
Kokemuspohjainen kiinteä varmuusvarasto	Yksinkertainen	Ei	Kyllä	Heikko	
Keskihajonta	Keskitaso	Kyllä	Kyllä	Hyvä	Vaatii paljon taustadataa, kysynnän oltava normaalisti jakautunut
Tarkennettu keskihajonta	Haastava	Kyllä	Kyllä	Hyvä	

Toimitusvarmuuden turvaamiseksi on varmuusvaraston ohella muitakin keinoja. Toimitusaikojen lyhentäminen, saapumisrytmin tihentäminen, kysynnän epävarmuuden vähentäminen ja yritysten välisen yhteistyön lisääminen ovat avainasemassa toimitusvarmuuden parantamisessa. (Chopra & Meindl 2016, 338; Sakki 2009, 122.) Varmuusvaraston pienentämiseksi tavarantoimittajilla tulee olla koko ajan kaikki mahdollinen tieto asiakasyrityksensä tulevasta menekistä. Varmistamalla toimitusketjun informaation toimivuuden myös kustannukset pienenevät, joustavuus lisääntyy ja epävarmuus, virheet ja myöhästymiset vähenevät. Materiaalivirta ja joustavuus tehostuvat parantaen samalla myös asiakaspalvelun tasoa. (Waters 2009, 144–145.)

3.4 Varaston kierto

Varaston kiertoajalla tarkoitetaan kahden tilaustäydennyksen välistä aikaa. Varastoon sitoutuu sitä vähemmän pääomaa, mitä nopeammin varasto kiertää. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 133–134.) Pitkillä säilytysajoilla varastoidun tuotteen arvo vähenee tai se menettää arvonsa kokonaan. Lyhyillä säilytysajoilla tavaran epäkuranttiusriski ei pääse kasvamaan. (Waters 2009, 343; Hokkanen ym. 2011, 133–134.) Vaihto-omaisuuden käytön tehokkuutta arvioidaan tavallisesti varaston kierrolla. Siinä suhteutetaan varaston arvo nimikkeiden kulutuksen arvoon vuoden aikana. Yksittäisen nimikkeen varastokierto voidaan laskea kappalemääräisen kulutuksen ja varaston avulla. Varaston kierto saadaan laskettua vuosittaisen myynnin tai käytön perusteella seuraavasti:

$$\text{Varaston kierto} = \frac{\text{vuoden kulutuksen arvo}}{\text{varastojen keskiarvo}}$$

Vaihto-omaisuuden muuttuessa jatkuvasti keskivaraston seuraaminen voi olla hankalaa. Tällöin varaston kierto lasketaan laskentahetken varaston perusteella. (Sakki 2009, 76; Hokkanen ym. 2011, 134.)

Varaston kiertoa voidaan arvioida myös sen riittävyyden perusteella, jolloin tarkastelun alla on varaston riitto keskimääräisen myynnin toteutuessa:

$$\text{Varaston riitto} = \frac{\text{Varaston arvo (hanintahinnoin)}}{\text{Vuositarve (hankintahinnoin)}} * 365$$

Jos kiertonopeus on tiedossa, voidaan varaston riitto laskea myös seuraavasti:

$$\text{Varaston riitto} = \frac{365}{\text{varastokierto}}$$

(Sakki 2009, 76; Hokkanen ym. 2011, 135.)

Suhteuttamalla vaihto-omaisuuden arvo liikevaihtoon, saadaan vertailukelpoinen tunnusluku yritysten väliseen vertailuun:

$$\text{Vaihto-omaisuuden osuus} = \frac{365 * \text{Vaihto-omaisuuden arvo}}{\text{liikevaihto}} (\%)$$

Kauppayrityksille kuvaava tunnusluku on ”kate–kierto”, joka saadaan kertomalla kiertonopeus myyntikateprosentilla. Tunnusluku on yksinkertainen pääoman tuottoasteen vastine. Myyntikate on nimikkeen myyntihinnan ja muuttuvien kustannusten erotus:

$$\text{Kate-kierto} = \text{myyntikate} \% * \text{varastokierto}$$

(Sakki 2009, 76–77.)

Varaston kiertoa määriteltäessä tulee huomioida vaihtelut tuotteiden menekeissä: suurivolyymiset tuotteet haukkaavat varastossa helposti tyhjää, kun taas joitain tuotteita saattaa olla varastossa ylen määrin. Tällaisessa tilanteessa yksi varaston kiertoa kuvaava luku johtaa harhaan. Määrittämällä varastolle tuotekohtaisesti ala- ja ylärajat suhteessa kulutukseen, voidaan seurata varastoitavien tuotteiden riittävyttä ja liikahankintaa. Alarajaksi voidaan määritellä esimerkiksi viikon kulutusta ja ylärajaksi puolen vuoden kulutusta vastaava varastomäärä. (Sakki 2003, 81.)

4 Varastojen täydentäminen

Tilausajankohta riippuu käytetystä varastohallintajärjestelmästä, kysynnän laadusta (korkea vai matala, tasainen vai ailahteleva, tarkkaan tiedetty vai arvioitu), tuotteen arvosta, läpimenoajasta alkaen tilauksen luomisesta tuotteen saapumisesta varastoon, toimittajan luotettavuudesta ja monesta muusta tekijästä. Isot tilaukset aiheuttavat suuret varastotasot, mutta tuottavat säästöjä kuljetus- ja hallinnointikustannuksissa. Vastaavasti pienet tilaukset mahdollistavat pienet varastotasot, mutta kuljetuskustannuksiin ja tilausten hoitoon kuluu enemmän rahaa. (Waters 2009, 338.)

Varastointijärjestelmä koostuu erilaisista toimintamalleista, joiden avulla valvotaan varastotasoja ja määritellään, mitä varastotasoja tulee säilyttää, milloin varastoja tulee täydentää ja kuinka suuria tilausten tulisi olla. (Jacobs & Chase 2017, 356). Järjestelmä vastaa tilausten oikea-aikaisesta ajoittamisesta ja seuraamisesta: mitä on tilattu, kuinka paljon ja keneltä. Varastointijärjestelmä seuraa myös toimitusten sujuvuutta, tilausten uusimista sekä palautuksia. (Jacobs & Chase 2017, 359.)

Toiminnanohjausjärjestelmän avulla kaikkien nimikkeiden saldo on tiedossa reaaliajassa ja varaston ohjaus on sen kautta helppoa (Varastonohjaus n.d.). Feigin ohjeistaa ohjelmoimaan varastonohjausjärjestelmään kertyvää dataa hyödyntävän mekanismin, joka korjaa jatkuvasti varastohallintajärjestelmän toimintaperiaatteita vastaamaan tavoiteltuja palvelu- ja varastotasoja. Koska järjestelmä kontrolloi varastoparametrejä ja ohjausmekanismi säättää automaattisesti tavoitteita saavutetun palvelu- ja varastotason perusteella, ei alkutilanteen kaavojen avulla laskettujen investointiparametrien 100 prosenttisesta tarkkuudesta tarvitse huolehtia. (Feigin 2011, 122.)

4.1 Tilauspiste

4.1.1 Täydennyserän ajankohdan määrittäminen tilauspisteen avulla

Varastolähtöisessä ohjauksessa tieto tilauspisteestä saadaan varastosta. Se soveltuu parhaiten nimikkeille, joita kulutetaan jatkuvasti. Varastolähtöisessä ohjauksessa painotetaan täydennystilausten oikea-aikaista tekoa, tilausmäärien ja ostobudjetin

tarkastelua sekä osto- ja myyntikokonaisuuksien seuranta ja tasapainotusta. (Sakki 2009, 120.)

Tilauspiste eli hälytysraja ilmoittaa, kun tuotteelle tulee tilata täydennyserä (Bhat 2008, 153). Tällöin varmuusvaraston yläraja saavutetaan juuri täydennyserän saapessa. Kulutuksen ollessa kesimääräistä suurempi, kulutetaan varmuusvarastoa ja kulutuksen ollessa pienempi, ei varmuusvaraston rajaa saavuteta. (Tilauspiste n.d.)

Tilauspistettä määritettäessä tulee olla selvillä tuotteen hankinta-aika, menekki hankinta-aikana sekä varmuusvaraston suuruus (Waters 2009). Varastonhallintajärjestelmä seuraa ja päivittää jatkuvasti varastotasoja, ja se ilmoittaa, kun on aika tehdä uusi tilaus (Waters 2009, 349). Tilaamisen toistuessa määrävlein, voidaan yhteen tilaukseen koota kaikki saman toimittajan tilauspisteen alittaneet nimikkeet. Tällöin kuljetuskustannuksissa voidaan saada säästöjä. (Sakki 2009, 123.)

Tilauspiste saadaan kaavalla:

$$T = DL + B$$

Kaavassa T tarkoittaa tilauspistettä, D keskimääräistä menekkiä tavarayksiköissä määriteltynä ajanjaksona, L on toimitusajan pituus viikoissa ja B on varmuusvarasto tavarayksiköissä. Toisin sanoen tilauspiste saadaan laskemalla varmuusvarastoon keskimääräinen menekki hankinta-aikana. (Muller 2011, 103.)

Automaattisesti tuleva kysyntä jää tilauspistejärjestelmässä huomioimatta. Tilauspistemenetelmä ei sovellu myöskään tuotteille, joilla on voimakkaat kausivaihtelut, sillä varmuusvarastoja ja ostoeria joudutaan säätämään usein, eikä menetelmä reagoi nopeasti. (Tilauspiste n.d.)

4.1.2 Kahden laatikon menetelmä

Kahden laatikon menetelmä tai viimeisen laatikon menetelmä on helposti toteutettavissa oleva tilauspistemenetelmän sovellus. Käytännönläheisessä tilausjärjestelmässä tilauspiste on asetettu visuaalisesti varastoon. Nimikkeet on asetettu kahteen

laatikkoon, joista toisen laatikon nimikkeet käytetään ensin. Toisen laatikon sisältämällä määrällä pystytään täyttämään ensimmäinen laatikko. Täydennyserän oletetaan saapuvan juuri kun toinenkin laatikko on tyhjä. Täydennyksen saavuttua molemmat laatikot täydennetään jälleen täyteen. (Hokkanen & Virtanen 2012, 79; Chunawalla 2008, 196–197.) Molemmat laatikot sijaitsevat samassa paikassa ja niitä voi erottaa esimerkiksi pelkkä viiva. Tilausmäärä vastaa läpimenoajan kysyntää, johon lisätään varmuusvaraston osuus. (Chunawalla 2008, 197.)

Kahden laatikon menetelmän heikkoutena on sen työläs muokattavuus jälkikäteen. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi nimikkeiden vaihtuminen valikoimasta tai tarve muuttaa viimeisen laatikon tavaramäärää käytön lisääntyessä tai toimitusaikojen pidentyessä. (Sakki 2009, 124)

4.1.3 Minimi-maksimi-menetelmä

Minimi-maksimi-menetelmässä nimikkeelle määritetään varastorajat, joiden sisällä varastomäärän tulee pysyä. Raja-arvot voivat olla yksikkömääriä tai aikaan sidottuja, esimerkiksi käyttämällä raja-arvona keskimääräistä viikon kysyntää, sopeutuvat raja-arvot kysynnän muutoksiin. (Sakki 2009, 125.)

Muller avaa minimi-maksimi-menetelmän raja-arvokäsitteitä kolmen varastolaatikon mallilla. Siinä laatikko yksi on aktiivivarasto, laatikko kaksi läpimenoajan kysynnän suuruinen varasto ja laatikko kolme on varmuusvarasto. Tilauspisteen minimiraja, jonka alle varastotaso ei koskaan saa laskea, olisi tällöin laatikoiden kaksi ja kolme summa. Esimerkiksi kuukauden kysyntä on 1200 nimikettä ja läpimenoaika viikko. Viikon kysyntä on tällöin 300 nimikettä, eli aktiivivaraston suuruus tulisi olla vähintäänkin 300 nimikettä. Läpimenoajalle varattava varastomäärä vastaa toimitusajan kysyntää, jolloin sen suuruus olisi 300 nimikettä. Jos varmuusvarasto olisi 50 prosenttia toimitusajan varastosta, olisi sen suuruus 150 nimikettä. Tilauspisteen minimirajaksi tulisi tällöin $300 + 150$ nimikettä, eli 450 nimikettä. (Muller 2011, 102–104.)

Maksimirajaa määritettäessä täytyy ensin määritellä, kuinka usein tilaukset tehdään. Tätä aikajaksoa kutsutaan tarkastelujaksoksi. Tarkastelujakso on se ajanjakso, joka

sijoittuu tilauksia edeltävien tarkastelujen väliin. Tarkastelujakson pituus saadaan laskettua kaavalla:

$$\text{Tarkastelujakso} = \frac{\text{Vuoden kokonaishankinnat}}{\text{Alennusten edellyttämä tilausmäärä}}$$

Esimerkiksi jos vuodessa on 40 tarkastelujaksoa, tulee tarkastelujaksojen väliksi 1,3 viikkoa. Tarkastelujaksojen todellisiin ajoittumisiin vaikuttaa monet tekijät, kuten kausivaihtelut. Vuoden kokonaishankinnat voidaan mitata valuutassa tai kappaleissa tai muussa yrityksen käyttämässä yksikössä. Alennusten edellyttämä määrä on se minimimäärä, joka täytyy tilata, jotta tilauksesta voidaan antaa määräalennus. (Muller 2011, 104.)

Maksimiraja voidaan määrittellä tarkastelujakson kysynnän perusteella (Muller 2011, 104):

$$\text{Maksimiraja} = \text{Minimiraja} + \text{tarkastelujakson kysyntä}$$

Lopullisessa tilausmäärässä tulee huomioida tarkasteluhetken varastomäärä ja saapumatta olevat ostotilaukset. Vaikka yhden nimikkeen tilauserän koko vaihtelee eri tilauskerroilla, voidaan samaan tilaukseen yhdistää muita minimirajalla olevia nimikkeitä tai saman tavarantoimittajan tuotteita. Tällöin tilattava määrä saadaan kuljetuskustannusten optimoinnin kannalta riittävän suureksi. (Sakki 2009, 125–126.)

Minimi-maksimi-menetelmää voidaan soveltaa kaikkiin ABC-luokkiin kuuluviin nimikkeisiin. A- ja B-nimikkeillä käytössä on lyhyempi tarkasteluväli ja C- ja D-nimikkeillä pitempi tarkasteluväli. (Sakki 2009, 126.)

4.2 Tilausvälin menetelmä

Tilausvälin menetelmässä tilataan vaihtelevia määriä säännöllisin väliajoin (Waters 2009, 359). Varastomäärät tarkistetaan määrävälein, esimerkiksi kerran viikossa. Tilaus tehdään, kun se on tarpeen. Tarkistusväli saattaa vaihdella tuotteittain tai ryhmittäin, jolloin esimerkiksi A-nimikkeiden varastosaldot tarkistetaan päivittäin, B-

nimikkeiden viikoittain ja C-nimikkeiden kuukausittain. Tarkistusaikaväli voi määräytyä myös toimittajien mukaan. ABC-luokkakohtaisella sekä toimittajakohtaisella arvioinnilla voidaan vähentää ostokertoja ja saapuvia tapahtumamääriä sekä pienentää kuljetuskustannuksia. (Sakki 2003, 103.)

Menetelmä sopii parhaiten vähemmän arvokkaille tasaisen kysynnän tuotteille (Waters 2009, 359). Jacobsin ja Chasen mukaan menetelmän käyttö vaihtelevan kysynnän tuotteille on riskialtista, sillä suuri asiakastilaus saattaa tyhjentää koko varastosaldoon heti täydennystilauksen jälkeen. Tämä saatetaan huomata vasta seuraavalla tarkastelujaksolla, jonka jälkeen uuden tilauksen saapumista joudutaan vielä odottelemaan. Tilausvälin menetelmässä varmuusvaraston merkitys korostuu. (Jacobs & Chase 2017, 372.)

4.3 Varaston täydennysmenetelmän valinta

Tilausvälin menetelmässä keskivarasto on suurempi, sillä varaston loppumiseen on varauduttava myös tarkastelujakson ajaksi (Jacobs & Chase 2017, 363). Chopra ja Meindl pitävät tilausvälin menetelmää jälleenmyyjille helppokäyttöisempänä vaihtoehtona, sillä sen käyttö ei vaadi kapasiteettia jatkuvaan varastotasojen seuraamiseen. Jälleenmyyjät saattavat suosia menetelmää myös säännöllisesti tehtävien täydennystilausten vuoksi. (Chopra & Meindl 2016, 355.)

Tilaspistemenetelmässä ei ole tarkastelujaksoa. Siinä pienempi keskivarasto suosii arvokkaampien ja tärkeämpien nimikkeiden varastoimista, koska varastotasojen jatkuva seuranta mahdollistaa nopean reagoinnin mahdollisiin varastopuutoksiin. (Chopra & Meindl 2016, 358.) Tilaspistemenetelmä vaatii myös enemmän aikaa, sillä kaikki varastointitapahtumat tulee kirjata järjestelmään. (Jacobs & Chase 2017, 363.)

Eri tuoteryhmiin voidaan soveltaa erilaisia varaston täydennysmenetelmiä. A-nimikkeiden kohdalla jatkuva seuranta ja tilaspistemenetelmä ovat monesti tarpeen. Tasaisen menekin tuotteilla toimii parhaiten tasaisen tilausvälin ja eräkoon menetelmät. C- ja D-nimikkeiden osalta kannattaa noudattaa periodiseurantaa sekä

vaihtelevan tilausvälin ja eräkoon menetelmää. Jos ohjausjärjestelmää ei ole, kannattaa huomio kohdistaa erityisesti A-nimikkeisiin. (Varastonohjaus n.d.)

5 Ostoerän määrittäminen

Tilausmääriä suunniteltaessa pyritään minimoimaan varastoinnin kokonaiskustannukset (Chopra & Meindl 2016, 286). Hankintaerän koko vaikuttaa suoraan varaston arvoon, sekä varastointi-, tilaus- ja puutekustannuksiin. Optimaalisen tilauserän määrittämisessä voidaan käyttää esimerkiksi taloudellisen tilauserän eli Wilsonin kaavaa. (Hokkanen ym. 2011, 135.)

5.1 Wilsonin kaava

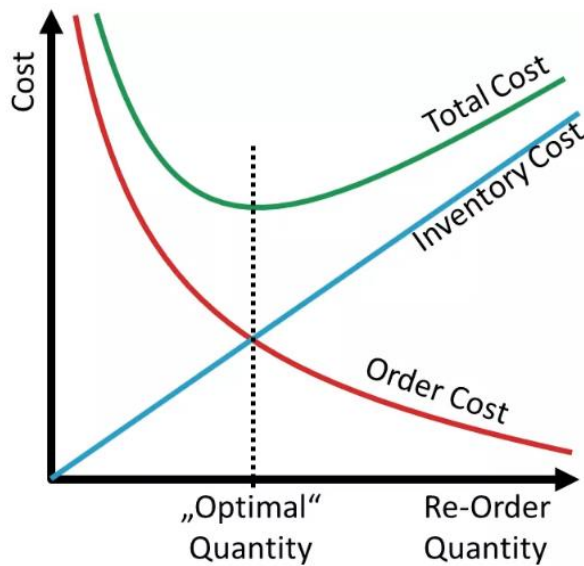
Optimiostoerän määrittämiseksi voidaan käyttää niin sanottua Wilsonin kaavaa (EOQ = economical order quantity) (Waters 2009, 347). Sillä lasketaan tilaus- ja varastointikustannusten kannalta optimaalisin tilauseräkoko (Bhat 2008, 149.) Tilauserän koko on sidoksissa keskivaraston kautta yrityksen vaihtopääoman suuruuteen (Hokkanen ym. 2011, 135). Wilsonin kaava on joustava ja helppokäyttöinen, ja se antaa hyvät ohjenuorat moniin eri tilanteisiin (Waters 2009, 347).

Kuvio 2 kuvaa sitä, kuinka optimaalisen tilauserän kaavalla saadaan ostoerän kokonaiskustannukset mahdollisimman alhaisiksi. Varastointikustannukset kasvavat samalla kun tilauserä kasvaa, mutta tilauskustannukset pienenevät samalla kun tilausmäärää nostaa. Optimivaihtoehdon löytämiseksi voidaan käyttää Wilsonin kaavaan, joka on seuraavanlainen:

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

Kaavassa D on vuosimenekin arvio, TK on kustannus yhdestä toimituserästä, H tuotteen yksikköhinta ja VK sen varastoinnista aiheutuva kustannus. Kaavan antama optimierä on aina likiarvo, sillä menekki ja kustannukset pohjautuvat aina arvioihin tai keskiarvoon. (Chopra & Meindl 2016, 285.) Malli olettaa kysynnän olevan tasaista ja

kaikkien kulujen tulee olla tiedossa ja kiinteitä. Myös läpimenoaikojen tulee olla kiinteitä eikä varastopuutoksia saa esiintyä. (Chopra & Meindl 2016, 285; Wee 2011, 31.)



Kuvio 3. Optimiostoerä eli EOQ (Roser 2017)

Taloudellisen tilauserän kaavalla on omat rajoituksensa, jotka pohjautuvat tehtyihin oletuksiin. Kustannusoletukset ovat teoreettisia eikä niitä löydy todellisesta elämästä. Kaavan antamat tilausmäärät ovat kankeita ja tarkastelu kohdistuu jokaiseen tuotteeseen muista erillään. Yksikkökustannukset vaihtelevat käytännössä. Lähtöajat eivät ole vakioita. Kysyntä on epätasaista, koska kulutuksen määrä ei ole vakio. Määrälennukset vääristävät myös kaavaa. Läpimenoaikojen vaihtelut ovat melko yleisiä. Jos käyttöaste ei ole tasainen, varaston loppumisia tulee olemaan, jolloin puskurivarastot ovat tarpeellisia. Lisäksi kaavan taloudellisen tilauseräkaavan käyttö ei kannusta kehittämään toimintaa. Wilsonin kaavan soveltaminen sellaisenaan ei siis ole mahdollista, vaan kaavaa on mukautettava vastaamaan ylläoleviin rajoituksiin. Siinä vaiheessa kaavan käyttö muuttuu monimutkaiseksi. (Waters 2009, 353; Chunawalla 2008, 188.)

5.2 Jakson kysyntä

Tilattava määrä voidaan yksinkertaisimmillaan pohjata tietyn jakson kysyntään. Tällöin valitun jakson tilausmäärä saadaan kaavalla

$$D_T = D * T$$

jossa D tarkoittaa kysyntää ja T tarkastelujaksoa. Tarkastelujaksoksi valitaan monesti nimikkeen toimitusaika. (Chopra & Meindl 2016, 355–356.) Esimerkiksi jos tiettyinä aikana päivän kysyntä on 10 yksikköä, saadaan tilattava määrä kertomalla päivän kysyntä tarkastelujakson pituudella. Tarkastelujakson ollessa kuukauden mittainen, olisi tilattava määrä 300 yksikköä. Kuukauden kysyntä voidaan määrittellä myös edellisvuoden kysynnän avulla, jolloin koko vuoden kysyntä jaetaan 12:lla (Jacobs & Chase 2017, 370).

5.3 Alhaisimman kustannuksen periaate ja kiinteä tilauskustannus

Tuotteiden ostohinta vaihtelee yleensä toimituskoon mukaan, jolloin suuremmista tilauksista saa hinnanalennusta. Hinta vaihtelee monesti portaittain, esimerkiksi tuotteen kappalehinnaksi voi muodostua 1,5 euroa ostettaessa 1-99 tuotetta, 1,2 euroa ostettaessa yli sata tuotetta ja yli tuhannen tuotteen kaupalle kappalehinta voi olla vain euron. (Jacobs & Chase 2017, 375; Chopra & Meindl 2016, 282.)

Jotta alhaisin kustannus saataisiin selville, täytyy jokaiselle mahdolliselle hintavaihtoehdolle laskea kokonaiskustannus Wilsonin kaavan avulla ja varmistua, että tilausmäärä on toteuttamiskelpoinen. Taloudellisen tilauserän kaava saattaa antaa korkeamman tai matalamman tilausmäärän, kuin tuotteen hintahaarukan tarjoamat vaihtoehdot. Jokainen EOQ:n antama toteuttamiskelpoinen tilausmäärä otetaan tarkasteluun lopullisten kustannusten vertailua varten. Alhaisimman kokonaiskustannuksen antama vaihtoehto valitaan. (Wee 2011, 40–41; Bowersox ym. 2007, 140–141.)

Kiinteän tilauskustannuksen malli sisältää kaikki kuluerät, eikä tilauksen koko vaikuta kustannusten suuruuteen. Tilaukseen saattaa kuulua esimerkiksi kiinteä hallinnointikustannus tilauksen tekemisestä, kiinteä kuljetusmaksu ja kiinteä kulu tehdystä työstä. Malli kannustaa kasvattamaan tilausmääriä ja tilaamaan vain täysiä toimituseriä, sillä erän suurentaminen vähentää kiinteän tilauskustannuksen osuutta ostettua yksikköä kohden. (Chopra & Meindl 2016, 282.)

Kummassakin toimitusmallissa haittapuolena on tilausmäärien liiallinen kasvu: mallit kannustavat tilaamaan enemmän kuin varaston optimaalisen tason ylläpitäminen vaatisi (Bowersox ym. 2007, 140). Tilattaessa suuria määriä tulee myös varmistua tuotteiden ajankohtaisuuden jatkumisesta, jotta osa tuotteista ei ehdi vanhentua ja menettää myyntiarvoaan varastossa. Muodista poistuneet tuotteet kasvattavat turhaan varastointikustannuksia. (Jacobs & Chase 2017, 377.)

5.4 Kustannusten hallinta

Yksikään yritys ei voi välttyä logistiikkakustannuksilta, joten paras vaihtoehto on tehdä kustannuksista mahdollisimman pienet (Waters 2009, 81). Leanin toimintamallissa pyritään aina mahdollisimman tehokkaaseen materiaalivirtaan. Tämä onnistuu nopeuttamalla toimituksia, pienentämällä varastotasoja, vähentämällä käsittelyä ja turhia liikkeitä sekä leikkaamalla kuluja. Leanin toimintamallin keskiössä on siis kaiken turhan eliminointi toimitusketjusta. Jotta tavoitteeseen päästäisiin, tulee analysoida ketjun nykyiset toimintamallit ja poistaa systemaattisesti kaikki turhat resurssit, jotka eivät tuo lisäarvoa asiakkaalle. (Jacobs & Chase 2017, 401–402; Waters 2009, 42–43.)

Watersin mukaan toimitusketjun kustannusten alentamisen ei tarvitse näkyä asiakastyytyväisyydessä. Toimitusketjun alentuneet kustannukset voivat jopa kasvattaa asiakastyytyväisyyttä, sillä tehokas toimitusketju on monesti nopeampi ja myös asiakkaalle edukkaampi. (Waters 2009, 42–43.) Leanin perusolemuksen kuuluu asiakaspalvelun säilyttäminen vähentämällä samalla käytettyjä resursseja. Palvelutason tulee siis säilyä hyväksyttävällä tasolla, sillä alentunut asiakastyytyväisyys laskee liiketuloa. (Waters 2009, 81).

5.5 Kysynnän määrittäminen

Kysynnän määrittäminen on varastotasojen ja koko toimitusketjun suunnittelun perusta (Chopra & Meindl 2016, 189). Tulevaa kysyntää määritettäessä tulee ensin tunnistaa tekijät, jotka vaikuttavat tulevaan kysyntään ja sen jälkeen todentaa yhteys näiden tekijöiden ja tulevan kysynnän välillä. Tulevan kysynnän suuruuteen vaikuttavat muun muassa aikaisempi kysyntä, läpimenoaika ja tuotteiden täydennys,

suunniteltu mainonta ja markkinointiponnistelut, suunnitellut hinnanalennukset, taloudentila ja kilpailijoiden toimet. (Chopra & Meindl 2016, 191; Feigin 2011, 15.) Jokainen kysyntäennuste sisältää virheen mahdollisuuden, mutta virheen todennäköisyys on pienempi käytettäessä suurta mittakaavaa pienen sijaan. Esimerkiksi tietyn ajanjakson kysyntä on helpompi ennustaa kuin tietyn päivän kysyntä. (Piasecki 2009, 48–49.)

Tuotteiden kysyntä jaetaan tyypillisesti kuuteen eri kategoriaan: ajanjakson keskikysyntään, muoti-ilmiöihin, kausivaihteluihin, sykliseen kysyntään, satunnaiseen vaihteluun ja jatkuvaan kysyntään. Poikkeavat olosuhteet, kuten sota, vaalit tai sosiaaliset paineet, voivat aiheuttaa syklistä kysyntää. Syklinen kysyntä on vaikea ennustaa, sillä aikajänne ei välttämättä ole tiedossa tai syklin aiheuttajaa ei tunneta. Satunnaiset tapahtumat taas johtavat satunnaisvaihteluun, jolloin kysyntä vaihtelee viikosta ja kuukaudesta toiseen. Satunnaisvaihtelusta aiheutuva kysyntä on se osa kysynnästä, joka jää jäljelle, kun ajanjakson keskikysyntä, muoti-ilmiöt, kausivaihtelut, syklinen kysyntä ja riippuva kysyntä karsitaan pois. Jatkuvässä kysynnässä kysyntä on tasaista ja se korreloi hyvin aiempaa kysyntää. (Jacobs & Chase 2017, 48.)

Tulevaa kysyntää määritettäessä ennustusmetodeja on useita: liukuvan keskiarvon menetelmä, painotettu liukuva keskiarvo ja eksponenttitasointus, trendiekspONENTTITASOITUS, lineaarinen regressio ja muoti- ja kausimallit (Jacobs & Chase 2017, 50).

Liukuvan keskiarvon menetelmää voidaan käyttää, jos kysyntä ei ole kausiluonteista eikä siihen vaikuta mikään muoti-ilmiö (Chopra & Meindl 2016, 200). Menetelmässä lasketaan keskiarvo viimeisten periodien pohjalta. Uutta ennustetta tehdessä vanhin periodi korvataan uudella. (Piasecki 2009, 50–51.)

Painotetussa liukuvassa keskiarvossa tietyn periodin kysyntä vaikuttaa tulokseen enemmän kuin toisen periodin kysyntä. Jokaisen periodin lukuarvoon liitetään painokerroin, joka on sitä suurempi, mitä oleellisempi periodin merkitys ennustelle on. (Jacobs & Chase 2017, 52–53.)

Myös **eksponenttitasoituksen** onnistunut käyttö edellyttää, ettei kysyntään vaikuta mikään trendi tai kausivaihtelu (Chopra & Meindl 2016, 200). Eksponenttitasoituksessa arvotetaan uusimmat lukuarvot tärkeimmiksi, jolloin lukuarvon painoarvo on sitä suurempi, mitä uudemmasta havainnosta on kyse. Eksponenttitasoitusta voidaan muokata niin, että myös trendivaihtelut otetaan huomioon. (Jacobs & Chase 2017, 52–53.)

Trendikorjattu eksponenttitasointus ei sovellu kausivaihteluihin (Chopra & Meindl 2016, 202). Huomioitaessa trendi eksponenttitasoituksessa, asetetaan trendin myyntivaikutukselle oma painokerroin. Painokertoimen avulla pystytään pienentämään ennusteen virhettä. (Jacobs & Chase 2017, 55.) Eksponenttitasoituksesta on olemassa vielä kolmaskin versio, joka huomioi trendin vaikutuksen lisäksi myös kausiluonteisuuden. Tällöin myös kausivaihtelun vaikutukselle asetetaan oma painokerroin. (Chopra & Meindl 2016, 203.)

Linearisessa regressioanalyysissä oletetaan, että aiempi kysyntä ja tuleva kysyntä sijoittuvat pistemäisesti suoran viivan ympärille. Tällöin jatkamalla aiempaan kysyntään pohjautuvaa lineaarista viivaa, voidaan arvioida tulevan kysynnän suuruus. (Jacobs & Chase 2017, 57.) Malli on yksinkertainen, mutta se ei huomioi kysynnän vaihteluita, mikä tekee ennusteesta epätarkan (Piasecki 2009, 49).

Oli menetelmä mikä hyvänsä, ennuste on aina epätarkka ja virhemarginaalin suuruudesta tulee tehdä omat laskelmansa (Chopra & Meindl 2016, 190). Se, mitä ennustemallia tulisi hyödyntää, riippuu tulevasta aikahorisontista, saatavilla olevasta datasta, tarvittavasta tarkkuudesta, tulevan budjetin suuruudesta ja saatavilla olevan henkilöstön pätevydestä (Jacobs & Chase 2017, 50). Chopran ja Meindlin mukaan useissa tutkimustuloksissa on ilmennyt eri ennustusmetodien yhdistelyn olevan tehokkaampaa kuin yhdenkään metodin käyttö yksistään. Joskus ennusteita laadittaessa on taas parempi luottaa pelkkään ihmisvaistoon. (Chopra & Meindl 2016, 205.) Silti, mitä joustavampi yrityksen toimintamalli on, sitä nopeammin se reagoi muutoksiin ja sitä vähemmän tarkkuutta kysynnän ennustamiseen vaaditaan (Jacobs & Chase 2017, 50).

6 Varaston tarkkuus

Varastomäärät eroavat monesti todellisesta tuotemäärästä, vaikka työntekijät olisivat kuinka huolellisia ja kirjanpito (manuaalinen tai automatisoitu) nimikkeiden saldotasoista tarkkaa (Bhat 2008, 121). Varaston tarkkuus kuvaa sitä, kuinka hyvin rekisteröidyt saldomäärät täsmäävät todellisiin määriin. On monia syitä sille, miksi rekisteröidyt saldot eroavat todellisista saldoista. Esimerkiksi avoimessa varastohuoneessa tuotteita voidaan poistaa sekä luvallisesti että luvattomasti. Tuotteiden poisto luvallisesti on saatettu tehdä kiireessä, jolloin poistoa ei ole rekisteröity järjestelmään. Joskus nimikkeitä laitetaan tai kirjataan väärille paikoille, mikä saattaa selvitä vasta kuukausien päästä. Joskus taas tuotteet saatetaan kirjata saapuneiksi, vaikkei tilausta ikinä tullut, tai lähetetyksi asiakkaalle, vaikka asiakas perui tilauksen. Jotta varastointijärjestelmä toimii ideaalisesti, tuoterekisteröintien täytyy olla tarkkoja. (Jacobs & Chase 2017, 379.)

Varaston tarkkuutta voidaan kasvattaa viivakoodi- ja RFID-tekniikoilla, sillä niiden avulla inhimilliset virheet vähenevät näppäilyvirheiden jäädessä pois. Varastossa tulisi olla kirjanpitojärjestelmä ja varastohuoneen ovien lukittuna. Toinen vaihtoehto on korostaa tarkkojen kirjausten tärkeyttä henkilökunnalle ja luottaa heidän panostukseensa. Varaston tarkkuutta saadaan ylläpidettyä laskemalla varastotasot säännöllisesti ja korjaamalla virheelliset varastosaldot. (Jacobs & Chase 2017, 380.)

Varastosaldojen tarkistus voidaan toteuttaa jollakin seuraavasta kolmesta menetelmästä:

1. Määräaikaistarkastus tai kiinteä vuosittainen inventaario
2. Jatkuva inventaario, eli kiertolaskenta
3. Alhaisen pisteen inventaario

Kiinteässä vuosittaisessa inventaariossa tai jaksottaisessa inventaariossa varastotasot lasketaan kerran vuodessa tai kerran määritellyssä jaksossa. Menetelmä toimii parhaiten kausituotteille. (Wee 2011, 19.) Kiertolaskenta on yleisesti käytetty metodi. Se on fyysinen varastonlaskentatekniikka, jossa varasto lasketaan useammin kuin kerran

tai pari vuodessa. Laskentakierroksen toteutukseen vaikuttaa saatavilla oleva henkilökunta. Edellytys tehokkaaseen kiertolaskentaan ja tarkkoihin kirjauksiin on päättää, mitkä nimikkeet lasketaan, milloin ja kenenkä toimesta. (Wee 2011, 20; Bhat 2008, 121.) Alhaisen pisteen inventaariossa yritys toteuttaa inventaarion varastotasojen ollessa kyseisellä ajanjaksolla alhaisimmillaan. Menetelmä minimoi varsinaiselle inventaariotyölle tarvittavan ajan pienen materiaalmäärän vuoksi. (Bhat 2008, 121.)

Koska nykypäivänä kaikki varastohallintajärjestelmät on automatisoitu, voidaan myös inventaariosta ohjelmoida huomautus. Varastotasojen laskemisesta voidaan ohjelmoida ilmoitus seuraavissa neljässä tilanteessa: 1. Järjestelmässä on vain vähän tai ei ollenkaan tuotteita jäljellä. 2. Rekisteri näyttää positiivista saldoa, mutta täyttämätön tilaus on kirjattu. Tilanne viittaa ristiriitaan rekisterin ja todellisen saldon kanssa. 3. Jokin erityinen tapahtuma tai tilanne, jonka jälkeen ilmoitus varastotasojen laskemisesta tulee. 4. Tarkistus toteutetaan tuotteen ABC-luokituksen pohjalta. Arvokkaimmat A-ryhmän nimikkeet voidaan laskea kuukausittain tai jopa useammin, B-ryhmän nimikkeet 1,5–3 kuukauden välein ja C-ryhmän nimikkeet puolen vuoden välein. (Jacobs & Chase 2017, 380–381.)

Ammattilaisten suosittelema varastotarkkuus on A-nimikkeillä $\pm 0,2$ prosenttia, B-nimikkeillä ± 1 prosenttia ja C-nimikkeillä ± 5 prosenttia. Varastotarkkuutta määriteltäessä tärkeintä on varastotasojen luotettavuus, jotta varmuusvarasto toimii pehmikkeenä kysynnän kasvaessa tai toimitusten viivästyessä. Asiakastilausten oikea-aikainen toimitus edellyttää varastotarkkuutta. (Jacobs & Chase 2017, 381.)

7 Hopea-Puron varastohallinnan nykytila

Opinnäytetyö toteutettiin Hopea-Puro Oy:lle, joka on korujen maahantuojana ja tukku-liike. Osakeyhtiön toiminta on käynnistynyt marraskuussa 2017, mutta pienimuotoista toimintaa kommandiittiyhtiönä on ollut jo vuodesta 2009. Hopea-Puron kasvutavoite lähivuosille on noin 20 prosenttia vuotta kohden. Korumyynti kohdistuu jälleenmyyjiin ja outlettapahtumiin, mutta myös suoramyyntiä on jonkin verran. Merkittäviä jälleenmyyjiä on noin 400.

7.1 Nimikkeet

Hopea-Puron myyntinimikkeitä on yhteensä 260 kappaletta, joista eniten on korvakoruja (143 kappaletta) ja toiseksi eniten kaulakoruja ja riipuksia (57 kappaletta). Jälleenmyyjille on myös tarjolla erilaisia oheistuotteita, kuten lahjapakkauksia, muovipusseja, korutelineitä, käyntikortteja, julisteita ja niin edelleen. Kuviossa 4 näkyy osa Hopea-Puron varastosta Kauhavalla.

Korut on jaoteltu perinteisen jakotavan (korvakorut, kaulakorut, rannekorut) lisäksi myös mallistojen tai korumateriaalien mukaan. Korumateriaaleja on neljä: hopea, hopeoitu, koruteräs, nikkelitön korumetalliseos ja korumetalliseos. Hopea-Purolla on suurimpia korutoimittajia seitsemän, joista osa toimittaa pelkästään esimerkiksi hopeoituja koruja.



Kuvio 4. Hopea-Puron koruvarastoa

Hopea-Puron myyntien yhteydessä esiintyy käsite aloituspakkaukset. Ne ovat aloittaville jälleenmyyjille tarjottavia korupakkauksia, joiden avulla jälleenmyyjä pääsee testaamaan korujen myyntiä. Aloituspakkauksessa annetaan myyntiperiaatteella lainaan

300 euron arvosta koruja. Aloituspakkauksen korut voi halutessaan vaihtaa tai palauttaa, jolloin on sekä yrittäjän että jälleenmyyjän etu valita aloituspakkaukseen parhaiten myyviä koruja.

7.2 Korujen tilaus ja myynti

Taulukossa 3 varastonhallinnan lähtötilanne on eriteltyinä varastonohjauksen, varmuusvarastotasojen, tilausimpulssin ja eräkokojen mukaan. Kuten taulukosta käy ilmi, korutilaukset tehdään tuntuman ja kokemuksen pohjalta. Tilausvälit ovat pitkiä ja tilaus tehdään, kun se katsotaan ajankohtaiseksi. Varmuusvarastotasoja ei ole määritelty. Tilausmäärät arvioidaan aiemman myynnin, tulevien outletien ja sesonkien mukaan. Haastavaa tilausmäärien arvioinnista tekee nykymuotoisen yrityksen lyhyt myyntihistoria ja jatkuvat myyntiponnistelut kasvun kehittämiseksi. Suurimman korutoimittajan toimitusaika on kaksi kuukautta, jonka vuoksi tulevaan myyntiin tulee reagoida ajoissa. Myös kausivaihtelut näkyvät korumyynnissä ja varastosaldot haukkaavat helposti tyhjää.

Taulukko 3. Varastonhallinnan lähtötilanne

	Nykytilanne
Varastonohjaus	Pohjautuu verkkokaupan nimikekohtaisiin saldomääriin sekä silmämääräiseen arviointiin.
Varmuusvarastotasot	Ei määritelty.
Tilausimpulssi uusille tilauksille	Tuntuma ja aiempi kokemus.
Tilauseräkoot	Pohjautuu aiempaan myyntiin ja tuleviin myyntitapah-tumiin.

Hopea-Puron korumyynti verkkokaupan kautta käynnistyi huhtikuussa 2018. Tätä ennen myynti on hoidettu pääasiassa verkkosivujen, sähköpostin ja puhelimen välityksellä. Kaikki myynti- ja asiakastiedot kerättiin Excel-tilukoihin. Dataa tuotekohtaisesta myynnistä on kunnolla eriteltyä vasta verkkokaupan käyttöönoton jälkeen, eli huhtikuusta 2018 alkaen. Myyntihistoriaa on kertynyt myös yrityksen käyttämään

laskutusjärjestelmään, joka on otettu käyttöön alkuvuonna 2018. Opinnäytetyön laskelmat ja ehdotukset pohjautuvat verkkokaupan ja laskutusohjelman myyntilukuihin viiden kuukauden ajalta (huhtikuu–elokuu).

7.3 Hopea-Puron varastonhallinta

Hopea-Purolla ei ole käytössä varastonhallintajärjestelmää, mutta verkkokaupan lanseerauksen myötä tuotteiden varastosaldot pystyttiin lisäämään verkkokaupan nimikkeiden tietoihin. Varastosaldoihin laskettiin ainoastaan verkkokauppaa varten varatut myyntinimikkeet, outletmyyntien ja aloituspakkausten osuus jätettiin pois saldoilta.

Samaan aikaan otettiin käyttöön menetelmä, jossa toisessa laatikossa oli verkkokaupan saldoa vastaava korumäärä, ja toisessa laatikossa oli pakkaamattomia, outletteihin ja aloituspakkauksiin meneviä koruja (kuvio 5). Koska toisessa laatikossa olevien korujen varastosaldoista ei pidetä kirjaa, arvioidaan kaikkien nimikkeiden tilaustarve silmämääräisesti.

Jako kahteen erilliseen varastolaatikkoon oli välttämätön, sillä verkkokaupan ulkopuolinen myynti ei rekisteröitynyt saldoihin, eikä jatkuvaan manuaaliseen saldojen päivittämiseen ollut riittävästi resursseja. Käyttämällä kahta varastolaatikkaa jokaiselle nimikkeelle, verkkokaupan saldomäärät pysyvät hallinnassa, jolloin myös toimitusvarmuus on parempi.



Kuvio 5. Vasemmassa laatikossa verkkokaupan saldo, oikeanpuoleisessa varastolaatikossa verkkokaupan ulkopuoliseen myyntiin tarkoitetut kappaleet

Hopea-Puro on asiakkaiden toiveesta lisännyt koruihin viivakoodit keväällä 2018, mutta koska keräilymäärät ovat vielä pieniä, ei yritys itse hyödynnä viivakooditekniologiaa varastonhallinnassaan tai keräilyssä. Keräily toteutuu perinteisen tilauslistan avulla ja keräilyä on pyritty helpottamaan tuotesijoittelun avulla. Varaston keskikorkeudella, niin sanotuilla parhailla keruupaikoilla, ovat suurimman menekin tuotteet. Tuotteet on lajiteltu osittain myös aakkosjärjestykseen sekä materiaaleittain. Varastoinnissa hyödynnetään visuaalisuutta, jolloin karkea inventaario onnistuu silmämääräisellä tarkistuksella (korurasiapinojen määrä per laatikko).

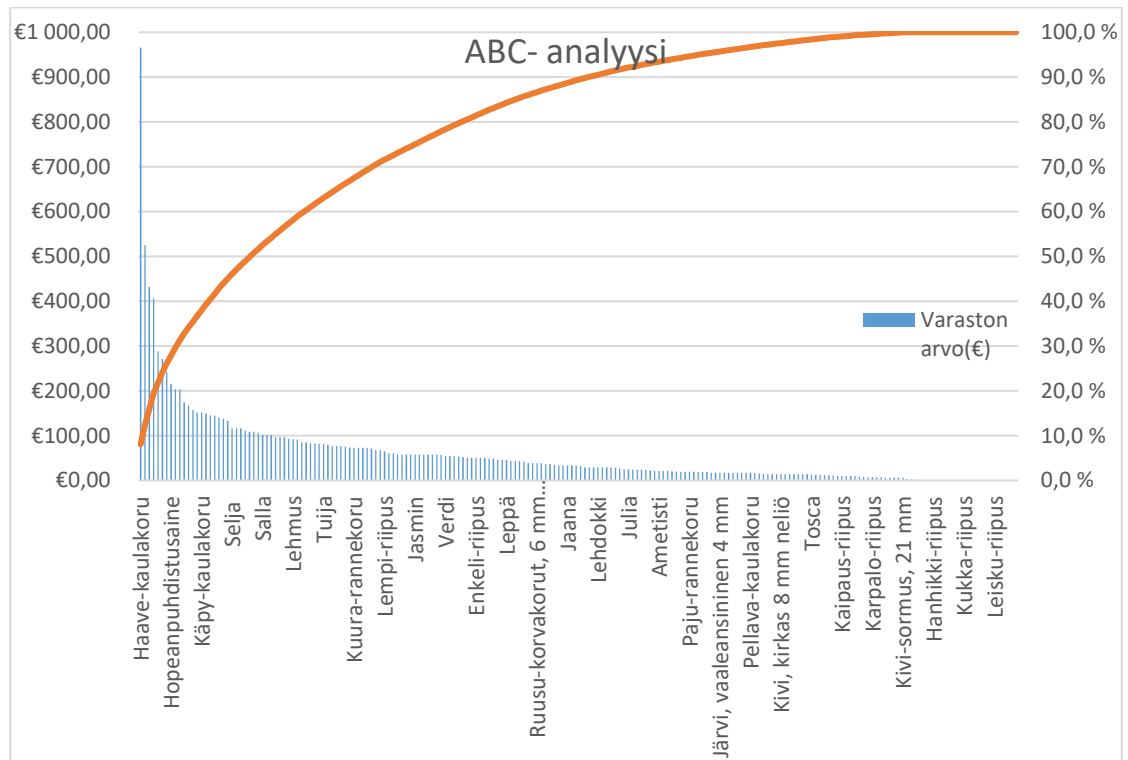
7.4 ABC-analyysit

7.4.1 Myytävien nimikkeiden ABC-analyysi

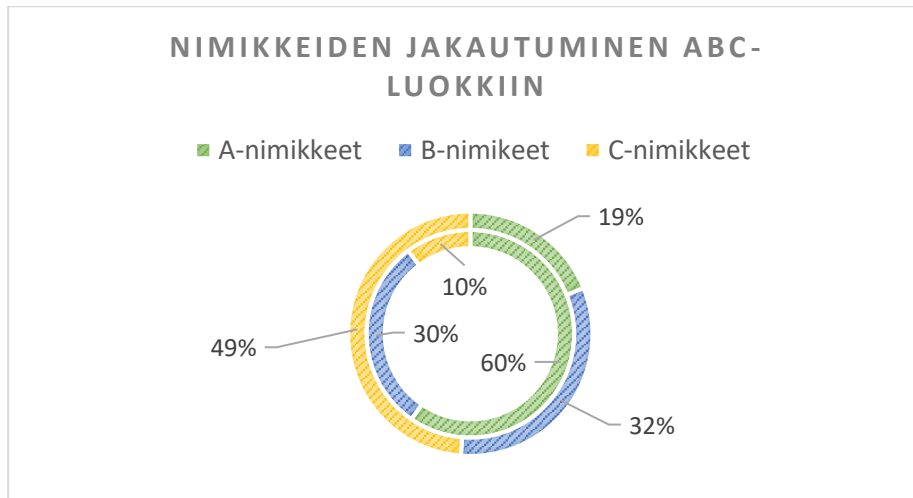
ABC-analyysi on koostettu sekä verkkokaupan että laskutusjärjestelmän myyntien pohjalta, jotta kerätty data olisi mahdollisimman paikkansapitävää. Feigin (2011, 83) ohjeistaa poistamaan lähdeaineistosta kaikki tunnetut myyntivaihtelujen aiheuttajat, kuten kausi- ja trendituotteet sekä alennukset. Niinpä ulkopuolelle on jätetty kaikki puhtaasti sesonkituotteet, sillä yleistämällä kesäkuukausien myyntitulokset koko

vuodelle, sesonkituotteiden myyntiluvut vääristyisivät merkittävästi. Tästä esimerkkinä nilkkaketju, jonka myyntiaika jakautuu puhtaasti kesäkuukausille. Myös tarjouspaketit, aloituspakkaukset ja outletmyynnit on jätetty ABC-analyysin ulkopuolelle, sillä niiden tuotekohtaisia myyntimääriä ei ole eroteltu.

Kuviossa 6 näkyy varaston jakautuminen nimiketasolla. Vertailussa oli yhteensä 201 nimikettä, joista 19 prosenttia nimikkeistä ja 60 prosenttia varastonarvosta jaettiin luokkaan A, 32 prosenttia nimikkeistä ja 30 prosenttia varastonarvosta luokkaan B ja loput 49 prosenttia nimikkeistä ja 10 prosenttia varastonarvosta luokkaan C. Piirakkakuviossa 7 sisäringin prosenttiluvut kuvaavat varastonarvon jakautumista ABC-luokkiin ja ulkoringin luvut nimikemäärien jakautumista ABC-luokkiin.



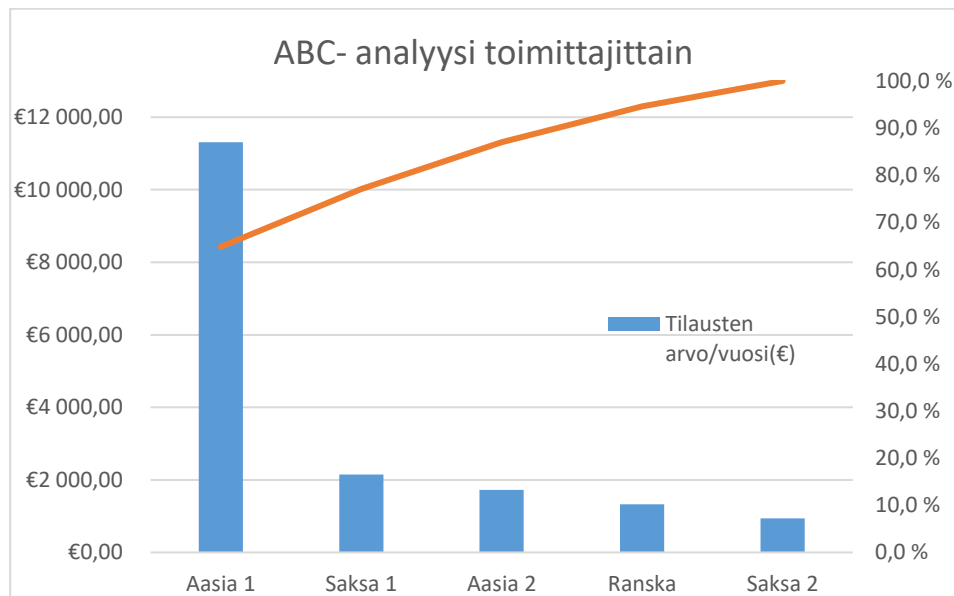
Kuvio 6. Nimikkeiden ABC-analyysi



Kuvio 7. Nimikemäärien ja varastonarvon ABC-jaot

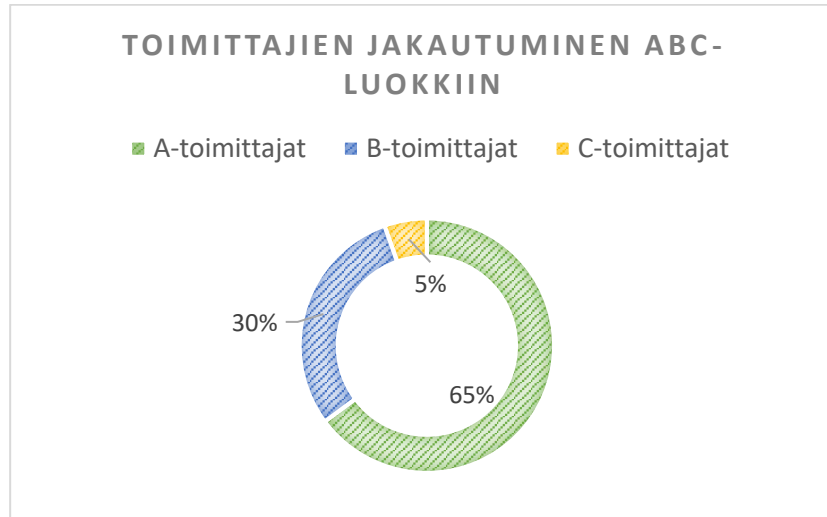
7.4.2 ABC-analyysi toimittajittain

Hopea-Puron isoimpia korutoimittajia on seitsemän, joista tarkastelun ulkopuolelle on jätetty poistuvan korutoimittajan mallit sekä voittoa tavoittelemattoman hyväntekeväisyysyhteistyön korutilaukset. Kuviossa 8 vuosittaiset korutilaukset on jaoteltu toimittajittain. Ylivoimaisesti suurin toimittaja on Aasia 1.



Kuvio 8. Korutoimittajien osuudet

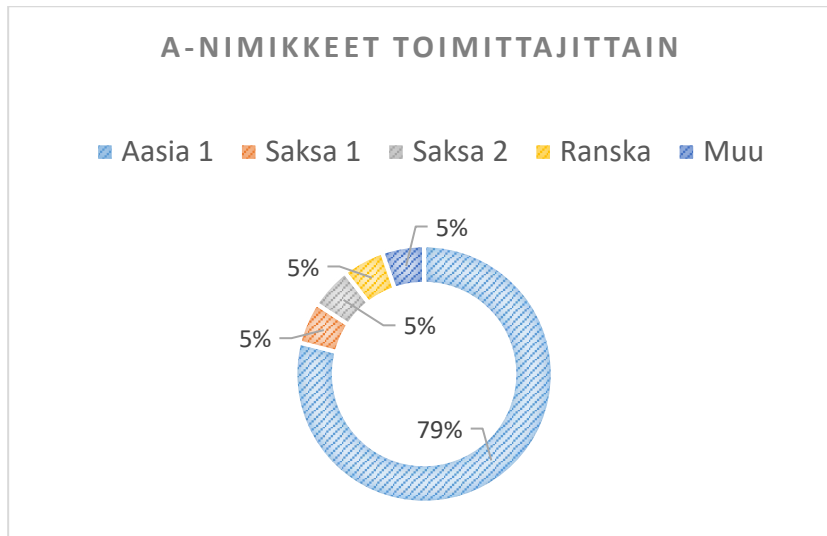
Kuviossa 9 toimittajat on jaettu euromääräisten vuosittaisten tilausten perusteella A-, B- ja C-luokkiin. A-ryhmän korutoimittaja on 65 prosentin tilausmäärällä Aasia 1. B-toimittajissa on 30 prosenttia vuosittaisten tilausten arvosta, ja toimittajia ovat Saksa 1, Aasia 2 ja Ranska. C-toimittajiin jää Saksa 2 viiden prosentin osuudella.



Kuvio 9. A-, B- ja C-toimittajat

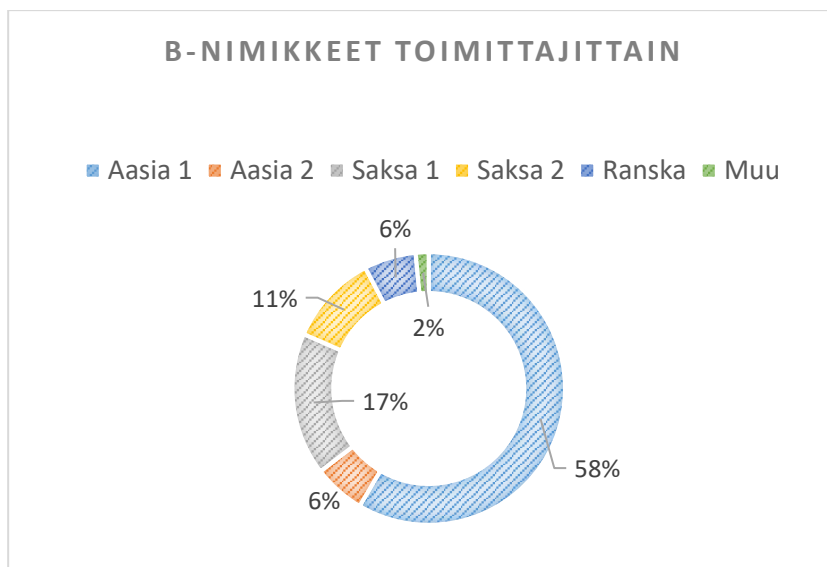
7.4.3 ABC-analyysien vertailu

Nimikkeiden A-, B- ja C-luokat on jaoteltu vielä erikseen toimittajittain kuvioissa 10, 11 ja 12. Tärkeimmät A-nimikkeet koostuvat lähes kokonaan Aasia 1:n toimittamista koruista. B-nimikkeissä vielä yli puolet tulee samaiselta toimittajalta, mutta myös Saksan toimittajilta tulee paljon B-ryhmän koruja. C-nimikkeissä toimittajajakauma on kaikista tasaisin, mutta suurimmat osuudet jakautuvat Saksa 1 ja Aasia 1 -toimittajille.



Kuvio 10. A-nimikkeiden toimittajat

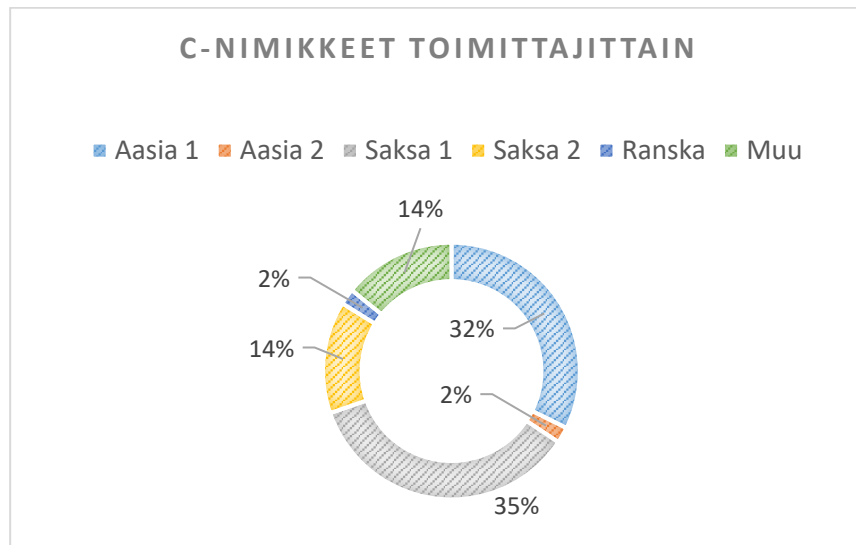
Koska lähes kaikki A-nimikkeet tulevat Aasia 1 -toimittajalta, voidaan todeta A-nimikkeiden ja A-toimittajan korreloivan hyvin keskenään. Panostamalla A-toimittajaan panostetaan samalla myös A-nimikkeisiin ja isoon osaan B-nimikkeistä.



Kuvio 11. B-nimikkeiden toimittajat

B-ryhmän toimittajista Saksa 1:n osuus B-nimikkeistä on 17 % ja Aasia 2:lla ja Ranskalla on kummallakin 6 prosenttia B-nimikkeistä,

mutta vuosittaisten tilausten kokonaisarvo pudottaa kyseisen toimittajan C-luokkaan. B-toimittajat ja B-nimikkeet korreloivat siis kohtalaisesti keskenään. C-nimikkeitä tulee kaikilta ABC-toimittajilta, jolloin C-luokan toimittajat ja -nimikkeet eivät korreloi toisiaan.



Kuvio 12. C-nimikkeiden toimittajat

7.5 Kysyntäanalyysi

Hopea-Puron kysyntäanalyysi toteutettiin tunnistamalla ensin tekijät, jotka vaikuttavat tulevaan kysyntään. Yksi vaikuttava tekijä on korumyynnin luonne, joka näkyy kysynnän kausivaihteluina. Koruja ostetaan tyypillisesti lahjaksi tai esimerkiksi juhlia varten, mikä tekee myynnistä sesonkiluonteista: joulukuusi, ystävänpäivä, äitienpäivä, valmistajajuhlat ja ynnä muut vastaavat ovat korumyynnin kannalta otollista aikaa. Kysyntään vaikuttavat myös selkeästi myyntitapahtumat ja -kampanjat, kuten outletit ja erilaiset tarjoukset. Tarjousten ajankohtaan pystytään luonnollisesti vaikuttamaan, mutta outlettien ajankohdat määräytyvät ulkopuolelta. Myytävät nimikkeet vaihtelevat jonkin verran myös vuodenajoin, sillä keuhäisin myydään enemmän pirteänvärisiä nappikorvakoruja, kun taas joulusesonkina myydään varmoja kestopuosikkeja.

Kysyntäanalyysin tarkempaa määrittästä varten arvioitiin Hopea-Puron kysyntäpotentiaalia. Korumyynti Suomessa vaihtelee paljon myytävien korujen hintaluokasta

riippuen. Nykäsen artikkelissa ”Korujen menekki kertoo kaiken” (2011) Terhi-Anna Wilska Jyväskylän yliopistosta kertoo arvokorujen myynnin olevan suoraan verrannollinen talouden tilanteeseen. Hopea-Puron valikoima muodostuu kuitenkin pitkälti edullisista koruista, joiden myyntivaihteluihin Wilska ei ota kantaa. JLL:n Retail Confidence -kysely (Vuorinen 2018) puoltaa vähittäiskaupan positiiviseen suuntaan kehittyvää markkinatilannetta, sillä tutkimuksen mukaan suuri osa suomalaisesta vähittäiskaupasta suunnittelee verkostonsa laajentamista vuoden 2018 aikana. JLL:n kyselytutkimuksessa myös korukaupan sektori oli edustettuna.

Veijalaisen (2014, 65) toteuttamassa korumyynnin kyselytutkimuksessa yleisimmin ostettavat korut ovat hintaluokaltaan 0–20 euroa ja sopivanhintaiksi koruiksi määritellään 11–30 euron arvoiset korut. Hopea-Purolla on valikoimassaan vain muutamia arvokkaampia, kotimaista käsityötä olevia koruja, mutta muuten valikoima koostuu lähes kokonaan Veijalaisen määrittelemän hintaluokan koruista. Samaisessa kyselyssä koruja käyttää päivittäin 61 prosenttia vastaajista, joista noin puolet vaihtelee käyttämiään koruja (Veijalainen 2014, 47). Vastaajista ne, jotka vaihtelevat käyttämiään koruja, ostavat todennäköisesti myös uusia. Lisäksi statuksella on yhä enemmän merkitystä ja ulospäin halutaan näyttää ostovoimaiselta. (Veijalainen 2014, 64.) Yllä olevat seikat saavat varsinkin edullisten korujen tulevan myynnin näyttämään valoisalta.

Kilpailijoita alalla on runsaasti ja kilpailijatilanne saattaa muuttua nopeastikin, sillä verkkokaupan perustaminen onnistuu jo pienellä panostuksella. Hopea-Puron etunäkökulmaan kilpailijoihin nähden on juuri päivitetty, asiakasystävälliseksi suunniteltu verkkokauppa. Verkkokaupan toteutuksessa visuaalisuus on arvotettu korkealle ja käytetyt kuvat ovat laadukkaita. Yhdessä nämä tekijät luovat asiakkaalle tuntuman myyntiartikkelien laadusta sekä toimijan luotettavuudesta ja pienentävät samalla kynnystä tilauksen asettamiseen.

Kysyntään vaikuttaa oleellisesti myös yrityksen asiakaskunta ja asiakkaiden ostokäyttäytyminen. Hopea-Puro on valinnut kohderyhmäkseen jälleenmyyjät kauneus- ja hyvinvointialalla, kuten parturi-kampaamot, kosmetologit ja kylpylät. Myös yksityisasiakkaita löytyy. Jälleenmyyjien ostokäyttäytymisessä yleinen trendi on pitää

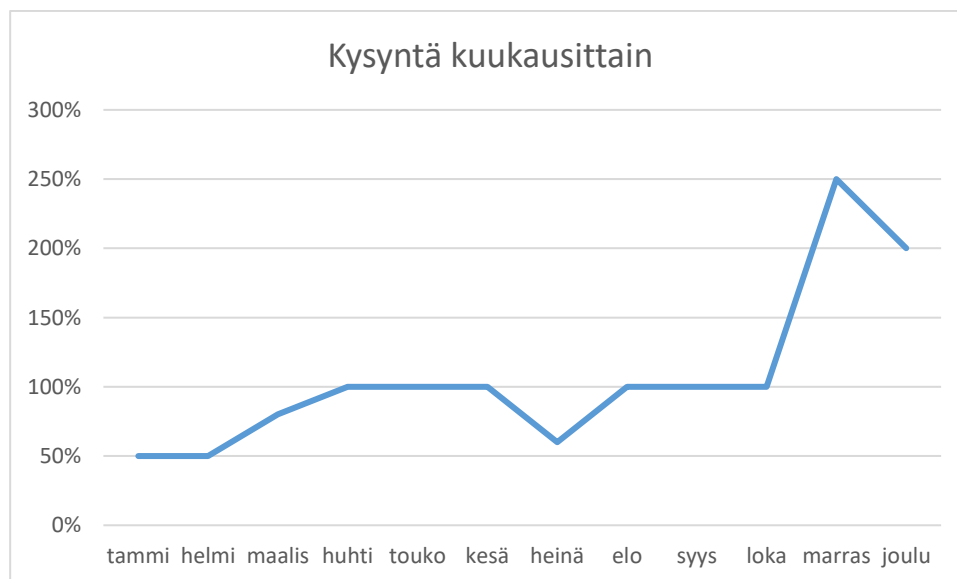
mahdollisimman pientä varastoa ja ostaa vain vähän kerrallaan, sillä korut ovat pieniä ja kevyitä, jolloin niiden postittaminen on edullista. Aktiivisimmat jälleenmyyjät tekevät 1,5 tilausta kuukaudessa, mutta iso osa asiakkaista tilaa vain 1–4 kertaa vuodessa. Tähän Hopea-Puro on tarttunut luomalla jälleenmyyjille oman Facebook-ryhmän sekä jälleenmyyntiä tukevan ”vinkkilehtisen”, joiden avulla kannustetaan jälleenmyyjä kehittämään systemaattisesti omaa toimintaansa. Hopea-Puro tekee myös säännöllisin väliajoin tilannekartoitusta passiivisten jälleenmyyjien osalta olemalla yhteydessä heihin puhelimitse tai sähköpostitse. Yhteydenpito on toiminnan kannalta tärkeää, sillä varsinkin isommat jälleenmyyjät vaihtavat helposti myyntiartikkeleitaan ja toimittajiaan. Pienempien jälleenmyyjien keskuudessa esiintyy enemmän ostouskollisuutta.

Näiden taustatietojen valossa korumyynnin tuleva markkinatilanne on hyvä ja Hopea-Purolla on potentiaaliset lähtökohdat kysynnän kasvuun. Se, kuinka paljon kysyntä muuttuu suuntaan tai toiseen, riippuu lisäksi muun muassa aikaisemmasta kysynnästä, suunnitellusta mainonnasta ja markkinointiponnisteluista sekä kilpailijoiden toimista. Kysyntää kasvattavia markkinointitoimia ovat muun muassa jälleenmyyjille kohdistetut tarjouskampanjat. Kilpailijoiden toimia on aina vaikea ennustaa, mutta toisaalta korumyynnissä sillä ei ole niin isoa merkitystä. Vaikka korumyynti onkin kilpailtu ala, pysyy asetelma samankaltaisena vuodesta toiseen. Uudet tuulet tai keksinnöt eivät juurikaan muuta asetelmaa, koska iso osa suosituista koruista on ajattomia. Kilpailijoiden määrää ja myyntiartikkeleita tärkeämmäksi tekijäksi nousee kilpailijoiden näkyvyys verrattuna Hopea-Puroon.

Mainontaa ja markkinointiponnisteluja uusien jälleenmyyjien saamiseksi Hopea-Purolla on runsaasti, mutta asetelma on toteutettu niin, että Hopea-Puro pyrkii itse löytämään uudet jälleenmyyjät. Yleisesti ottaen suomalaiset inhoavat puhelinmyyntiä, mainossähköpostit poistetaan rutiininomaisesti ja postilaatikkoon tulevat mainoskirjeet saatetaan heittää menemään avaamatta. Eli siis iso osa markkinointiponnisteluista valuu hukkaan. Jos asetelman kääntäisi toisinpäin, eli jälleenmyynnistä kiinnostunut yritys yrittäisi etsiä Hopea-Puron kaltaista yritystä, ei se välttämättä ikinä löytäisi Hopea-Puroa. Esimerkiksi hakusanoilla ”hopeisia koruja” Hopea-Puron verkko-kauppa ei nouse tuloksiin ainakaan ensimmäisellä kymmenellä sivulla. Hakusanoilla

”hopeisia koruja jälleenmyyntiin” Hopea-Puron tietosivu käytetyistä materiaaleista löytyy hakusivulta kaksi. Osumia selaillessa ei välttämättä kiinnostuta sivustosta, jonka osumassa on teksti: ”925 leima on yleisin hopean merkki. 925 leima tarkoittaa 92,5 % hopeaa sisältävää korua, jota kutsutaan sterling-hopeaksi...”. Tiivistetysti: Vaikka Hopea-Purolla olisi asiakasystävällinen verkkokauppa, sopivat myyntihinnat ja suuret markkinointiponnistelut, eivät ne kasvata kysyntää, jos markkinointikampanjat eivät tavoita kohderyhmää tai verkkokauppaa ei löydy käytetyillä hakusanoilla.

Kysyntä jakautuu aikaisemman kysynnän perusteella kuviossa 13 esitetyllä tavalla. Kuvioista nähdään hyvin kausivaihteluiden ajoittuminen. Esimerkiksi syyskuussa kysyntä on 100 prosenttia, mikä vastaa keskiarvon mukaista kysyntää. Marraskuussa kysyntä on 2,5-kertainen normaalin kuukauden kysyntään ja tammi- sekä helmikuussa kysyntä on vain puolet normaalista kysynnästä. Kesäkuukaudet ovat verkkokaupan osalta tyypillisesti hiljaisia, mutta kysyntää lisää kesällä toteutuva outlet. Tämän lisäksi kysyntään vaikuttaa jonkin verran satunnaisvaihtelut.



Kuvio 13. Kysynnän aikaisempi käyttäytyminen kuukausitasolla

Tulevan kysynnän oletetaan käyttäytyvän samalla tavalla kuin aiempien vuosien kysynnän. Käyttämällä kausi-indeksiä tulevaa ennustetta laatiessa, kausivaihtelut pystytään huomioimaan. Kausi-indeksi on arvio kysynnän poikkeavuudesta

tarkastelujakson keskiarvoon nähden. Esimerkiksi Hopea-Purolla syyskuun myynti vastaa keskiarvoa, jolloin indeksi on 1. Vastaavasti marraskuun indeksi on 2,5 ja tammikuun 0,5. Hopea-Puron oma kasvuennuste on 20 prosenttia, jolloin laskemalla nykyiseen vuosimyyntiin 20 prosentin kasvu ja jakamalla kysyntä jaksoihin kausi-indeksin avulla, saadaan tulevalle kysynnälle laskettua karkea arvio. Arvio on toteutettu kvartaaleittain, jolloin se on tarkempi kuin kuukausitasolla toteutettuna eikä satunnaisvaihteluiden vaikutus ole niin suuri. Kysyntäennuste ei huomioi outletmyyntejä niiltä osin, joilta ne poikkeavat vuoden 2018 outletmyynneistä. Kysyntäennuste näkyy kuviossa 14.



Kuvio 14. Vuoden 2019 kysyntäennuste kvartaaleittain

8 Kehitysehdotukset

Kuten aiemmin on käynyt ilmi, muun muassa outletmyyntien ja aloituspakkausten myynnit on toteutettu ”könttäkirjanpitona”, eli myyntejä ei ole eroteltu nimiketasolla. Tämä vääristää työn taustadataa, sillä nimikekohtaiset kokonaismyyntiluvut jäävät todellisista myyntiluvuista. Ratkaisuvaihtoehtoja myyntilukujen oikaisemiseksi oli kaksi:

1. Puuttuvien myyntien jakaminen nimikkeille kertoimen avulla.

2. Varastosaldojen vähentäminen tilausmääristä, jolloin jäljelle jää myynti.

Näistä kahdesta vaihtoehdoista päädyttiin jälkimmäiseen, sillä koska korumyyntiin vaikuttaa erilaiset sesongit, tapahtumat ja kampanjat, ei puuttuvien myyntien laskeaminen kertoimen avulla antaisi kovinkaan luotettavaa tulosta toteutuneesta myynnistä. Vaihtoehto kaksi tarjoaa tarkemmat tiedot myyntimääristä, joskin myös sillä on omat heikkoutensa. Vanhimmat myyntimäärien arviointiin otetut tilausmäärät ajoituivat helmikuun loppuun, jolloin myyntilaskelmista täytyi erikseen vähentää maaliskuun myynti pois. Varastosaldoista ennen tarkasteluajankohtaa ei myöskään ole kerättyä tietoa, jolloin määrät silloisista saldomääristä pohjautuvat arvioihin. Vaihtoehdon kaksi käyttäminen ei myöskään tarjoa tietoa kuukausikohtaisesta myynnistä, ja vaikka myyntimäärät jaettaisiin nimikkeelle samassa suhteessa kuin verkkokaupan myynti on toteutunut, ei otoskeskihajonta silti ole täysin luotettava. Historiatietojen vähyyttä edellyttää toiminnan tarkkaa seuranta ja muokkausta tarkemman datan kerätyessä.

Yrityksen 20 prosentin kasvuennuste on huomioitu loppuvuoden myyntien osalta laskelmissa kasvattamalla nimikekohtaista vuosimyyntiä maltillisella 10 prosentin kasvukertoimella. Alakanttiin määritellyn kasvukertoimen perustelu on se, että uusia nimikkeitä tulee jatkuvasti valikoimaan. Muutamia kestoosioita säilyttävät asemansa vuodesta toiseen, mutta muuten myynti vaihtaa muotoaan. Vaikka kokonaisyhteensä kasvaisikin 20 prosentilla, se ei tarkoita, että nykyisten myyntinimikkeiden myynti lisääntyisi 20 prosenttia.

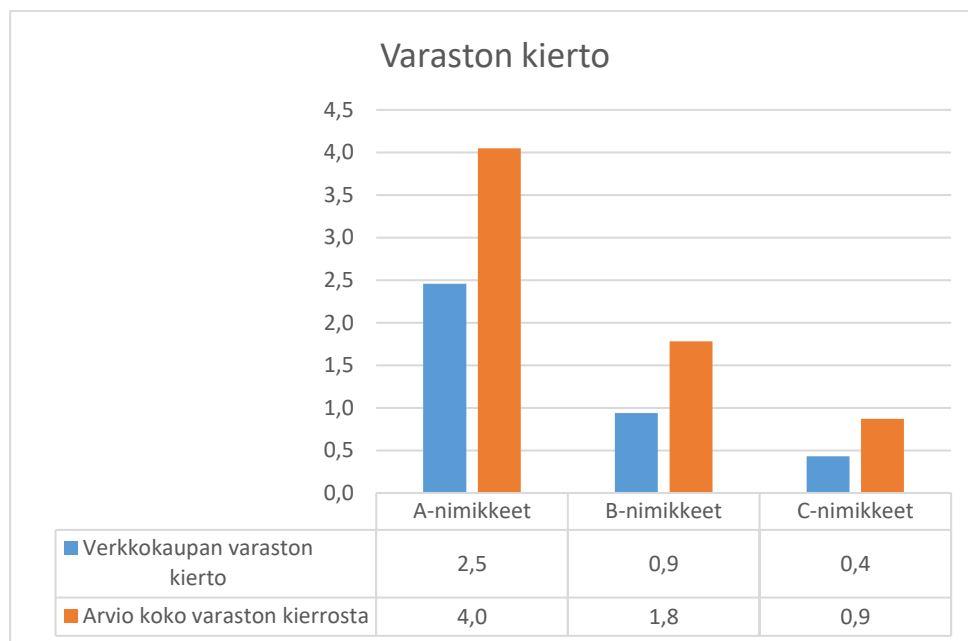
8.1 Varmuusvarastotasojen, tilauspisteen ja tilauseräkoon määrittäminen

8.1.1 Optimaalisen tilauseräkoon määrittäminen

Tilauseräkoon määrittämisessä lähdettiin liikkeelle laskemalla ensin tämän hetkiset varaston kiertonopeudet. Kiertonopeudet laskettiin erikseen verkkokaupan myynnille sekä koko vuoden myynnille, joka huomioi myös outletit, tarjoukset, aloituspakkaukset ja niin edelleen. Lisäksi kiertonopeudet laskettiin A-, B- ja C-nimikkeille erikseen.

Verkkokaupan vuosimyyntiä arvioitaessa käytettiin vuosittaisen kulutuksen laskemiseen historiadataa seitsemältä kuukaudelta viiden kuukauden sijaan (huhtikuu–lokakuu), jotta arvio olisi mahdollisimman paikkansapitävä. Erillistä kerrointa paikkaamaan marras–joulukuun myyntihuippuja ei käytetty, sillä vastaavasti alkuvuodesta kysyntä on vain puolet normaalikuukauden kysynnästä. Keskivarasto laskettiin kahden eri tarkasteluhetken varastotasoista, sillä kokonaisvarastomääristä ei ole historiadataa.

Tämän hetken varaston kiertonopeudet ovat eriteltyinä kuviossa 15. A-nimikkeiden koko varaston kierto toteutuu arviolta neljä kertaa vuodessa, B-nimikkeillä lähes kahdesti vuodessa ja C-nimikkeillä kerran vuodessa. Koko varastokierron arvo on 3,1, eli varaston voidaan ajatella vaihtuvan noin neljän kuukauden välein. Hidasta varaston kiertoa selittää keskivaraston koko, esimerkiksi C-nimikkeitä myydään verkkokaupan kautta noin 1000 kappaletta vuodessa, mutta keskivarasto C-nimikkeiden verkkokauppamyynnille on yli 2000 nimikettä.

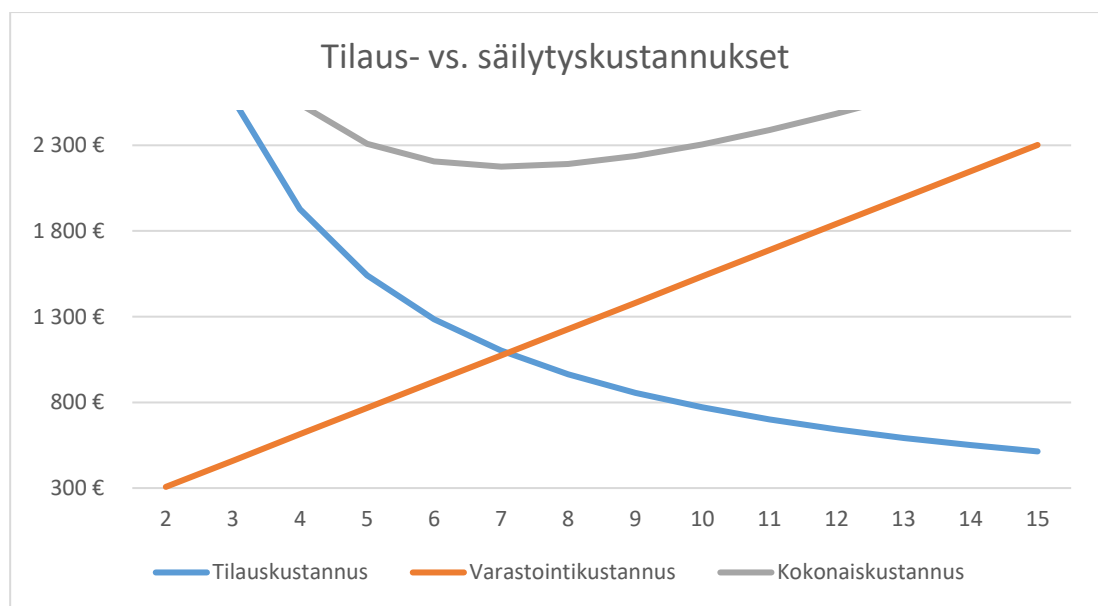


Kuvio 15. A-, B- ja C-nimikkeiden varaston kiertonopeudet

Koska A-nimikkeet ja A-toimittajat korreloivat erinomaisesti keskenään, on järkevintä määrittää tilauseräkoot toimittajittain. A-toimittajan optimaalinen tilauserä koko on

laskettu Wilsonin kaavan avulla (kuvio 16). Laskelmassa on käytetty sekä pääomakustannusten että muiden kustannusten osuutena 12 prosenttia, mikä tekee yhteensä 24 prosenttia. Pääomakustannus perustuu yleiseen korkotasoon sekä vaihtoehtoistuottoon, kun taas muihin kustannuksiin on sisällytetty varastointi ja siihen liittyvät muut kulut, henkilöstö sekä tekniikka.

Kuviossa vasen sarake kuvaa varastointikustannuksia ja kuvion alapuolella numerot kahdesta viiteentoista tilauksen asetuskustannuksia 10^3 -kertoimella. Tilaus- ja varastointikustannusten risteyskohta on arvoissa 1075 euroa ja 7,09: kustannusten kannalta on siis optimaalisinta tilata kerralla 7090 nimikettä, jolloin varastointikustannusten suuruus on 1075 euroa. Kokonaiskustannukset saadaan tilaus- ja varastointikustannusten summana.



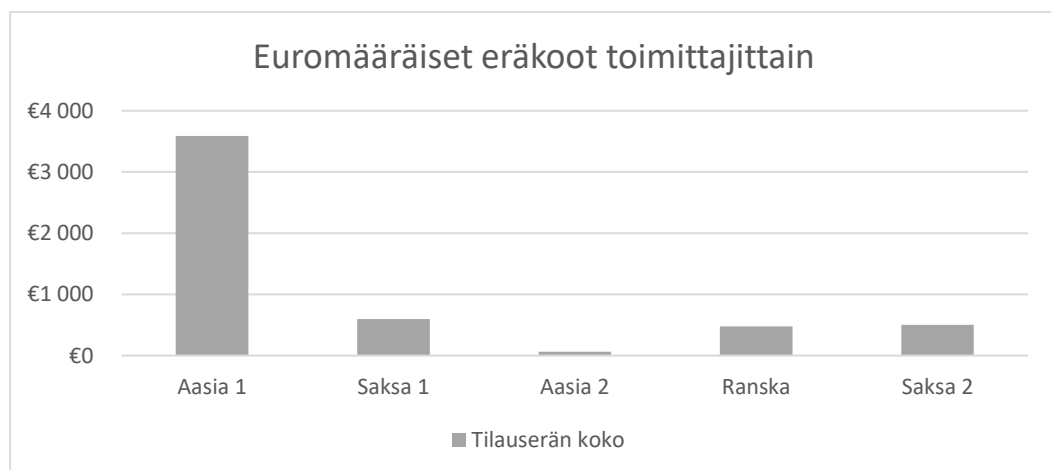
Kuvio 16. A-toimittajan optimaalinen tilauseräkkö

7090 kappaleen tilauseräkkö vastaa 9060 euron tilausta painotetulla keskiarvohinnalla laskettuna. A-toimittajan ennustettu vuoden kysyntä hankintahinnoin on 10 760 euroa, jolloin olisi kannattavinta tehdä vain 1,2 tilausta vuodessa. Taustalla vaikuttaa tilauskustannusten suuruus: rahti toteutetaan lentopostina, jolloin rahtimaksu on nimikkeiden arvoon suhteutettuna kohtalaisen korkea. A-toimittajan tilauskustannuksia kasvattaa merkittävästi myös kiinteä tilauskustannus, josta ei voida

neuvotella pois. Kiinteä kustannus on A-toimittajan agentin palkka, joka sisältää tuotteiden etsintää, reklamaatioiden hoitamista, proformien tekemistä ja muita vastaavia työtehtäviä. Rahtikustannusten suuruus ja kiinteä tilausmaksu yhdessä edellyttävät isoja tilauseräkokoja, jotta toiminta olisi jollain tavalla järkevää.

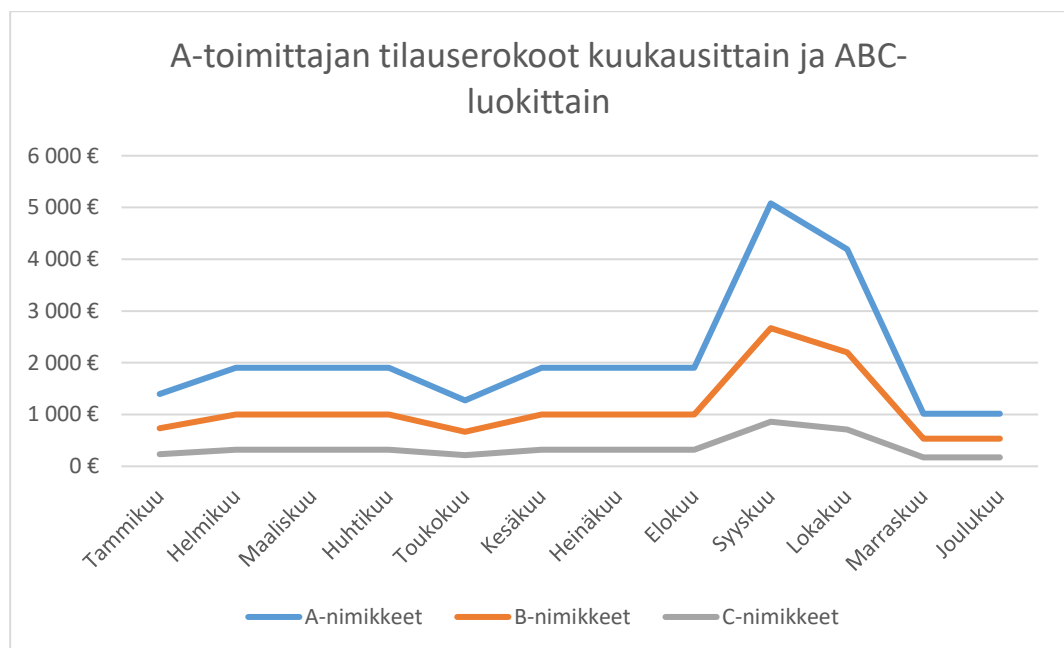
Tilauksia ei silti ole kannattavaa tehdä vain 1,2 kertaa vuodessa, sillä tällöin varastoon sitoutuisi valtavasti pääomaa, varasto ei kierrä eikä uusiin nimikkeisiin voida investoida. Tilausrytmi pidetään nykyisenkaltaisena, jolloin tilauksia tehdään kolmesti vuodessa. Myös B- ja C-toimittajien kohdalla tilausrytmitys pidetään ennallaan, sillä vaikka kyseisillä toimittajilla tilauksen asetuskustannukset ovat paljon pienemmät, on vuosittainen kysyntä huomattavasti alhaisempi kuin A-toimittajan nimikkeillä. Kaikilta muilta toimittajilta tilataan kolmesti vuodessa, mutta Ranskan toimittajalta vain kahdesti vuodessa, sillä toimittajalta tilataan vain muutamaa nimikettä. Riitto on tällöin Ranskan toimittajan kohdalla kuusi kuukautta ja muilla toimittajilla neljä kuukautta.

Kuviossa 17 tilauseräkoot on eritelty toimittajittain. Aasia 2:n pieni tilauserä koko selittyy sillä, että Hopea-Puro on vasta hetki sitten aloittanut yhteistyön kyseisen toimittajan kanssa. Toimittajan nimikkeiden myynti ei ollut tarkastelujakson aikana päässyt vielä kunnolla alkuun.



Kuvio 17. Tilauseräkoot toimittajittain

A-toimittajan tilauseräkoot määriteltiin kysynnän vaihtelun vuoksi kuukausitasolla (kuvio 18). Tällöin myös kausituotteiden vaikutukseen pystytään reagoimaan. Riippuen tilauksen arvioidusta saapumisajankohdasta ja kappaleen 8.1.2 minimi-maksimi-raja-arvoista, tilataan kyseisen ajanjakson mukaan neljän kuukauden kysyntää vastaava määrä. Esimerkiksi jos tilaus saapuu marraskuussa, tilataan marras-, joului-, tammi- ja helmikuun yhteenlaskettu tilausmäärä. Kertatilauksista tulee tällöin todella suuria, mutta tilausvälin tihentäminen ei ole nykyisillä toimittajasopimuksilla kannattavaa.



Kuvio 18. A-toimittajan tilausmäärät ABC-luokittain

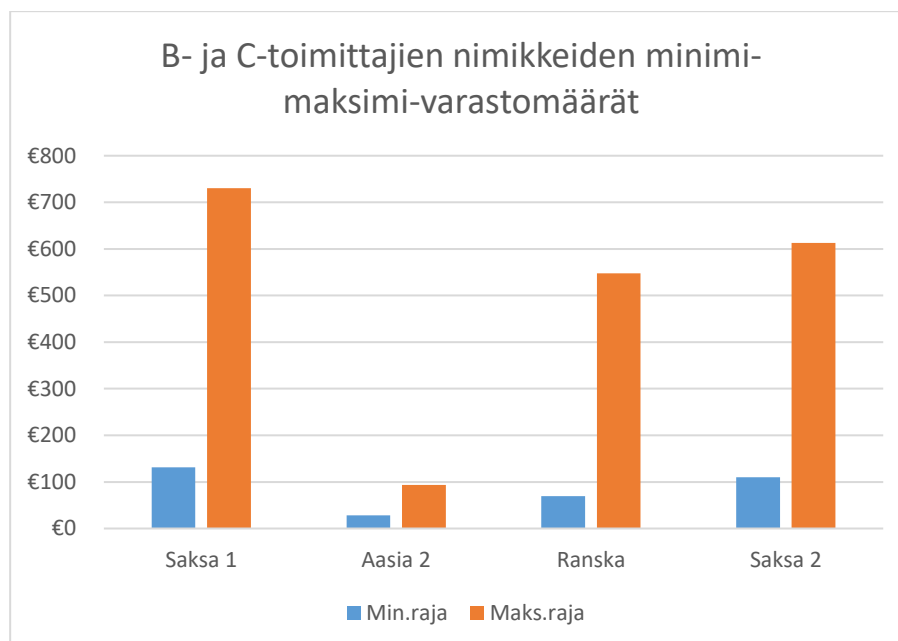
8.1.2 Tilaspisteiden määrittäminen toimittajittain

Samoin kuin tilauseräkoot, myös tilaukset tehdään toimittajittain. Toimittajakohtaiset tilaukset mahdollistavat kaikkien kyseisen toimittajan nimikkeiden yhdistämistä samaan tilaukseen, jolloin säästetään tilauskustannuksissa sekä A-toimittajan kohdalla myös kiinteässä tilauskustannuksessa.

Tilaspiste- ja tilausvälimenetelmää vertailtaessa eniten painoarvoa annettiin kokonaiskustannuksille: Tilaspisteen menetelmässä tilauksia tulee väkisinkin enemmän kuin tilausvälin menetelmässä, mikä kasvattaa tilaus- ja käsittelykustannuksia.

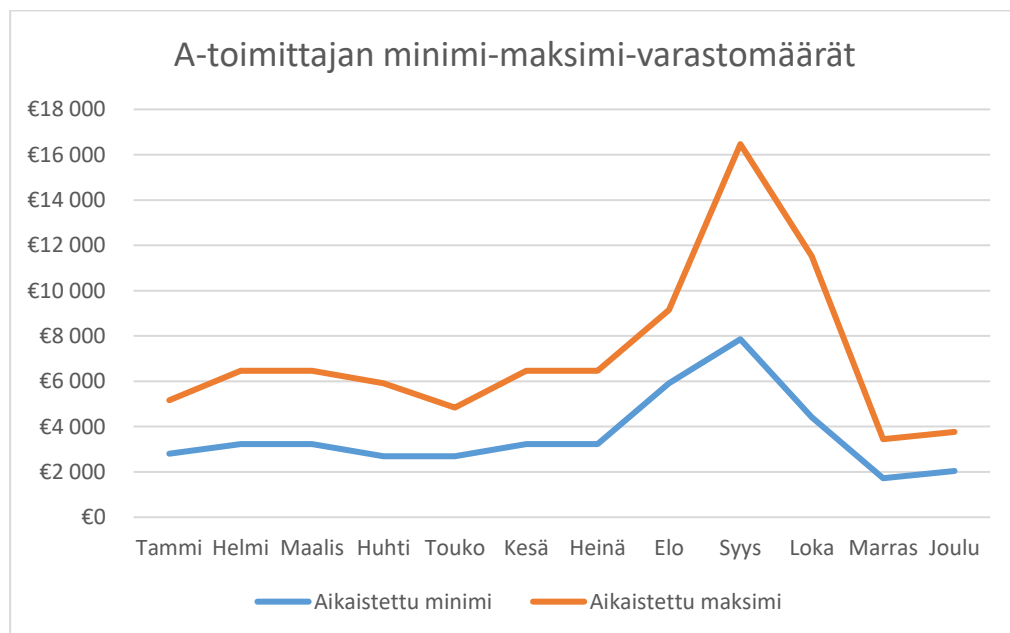
Vastaavasti tilausvälin menetelmä kasvattaa varastointikustannuksia, mutta koska varastoitavat nimikkeet ovat pienikokoisia, pääomakustannuksiltaan edullisia ja lisäksi nimikkeiden arvo on helposti realisoitavissa tarjousten avulla, varastointikustannusten kasvu on minimaalista. Tilausvälin menetelmää puoltaa myös sen helppokäyttöisyys: sen käyttö ei vaadi kapasiteettia varastotason seurantaan ja säännöllisesti tehtävät täydennystilaukset luovat rutiineja, jotka helpottavat työarkea. Lisäksi tilausvälin menetelmä soveltuu paremmin edullisille tuotteille, kun taas tilauspisteen menetelmä soveltuu paremmin kohdeyrityksen nimikkeitä arvokkaammille tuotteille. Näiden kriteerien perusteella päädyttiin tilausvälin menetelmään.

Varastomäärien raja-arvot määriteltiin minimi-maksimi-menetelmän avulla. Alarajan suuruus on varmuusvarasto, johon lisätään läpimenoajan kysyntä ja yläraja tarkastelujakson kysyntä summattuna alarajan varastomäärällä. ABC-toimittajien tarkastelujaksojen pituudet ovat yhtenevät tilausrytmien kanssa, eli kolme vuosittaista tilausta tarkoittaa neljän kuukauden tarkastelujaksoa ja kaksi vuosittaista tilausta kuuden kuukauden tarkastelujaksoa. Jokaiselle toimittajalle määriteltiin omat minimi- ja maksimiraja-arvot. B- ja C-toimittajien raja-arvot on eroteltu kuviossa 19.



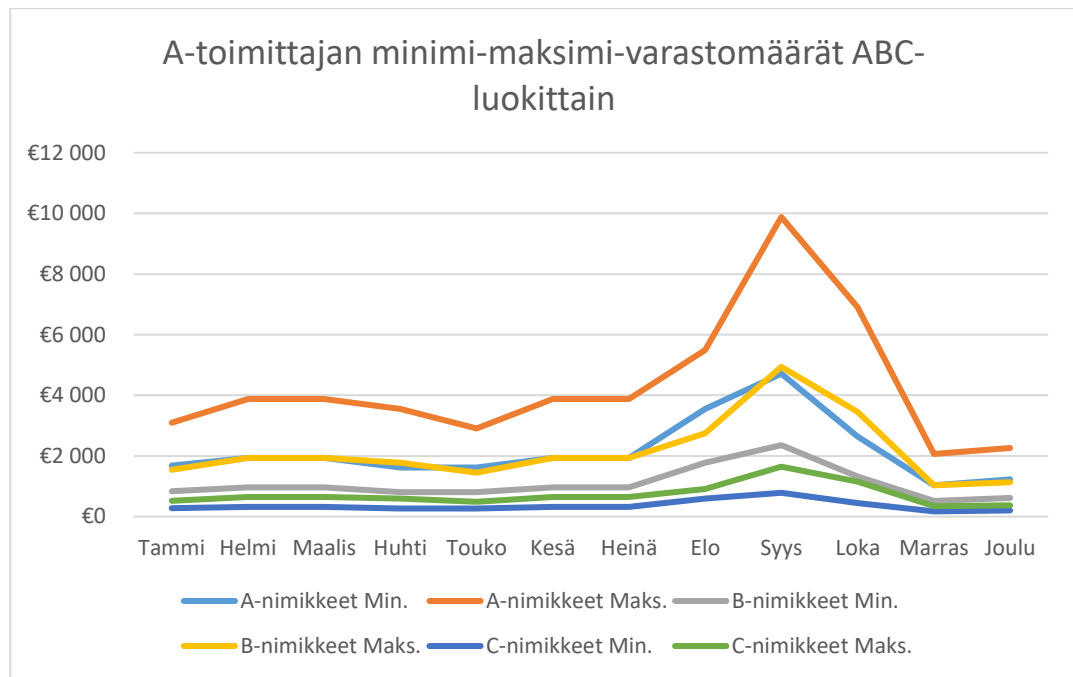
Kuvio 19. B- ja C-toimittajien varastomäärien raja-arvot

A-toimittajan minimi-maksimi -raja-arvot määriteltiin lisäksi jokaiselle kuukaudelle erikseen hyödyntämällä kysynnän jakaumaa (kuvio 20). Aikaistamalla kuukausikohtaisia minimi-maksimi -raja-arvoja toimitusajan verran, varasto pysyy paremmin mukana kysynnän vaihteluissa. Esimerkiksi suurin kysyntä ajoittuu marraskuulle, joka on menekiltään 2,5-kertainen verrattuna tavalliseen kuukauteen. Kahden kuukauden aikaistuksella syyskuulle osuu vuoden korkeimmat minimi-maksimi -raja-arvot, mikä takaa ison tilauksen asettamisen niin, että se ehtii marraskuun sesonkiin. Tammi- ja helmikuun kysyntä on puolestaan vain 0,5-kertainen normaalin ajanjakson kysyntään verrattuna, jonka vuoksi joulukuussa varastomäärien annetaan laskea alemmas, kuin koko muuna vuotena.



Kuvio 20. Varastotasojen mukautuminen kysynnän vaihteluun

Kuviossa 21 A-toimittajan nimikkeiden minimi-maksimi -raja-arvot on eroteltu vielä ABC-luokittain. Tarkastelujakson poikkeuksellinen pituus näkyy suoraan varastomäärien raja-arvoissa, jolloin erityisesti A-nimikkeiden varastointiin sitoutuu paljon pääomaa.



Kuvio 21. A-toimittajan ABC-nimikkeiden varastomäärät

8.1.3 Varmuusvarasto

Hopea-Puron myynti koostuu isolta osin erilaisista myyntitapahtumista sekä sesonki-myynnistä, joiden myyntimääriä on haastavaa ennustaa luotettavasti. Kysynnän vaihtelu ja arvaamattomuus tulee huomioida varmuusvarastomääriä päätettäessä. Standardipoikkeamaan pohjautuva varmuusvarasto huomioi kyllä kysynnän vaihtelut, mutta koska käytettävissä olevaa dataa on niin lyhyeltä ajalta ja se ei ole 100-prosenttisen luotettavaa, ei keskihajonnan laskentakaava anna toivotulla tarkkuudella olevia varmuusvarastoarvoja. Sopivampia menetelmiä ovat kokemukseen pohjautuva kiinteä prosentti sekä tietyn jakson kysyntää vastaava varmuusvarastomäärä.

Jakson kysynnän mallissa ”jakso” määritellään joko aiempien historiatietojen avulla tai myyntiennusteen pohjalta, jolloin ”jakso” on tulevaisuudessa. Historiatietoihin pohjautuva jakson kysynnän malli ei anna kaikille myyntiartikkeleille riittävää varmuusvarastoa, sillä jos varmuusvarastomäärät laskettaisiin tarkastelujakson (huhtikuu–elokuu) myyntien pohjalta, olisi varmuusvarasto usealla nimikkeellä nolla, koska joillain B- ja C-nimikkeillä kyseisen jakson myynti on nolla tai lähellä nollaa. Lisäksi

nimikkeitä tulee myös jatkuvasti lisää, jolloin kaikilla nimikkeillä ei ole menekkitietoja, joihin varmuusvarastomäärät voisi pohjata.

Myyntiennusteeseen pohjaava jakson kysynnän malli puolestaan toimisi suurem-
massa organisaatiossa, mutta Hopea-Puron kokoisessa pienessä yrityksessä ennusteiden laatimiseen vaadittaisiin suhteellisen paljon aikaa, lisäpanostusta ja nykyisten toimintamallien muuttamista. Hopea-Puron myynti muodostuu isolta osin tarjouskampanjoista, joista tulisi tarkkoja kysyntämääriä ennustettaessa ongelma: Tarjouskampanjoita ei suunnitella etukäteen, vaan jälleenmyyjille asetetaan tarjouksia kuukausittain mallilla ”Mitäs tänään myytäisiin”. Vaikka varastomäärät riittävät tarjouskampanjan toteuttamiseen, eivät määrät välttämättä riitä uuden täydennyserän saapumiseen asti, sillä tulevaa kysyntää määritettäessä tarjouskampanjoista ei ole vielä ollut mitään tietoa. Lisäksi outletien vaihtelevat ajankohdat ja määrät vaikuttaisivat osaltaan ennusteen tarkkuuteen ja toisivat lisähaastetta ennusteen määrittämiseen.

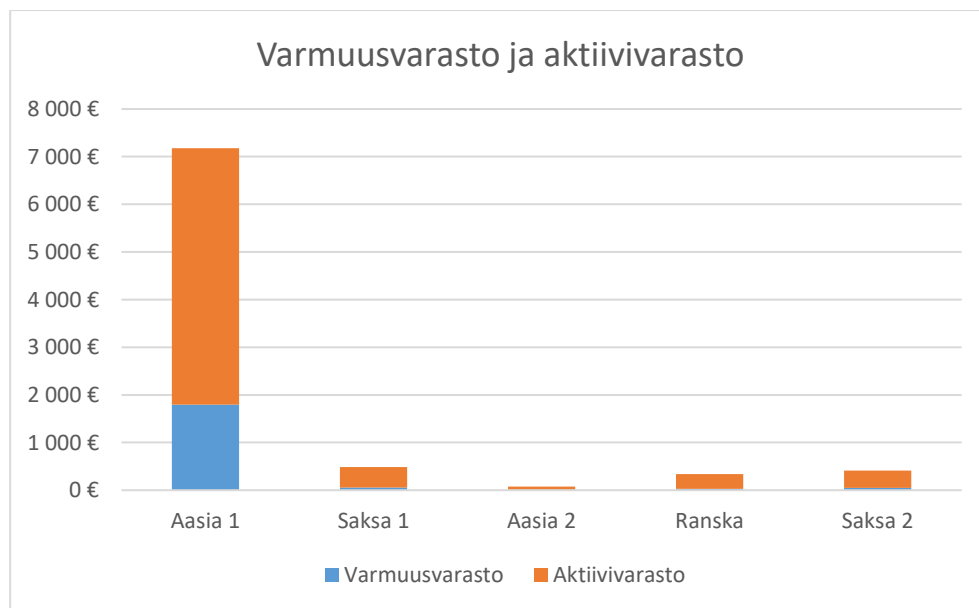
Jotta Hopea-Puron varmuusvarastojen hallinnasta ei tulisi liian monimutkaista ja aikaa vievää, on yksinkertaisemman menetelmän käyttö perusteltua, varsinkin kun yksinkertaisemmallakin menetelmällä saadaan toimiva lopputulos. Tämän vuoksi valitaan kiinteä prosentti hankinta-ajan kysynnästä. Se huomioi myös toimitusajan vaikutuksen, toisin kuin jakson kysynnän malli.

Muller opasti teoksessaan ”Essentials of inventory management” (2011, 103) käyttämään ohjeellisena varmuusvarastokokona 50:tä prosenttia hankinta-ajan kysynnästä. A-toimittajan kohdalla tämä tarkoittaisi kuukauden kysyntää vastaavaa määrää, mutta koska A-nimikkeiden toimitusvarmuuden halutaan olevan 99 prosenttia, kysyntä on vaihtelevaa ja tilausvälit ovat poikkeuksellisen pitkiä, valitaan 100 prosentin suuruinen varmuusvarasto. Tällöin varmuusvarasto kattaa kahden kuukauden kysynnän.

Myös B- ja C-toimittajien tilausvälit ovat pitkiä, mutta koska näiden toimittajien valikoimaan kuuluu useita keskenään samankaltaisia koruja, voidaan jonkin korun loppuessa varastosta korvata myynti samankaltaisella tuotteella. Tästä esimerkkinä ovat nappikorvakorut, joita on useampaa eri mallistoa, kokoa ja väriä. Jos vaikka neljän

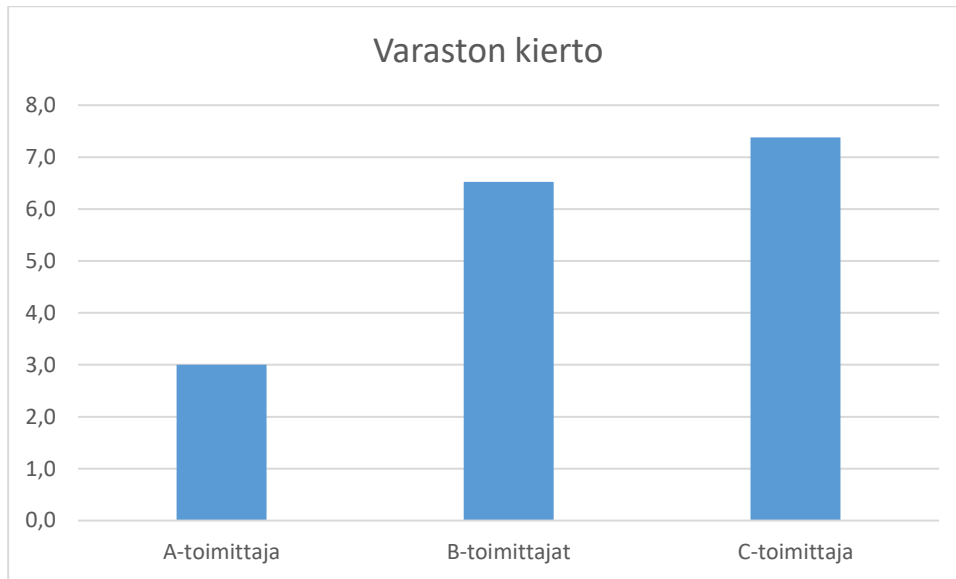
millimetrin turkoosilla kivellä varustettu koru pääsee loppumaan, voi asiakas valita vastaavan korun kuuden millimetrin kivellä, samaa kokoa mutta vaaleansinisellä kivellä tai samankaltaisen korun toisesta mallistosta, jolloin kiinnitystapa saattaa olla erottavana tekijänä. B- ja C-nimikkeet ovat siis joko helposti korvattavissa vastaavilla tuotteilla tai ovat muuten merkityksettömiä kokonaisympäristön ja palvelutason kannalta. Näillä perusteilla B- ja C-nimikkeiden 90 prosentin toimitusvarmuus pystytään takaamaan 75 prosentin suuruisella varmuusvarastolla.

Kuviossa 22 koko varaston arvo on eroteltu varmuus- ja aktiivivarastoihin toimittajittain. A-toimittajan kohdalla kyseessä on keskiarvo koko vuoden laskennallisista varastotasosta. Keskiaraston suuruus on A-toimittajalla 3600 euroa, B-toimittajilla noin 150 euroa ja C-toimittajalla 200 euroa.



Kuvio 22. Toimittajakohtaiset varmuus- ja aktiivivarastotasot

Hopea-Puron nykyisiin varastomääriin verrattuna A-toimittajan nimikkeiden laskennalliset varastomäärät ovat suuria. Aiemmin varmuusvarastomääriä ei oltu määritelty ja A-nimikkeitä loppui varastosta vähän väliä. Jos A-nimikkeille halutaan 99 prosentin toimitusvarmuus, mutta tilataan vain kolmesti vuodessa, tämän täytyy myös näkyä varastomäärissä. Varastomäärien koko vaikuttaa suoraan varaston kiertopeuksiin. Ne on esitelty kuviossa 23.



Kuvio 23. Varaston kiertonopeudet toimittajittain

Kuten kuviosta käy ilmi, on varaston kiertonopeus päinvastainen suositeltuun, jonka mukaan A-nimikkeillä tulisi olla nopea kierto ja C-nimikkeillä hidas. Nyt A-toimittajan nimikkeet vaihtuvat vain kolmesti vuodessa. Koko varaston kierto on 4,3.

8.2 Saldojen kirjaaminen

Nykyinen kirjanpitomalli kattaa nimiketasolla ainoastaan verkkokaupan myynnin ja verkkokaupan varastosaldot. Toiminnan kehittämisen ja seurannan kannalta kaikesta myynnistä tulee olla nimiketasolla eriteltyä tietoa. Varmuusvarastomäärät, tilauspisteet ja tilauseräkoot eivät ole luotettavia, jos kaikkien myyntinimikkeiden saldoja ei ole syötettyinä järjestelmään.

Materiaalivirtaa voidaan kontrolloida esimerkiksi viivakoodien avulla. Tästä vaihtoehdosta koituu jonkin verran lisätyötä, sillä muun muassa kaikki outletteihin menevä tavara tulee ensin lukea pois varastosaldoilta. Outletin päätyttyä myymättä jääneet korut tulee vastaavasti lukea takaisin järjestelmään. Viivakoodien hyödyntäminen varastoinnissa edellyttää lisäksi investointia viivakoodinlukijaan ja tähän soveltuvaan ohjelmistoon.

Viivakoodien hyödyntäminen mahdollistaa nykyistä tarkemman myyntidatan keräämisen, koska kaikki myynti pystyttäisiin kohdistamaan tuotetasolle. Tämän seurauksena myynteihin, kysyntään ja varastotasoihin tulisi parempi tuntuma, mikä luo puolestaan hyvän pohjan yrityksen kasvulle. Tarkemman myyntidatan kertyessä varmuusvarastotasoihin, tilauspisteeseen ja tilausmääriin olisi tulevaisuudessa kysynnän muuttuessa myös helpompi tehdä muokkauksia. Lisäksi teknologiaa hyödyntämällä tehostetaan tavaroiden liikkumista ja itse työn tekemistä.

Yksinkertaisempi tapa on toteuttaa saldojen hallinta ”rasti ruutuun” -menetelmällä. Tällöin outletmyynteihin ja aloituspakkauksiin otettavat nimikkeet merkitään esimerkiksi ruutupaperille tai Excel-taulukkoon, josta määrät päivitetään kerralla saldotietoihin. Tässä menetelmässä on tärkeää merkitä lähtevät nimikkeet lyhyen ajan sisällä kokonaissaldomääriin, jotta asiakas ei osta verkkokaupasta yli saldomäärien. Rasti ruutuun -menetelmä soveltuu hyvin Hopea-Puron kaltaiselle pienelle yritykselle, sillä tällöin voidaan keskittyä itse toimintaan eikä toiminnan hallintaan.

9 Yhteenveto

Nykytilanteessa Hopea-Puro Oy:llä ei ole varastohallintamenetelmää, mutta varastomääriä seurataan osittain verkkokaupan avulla. Varmuusvarastotasoja ei ole määriteltä ja tilausten ajankohta sekä tilausmäärät valitaan tuntuman perusteella sekä aiempiin myynteihin peilaten. Tilauksia tehdään harvoin ja kerralla paljon, jonka vuoksi varaston kierto on hidas. Tuntumaan pohjautuva varastohallinta aiheuttaa muun muassa sen, että joidenkin nimikkeiden kohdalla varasto pääsee loppumaan ennen täydennystilausta, kun taas osa nimikkeistä seisoo varastossa vuoden päivät.

Muutosehdotuksina on siirtää kaikki nimikkeet saldoille varastohallintajärjestelmään, jolloin verkkokaupan ulkopuolisen myynnin saldoheittoihin käytetään korjaavana toimenä yksinkertaistettua saldotaulukointia. Varmuusvarastomäärät ja tilauksen ajankohta määritellään toimittajittain; varmuusvarastot kiinteällä prosentilla toimitusajan kysynnästä ja tilauksen ajankohta tarkastelujakson ja minimi-maksimi-menetelmän avulla. Eräkoot määritellään sekä toimittajittain että ABC-luokittain. Varaston kiertoa ei nopeuteta, sillä nykyisillä toimittajasopimuksilla se ei olisi

kokonaiskustannusten kannalta optimaalista. Nykytilanne ja muutosehdotuksen ovat kootusti taulukossa 4.

Taulukko 4. Muutosehdotukset

	Nykytilanne	Muutosehdotukset
Varastonohjaus	Pohjautuu verkkokaupan nimikekohtaisiin saldomääriin sekä silmämääräiseen arviointiin.	Kaikkien nimikkeiden saldot varastohallintajärjestelmään. Nimikkeiden väliaikainen saldo-kirjanpito lisäyksistä ja poistoista esim. Excel-taulukoinnilla.
Varmuusvarastotasot	Ei määritelty.	Kiinteä prosentti toimitusajan kysynnästä. A-toimittaja 100 %, B- ja C-toimittajat 75 %.
Tilausimpulssi uusille tilauksille	Tuntuma ja aiempi kokemus.	Tilausvälin menetelmä, lopullinen tilaus määräytyy minimimaksimi -raja-arvojen avulla. Tilasta edeltävä tarkastelujakso 4 kk, poikkeuksena Ranska 6 kk.
Tiluseräkoot	Pohjautuu aiempaan myyntiin ja tuleviin myyntitapahtumiin.	4 kk:n kysyntä, poikkeuksena Ranska 6 kk kysyntä (lisäksi varmuusvaraston täydennykset).
Varaston kierto	A-nimikkeet 4, B-nimikkeet 2, C-nimikkeet 1.	A-toimittaja ja A-nimikkeet 3, B-toimittajat 6,5 ja C-toimittaja 7,4.

10 Pohdinta

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi Hopea-Puron tarpeesta kehittää varastonhallintaa ja materiaalinohjausta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Hopea-Puron materiaalinohjausta. Tutkimusongelmat koostuivat varaston ohjauksen suunnittelusta sekä varmuusvarastotasojen, tilausimpulssien ja eräkokojen määrittämisestä. Menetelmiksi valikoituivat ABC-analyysit nimikkeille ja toimittajille, kiinteä prosentti toimitusajasta varmuusvarastolle, tarkastelujakso ja minimi-maksimi-menetelmä tilausajankohdalle sekä ajanjakson kysyntä tilausmäärille. Kaikki laskelmat toteutettiin Excel-taulukko-laskentaohjelmalla. Saadut arvot pohjautuvat Hopea-Puron myynti- ja tilaushistoriaan sekä tulevaisuuden näkyymiin huomioiden yrityksen kasvupotentiaalin.

Opinnäytetyössä kaiken perustana toimi euromääräisten myyntien pohjalta toteutetut ABC-analyysit. Analyysin tuloksien mukaan rakennettiin varmuusvarastomäärät, tilauspisteet ja tilauserät jokaiselle ABC-toimittajalle. ABC-analyysi valikoitui mukaan toteutukseen, sillä se on yleisesti käytössä oleva menetelmä tuotteiden arvotuksessa. Analyysin perusteella saadut A-, B- ja C-ryhmät koostuivat yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta niistä nimikkeistä ja toimittajista, joista niiden arvioitiinkin koostuvan. Voidaan siis olettaa viiden kuukauden tarkastelujakson olleen analyysien muodostuksen kannalta riittävä.

Myyntitiedot verkkokaupan osalta on rekisteröity verkkokaupan järjestelmään huhtikuusta alkaen. Pelkkä verkkokaupan kautta tapahtuva myynti on kuitenkin vain 49 prosenttia koko myynnistä, eikä esimerkiksi outletmyyntiä voi kohdentaa nimiketasolle. Koska outletmyynneissä vetonauloina ovat samat kestopuosikit (A- ja B-nimikkeet) sekä erittäin edulliset tarjoustuotteet (poistuvat mallit, hitaasti liikkuvat C-nimikkeet), voidaan myyntien olettaa jakautuvan samoin kuin verkkokaupan myyntien, jolloin arvio kokonaismyynnistä on ainakin hyvin suuntaa antava.

Outletmyyntien osalta suurempi haaste oli varastosaldojen määrittäminen, sillä outletteihin ja aloituspakkauksiin lähtevät nimikkeet eivät ole olleet saldoilla. Keski-varastojen määrittäminen laskelmia varten jouduttiin tämän vuoksi pohjaamaan tarkasteluhetkien keskiarvoon sen sijaan, että oltaisiin voitu käyttää todellista keskiarvoa.

Tarkastelujakson lyhyys ja ajoittuminen vaikuttavat osaltaan tulosten luotettavuuteen. Viiden kuukauden tarkastelujakso ajoittui lähes kokonaan kesäkuukausille. Verkkokaupan myyntiä tarkasteltaessa kesä oli hiljainen ja useiden nimikkeiden myynti pysyi jopa nollassa. Yrityksen omistajan mukaan kesä oli hyvä, sillä outletmyynti oli menestyksekkästä. Tällöin outletmyynnin voidaan ajatella paikkaavan verkkokaupan myyntiä kesän osalta, jolloin viiden kuukauden kokonaisu-myynnin yleistäminen koko vuodelle ei vääristä merkittävästi myyntiarviota.

Myös uudet nimikkeet vaikuttavat myyntitietojen vuosiarvion oikeellisuuteen. Suurimmasta osasta tarkasteltavista nimikkeistä myyntidataa on viideltä kuukaudelta, mutta uusimmissa mukaan vertailuun otetuista koruista myyntitietoja on vain kahdelta kuukaudelta. Uusien tuotteiden myyntiin liittyy aina myös epävarmuustekijöitä: onko toteutunut myynti vain asiakkaiden alkukiinnostusta uusia tuotteita kohtaan, vai onko myynti pysyvää? Joka tapauksessa, uusien nimikkeiden hankintaan liittyvä riski on yrityksissä yleisesti tiedossa oleva asia. Tilanne tasoittuu siltä osin uusien nimikkeiden löytäessä paikkansa.

Jatkokehitysmielessä ja toiminnan tehostamisen kannalta olisi hyvä pyrkiä kehittämään toimittajasuhteita. Hankintatoimen kehittämistä saisi helposti tehtyä kokonaan erillisen opinnäytetyön. Toimittajasuhteet ovat suoraan kytköksissä varmuusvarastotasoihin, tilauspisteisiin sekä tilauseräkokoihin ja näin ollen varastoon sitoutuneeseen pääomaan.

Tilaus- ja toimituskustannukset olisi hyvä nostaa uudelleen neuvottelupöydälle. Vaihdamalla lentorahdin laivaan myydyistä tuotteista saisi huomattavasti paremman katteen. Kuljetuksissa DHL:n hinnat ovat asiakaskohtaisia, joten luultavasti näissäkin olisi neuvotteluvaraa. Lisäksi nyt Aasian tehtaille maksetaan tuotteet ennakkoon. Tehtaille ennakkoon maksaminen on neuvottelukysymys, josta ainakin kannattaisi yrittää päästä pois.

Opinnäytetyön teoriaosuuden koostamien osoittautui suhteellisen ongelmattomaksi prosessiksi, sillä lähdemateriaalia oli tarjolla runsaasti. Pyrin hyödyntämään mahdollisimman paljon englanninkielistä lähdeaineistoa. Yritysosuuden taustamateriaalin

koonti olikin huomattavasti työläämpi ja aikaa vievämpi osuus. Myyntihistoria tuli selvittää tuotetasolla, josta haastavaa teki verkkokaupan ja laskutusjärjestelmän myyntitietojen eroavaisuudet. Laskutusjärjestelmässä oli myös ristiriitaisuuksia nimiknumeroiden ja nimikkeiden nimien kesken. Tiedon keräys Excel-taulukoihin verkkokaupasta ja laskutusjärjestelmästä toteutui manuaalisesti, minkä vuoksi se oli erittäin aikaa vievää. Osalla tuotteista oli hankintahinnat valmiina, joillekin nimikkeille ne tuli laskea korutoimittajan, korumateriaalin ja korun kategorian avulla.

Koin opinnäytetyön yritysosuuden työstämisen melko haastavaksi prosessiksi lähtötietojen vajavaisuuden vuoksi, mutta työn anti oli sitäkin suurempi. Tarkasteltaessa aihetta sekä lähdemateriaalien valossa ja toisaalta Hopea-Puron kannalta – arvottaen kustannustehokkuutta ja pyrkien järkevään toteutustapaan – tuli huomattua, ettei teoria ja käytäntö ainakaan tässä tapauksessa kulje käsi kädessä. Lopulta opinnäytetyön valinnat pohjautuvat tekijöihin, jotka toimivat juuri Hopea-Puron tapauksessa kaikista parhaiten. Tulee muistaa, että samalla kun Hopea-Puro tavoittelee kasvua ja pyrkii kehittämään toimintaansa, myös tilanteet muuttuvat ja kehittyvät. Joku päivä teoria ja käytäntö voivat olla Hopea-Puron arjessa hyvinkin lähellä toisiaan.

Kaikista lähtötietoihin liittyvistä haasteista huolimatta olen tyytyväinen siihen, miten sain koostettua tarvittavat tiedot eri ryhmille ja nimikkeille sekä onnistuin mielestäni rakentamaan hyvän pohjan tulevalle varastohallintajärjestelmälle. Tein sen, mikä oli mahdollista saatavilla olevilla tiedoilla. Sain myös soveltaa ja kehittää omaa tietotaitoani varastoinnin ja sisälogistiikan saroilla. Koen opinnäytetyöni merkitykselliseksi, sillä siitä on konkreettista apua Hopea-Puron varastohallinnassa ja ennen kaikkea, opin itse valtavasti materiaalinohjauksesta.

Lähteet

Bhat, S. 2008. Materials Management. 4th ed. New Delhi: Himalaya Publishing House. Viitattu 5.12.2018. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/reader.action?docID=3011314&query=#>

Bowersox, D., Closs, D. & Cooper, M. 2007. Supply chain logistics management. 2nd ed. Boston, MA: McGraw-Hill.

Chopra, S. & Meindl, P. 2016. Supply chain management: strategy, planning, and operation. 6th ed. Boston: Pearson Education Limited.

Chunawalla, S. 2008. Materials and purchasing management. New Delhi: Himalaya Publishing House. Viitattu 5.12.2018. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/reader.action?docID=588059&query=#>

Roser, C. 2017. Economic Order Quantity Theory. AllAboutLean.com. Viitattu 5.12.2018. <https://www.allaboutlean.com/different-ways-to-pull-system-2/economic-order-quantity-theory/>

Feigin, G. 2011. Supply chain planning and analytics: The right product in the right place at the right time. New York: Business Expert Press. Viitattu 5.12.2018. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/reader.action?docID=876623&query=inventory>

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. p. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Jacobs, R. & Chase, R. 2017. Operations and supply chain management: the core. 4th ed. New York, NY: McGraw-Hill Education.

Muller, M. 2011. Essentials of inventory management. 2nd ed. New York: American management association. Viitattu 5.12.2018. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/reader.action?docID=678727&query=#>

Nykänen, A. 2011. Korujen menekki kertoo kaiken. Helsingin Sanomat 18.12.2011. Viitattu 16.11.2018. <https://www.hs.fi/sunnuntai/art-2000004846613.html>

Nykänen, P. 2014. Tietojärjestelmien integraatiosta ja integraation suunnittelusta. Tietojärjestelmien suunnittelumenetelmät. Opetusmateriaali. Tampereen yliopisto. Viitattu 5.12.2018. http://www.uta.fi/sis/tie/tjsum/index/TJSUM_Luento5_2014_PirkkoNykanen.pdf

Piasecki, D. 2009. Inventory management explained. USA: Ops Publishing.

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. 2014. Handbook of logistics and distribution management - Understanding the supply chain. 5th ed. London: Kogan Page Publishers. Viitattu 5.12.2018. https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpHLDMUSC1/viewerType:toc//root_slug:viewerType%3Atoc/url_slug:root_slug%3Ahandbook-logistics-distribution?kpromoter=federation

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2009. Menetelmäopetuksen tietovaranto KvaliMOTV. Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Opetusmateriaali, Tampereen yliopisto. Viitattu 23.10.2018. http://www.fsd.uta.fi/fi/julkaisut/motv_pdf/KvaliMOTV.pdf

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta: B2B - vähemmällä enemmän. 7. p. Vantaa: Jouni Sakki Oy.

Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta: logistinen B-to-B -prosessi. 6. p. Espoo: Jouni Sakki Oy.

Tilausepiste. N.d. Artikkelit Logistiikan maailman sivustolla. Viitattu 9.7.2018. <http://logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/materiaalinohjaus/tilausepiste/>

Varastonohjaus. N.d. Artikkelit Logistiikan maailman sivustolla. Viitattu 17.8.2018. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>

Veijalainen, A. 2014. Markkina-analyysi. Ruostumattomat teräskorut ja verkkokauppa Suomen markkinoilla. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Palvelujen tuottaminen ja johtaminen. Viitattu 5.12.2018. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/81330/Veijalainen_Anu.pdf?sequence=1

Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi. Viitattu 5.12.2018. <http://hanna.vilkka.fi/wp-content/uploads/2014/02/Tutki-ja-mittaa.pdf>

Vuorinen, T. 2018. Tutkimus: Valtaosa vähittäiskaupasta laajentaa tänä vuonna. Jones Lang LaSalle Inc. Viitattu 16.11.2018. <http://www.jll.fi/finland/fi-fi/uutiset/184/tutkimus-valtaosa-v%C3%A4hitt%C3%A4iskaupasta-laajentaa-t%C3%A4n%C3%A4-vuonna>

Waters, D. 2009. Supply chain management: an introduction to logistics. 2nd ed. Houndmills: Palgrave Macmillan.

Wee, H-M. 2011. Inventory systems: Modeling and research methods. New York: Nova Science Publishers, Inc. Viitattu 5.12.2018. <https://ebookcentral-proquest->

com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/reader.action?docID=3020848&query=inventory#