

Varaosavaraston kehittäminen

Snellman Motorsport / Great Life Europe Oy

Henri Rohunen

Opinnäytetyö

Toukokuu 2018

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Rohunen, Henri	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2018
	Sivumäärä 48	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Varaosavaraston kehittäminen Snellman Motorsport / Great Life Europe Oy		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Juha Sipilä ja Ville Pahlsten		
Toimeksiantaja(t) Snellman Motorsport / Great Life Europe Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Snellman Motorsport / Great Life Europe Oy on harrasteajoneuvojen jälleenmyyntiä sekä niille tarvittavien lisäarvopalveluiden myymistä harjoittava yritys. Tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa Yamaha-merkkisten ajoneuvojen varaosavaraston tilanne, hahmottaa varaosavaraston ongelmakohtat ja ehdottaa niille korjaustavat. Lisäksi tutkimus toimii oppaana toimeksiantajalle muiden, erimerkkisten ajoneuvojen varaosavaraston kehittämisessä.</p> <p>Varaosavarastoon tutustuttiin käymällä yrityksessä vierailulla, haastattelemalla yrityksen henkilöstöä sekä käymällä sähköpostikirjeenvaihtoa yrityksen myymäläpäällikön kanssa. Varaosavaraston tietojen käsittely suoritettiin Microsoft Excel[®] taulukkolaskelmaohjelmalla. Varaosavaraston hallintaan käytettyyn KoneFutur -ohjelmaan päästiin tutustumaan ohjelman valmistajalta, FuturSoft Oy:ltä saadulla 30 päivän demoversiolla. Tämä ohjelma on erityisesti suunniteltu moottoripyörä- ja pienkoneliikkeille. Valitettavasti ohjelmasta saatuja varaosavaraston tietoja ei saatu siirrettyä demoversioon.</p> <p>Tutkimustuloksena saatiin hahmotettua varaosavaraston nykytilanne sekä varaston ongelmakohtat. Varaosavarastoon sitoutunutta pääomaa tulisi pyrkiä vähentämään tulevaisuudessa hyödyntämällä varaosavarastonhallintaan käytetyn ohjelman ABC-analyysiä ja kysynnän ennakoimisen metodeita sekä mahdollisesti siirtymällä asiakkaalle erikseen tilattavien varaosien osasuoritusten veloitukseen. ABC-analyysin luokittelun jälkeen voidaan eri luokille valita mieluihin palvelutaso ja täydennystapa. Kysynnän ennustamisella saataisiin tukea tulevan kauden hankintoihin. Erikseen tilattavan varaosan osasuoritus nostaisi asiakkaiden kynnystä jättää lunastamatta heille erityisesti tilattu varaosa.</p>		
<p>Avainsanat (asiasanat)</p> <p>Varaosavarasto, ABC-analyysi, kysynnän ennustaminen, varaston kehittäminen, varmuusvarasto, varaston täydentäminen</p>		
<p>Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)</p>		

Author(s) Rohunen, Henri	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2018 Language of publication: Finnish
	Number of pages 48	Permission for web publication: x
Title of publication Improving the functions at a spare part warehouse Snellman Motorsport / Great Life Europe Oy		
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Sipilä, Juha and Pahlsten, Ville		
Assigned by Snellman Motorsport / Great Life Europe Oy		
Abstract <p>Snellman Motorsport / Great Life Europe Oy is a retailer of different free time vehicles and a service supplier for these vehicles. The aim of the study was to map the status of a spare part warehouse for Yamaha vehicles, determine its problems and suggest ways to fix the problems. The study forms a guidebook for the company to develop the functions of the spare part warehousing for other vehicle brands.</p> <p>Spare part warehouse was studied by visiting the company, interviewing the staff and by email exchange with the store manager. The data for the spare part warehouse was handled with Microsoft Excel[®] software. Stock management was controlled with KoneFutur software. KoneFutur stock management system was tested and studied with a 30-day demo version offered by its developer FuturSoft Oy. This software is especially developed for motorcycle and worksite/garden equipment retailers. Unfortunately, the assignor's data that was in a format that could not be used in the demo version.</p> <p>The results showed the situation of the spare part warehouse and determined its problems. The main problem was tied capital, which was too high. The amount of capital that was tied to the spare part warehouse was being reduced with ABC analysis in the stock management system. After the classification the service level and the stock refill method can be chosen for each class. Future demand forecast methods can support future purchases. Another way to lower the tied capital is to start charge customers, when a spare part is being ordered from the central warehouse which would motivate the customer to purchase the spare part that was specifically ordered for them.</p>		
Keywords/tags (subjects) Spare part warehouse, ABC-analysis, demand forecast, improving warehouse, safety stock, stock management		
Miscellaneous (Confidential information)		

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Toimeksiantajan toimintaympäristö	5
2.1	Snellman Motorsport / Great Life Europe Oy	5
2.2	Markkinat	5
2.3	Varaosavarastojen nykytila ja tulevaisuus	7
3	Tutkimuksen toteuttaminen ja menetelmät.....	8
3.1	Tutkimusmenetelmät	8
3.2	Tutkimuksen validius ja reliiäabelius.....	10
3.3	Tutkimuksen toteuttaminen	11
3.4	Tulosten analysointi	12
4	Varastointi ja sen ohjaus.....	12
4.1	ABC-analyysi ja sen tarkoitus	13
4.2	Varmuusvaraston muodostaminen.....	15
4.3	Palvelutason valitseminen.....	19
4.4	Varaston täydentäminen.....	19
4.5	Tilauuserä	23
4.6	Varastoinnin kustannukset.....	25
4.7	Varastonkierron merkitys.....	26
4.8	Varastosaldon loppumisen vaikutukset	26
4.9	Herkkyysanalyysi	27
4.10	Kysynnän ennustaminen	28
5	Snellman Motorsportin toiminta.....	32
5.1	Yrityksen toiminnanohjaus.....	32
5.2	Varaosavarasto	33

	2
5.2.1 Täydentäminen	33
5.2.2 Seuraaminen	34
5.2.3 Kustannukset	34
6 Tulokset	35
6.1 Havaitut ongelmat	35
6.2 Kehitysehdotukset	36
6.2.1 Sidotun pääoman vähentäminen	36
6.2.2 Varaston järjestelmällisyys ja käyttö	38
6.2.3 Varastonhallintaohjelmaan perehtyminen	39
6.3 Tutkimuskysymyksiin vastaaminen	39
7 Pohdinta.....	40
Lähteet	42
Liitteet	44
Liite 1. Esimerkki ABC-analyysistä ostokulutuksen mukaan	44
Liite 2. Esimerkki korjaamolle käyttöön otettavasta kaavakkeesta	45
 Kuviot	
 Kuvio 1. Ajoneuvojen ensirekisteröinnit	 6
Kuvio 2. Rekisteröidyt käytettynä maahantuodut moottoripyörät vuosittain	6
Kuvio 3. Moottoripyöräkanta Suomessa	7
Kuvio 4. ABC-luokittelun havainnollistaminen myyntivolyymista	15
Kuvio 5. Varmuusvaraston toiminta	16
Kuvio 6. Gaussin käyrä	21
Kuvio 7. Keskiarvo ja mediaani jakaumassa	21
Kuvio 8. Poisson-jakauma	22
Kuvio 9. Optimaalisen tilauserän (EOQ) periaate.	24

Kuvio 10. Asiakkaan käyttäytyminen varastosaldon loppuessa	27
Kuvio 11. Viikoittaisen menekin aikasarja-analyysi	29
Kuvio 12. Viikoittaisen menekin vaihtelu.....	30
Kuvio 13. Tuotteen ennustettu kysyntä keskiarvoilla.	31
Kuvio 14. Öljynsuodattimen todellinen menekki ja ennuste.....	37

Taulukot

Taulukko 1. Kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimuksen erot.....	10
Taulukko 2. Palvelutasojen varmuuskertoimet.....	18

1 Johdanto

Nykypäivänä varastointi ja varastonhallinta ovat tärkeitä niin asiakkaille kuin yrityksillekin. Asiakkaat ovat tottuneet hyvään saatavuuteen ja nopeisiin toimituksiin. Tämä luo paineita yrityksille, sillä jos asiakas ei saa tarvitsemaansa tuotetta heti, hän saattaa kääntyä kilpailijan puoleen. Joissain tilanteissa nopein yritys voittaa ja joissain tilanteissa halvin. Tällaiset tilanteet lisäävät tilaus- ja toimituskustannuksia ja vähentävät katetta, kun joudutaan tilaamaan pieniä eriä tuotteita sekä toimitustavaksi valitsemaan nopein mahdollinen. Varastonhallinta on siis erityisen tärkeää yrityksen kilpailukyvyyn, asiakastyytyväisyyden sekä tuoton kannalta.

Opinnäytetyön aiheena on Snellman Motorsport / Great Life Europe Oy:n varaosavaraston nykytilanteen kartoittaminen sekä sen kehittäminen. Snellman Motorsport on monen eri ajoneuvomerkin jälleenmyyjä sekä yhden ajoneuvomerkin maahantuoja. Tarkasteltavaksi kohteeksi valikoitui Yamahan ajoneuvojen varaosat, sillä Snellman Motorsport on myynyt Yamahan varaosia useamman vuoden ajan. Tällöin tutkimukseen käytettävää dataa on pitkältä aikaväliltä, mikä edesauttaa tutkimuksen luotettavuutta ja tarkkuutta.

Kysymykset, joihin tällä tutkimuksella haettiin vastauksia ovat seuraavat:

1. Mikä on toimeksiantajan nykyinen tilanne varaston osalta ja miten sitä voitaisiin kehittää?
2. Miten varmuusvarastoa saataisiin kehitettyä ja lisättyä palvelutasoa kustannustehokkaasti?
3. Saadaanko kysynnän ennustamisella paikkansapitäviä tuloksia, jotka edesauttavat tulevan ajokauden hankintoja sekä myyntiä?

Tutkimus rajattiin koskemaan ainoastaan Yamaha-merkkisten ajoneuvojen varaosavarastoa. Tutkimuksessa ei otettu huomioon Yamaha-merkkisten ajoneuvojen tarvikelaatuisten varaosien varaosavarastoa. Tutkimuksen jälkeen työn on tarkoitus toimia apuvälineenä työn tilaajan muiden ajoneuvomerkkien varaosavarastojen kehittämisessä.

2 Toimeksiantajan toimintaympäristö

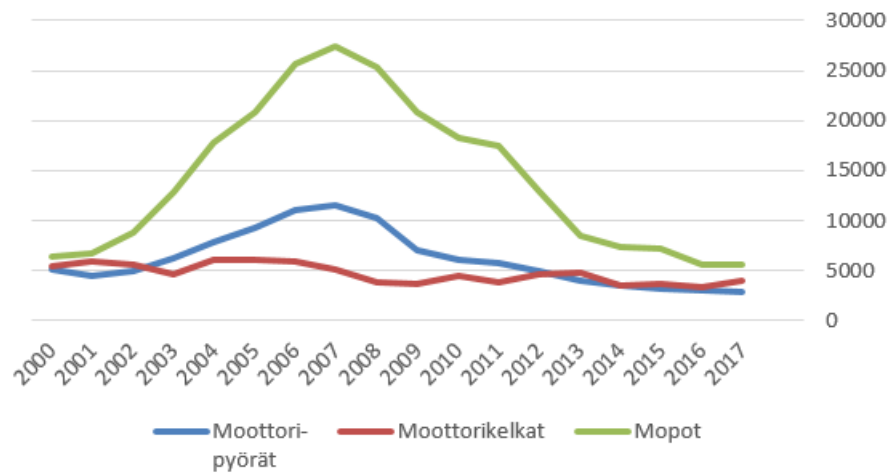
2.1 Snellman Motorsport / Great Life Europe Oy

Snellman Motorsportin on perustanut pitkäaikainen ajoneuvo- ja varaosakauppias Harry Snellman, vuonna 2001. Snellman Motorsport on Porvoossa toimiva ajoneuvo-kauppa, joka toimii useiden eri merkkien ja laitteiden jälleenmyyjänä sekä Beta-moottoripyörien ja mopojen maahantuojana. Kaupattavana on erilaisia ajoneuvoja tie-, maasto- ja vesiliikenteeseen. Näistä esimerkkinä voidaan mainita moottoripyörät, mopot, moottorikelkat, mönkijät (ATV sekä UTV), perämoottorit ja alumiiniveineet. Näiden lisäksi yritys toimii myös käytettyjen ajoneuvojen kauppiana. (Snellman 2018.)

Yrityksellä on myös toimintaa jälkimarkkinoilla, joilla tuotetaan asiakkaille lisäarvo-palveluita. Näitä ovat korjaamo- ja huoltotoiminnot, kolarikorjaus, varaosapalvelu, ajovaruste- ja tarvikemyynti, kuljetuspalvelu, perävaunun vuokraus, rahoituspalvelu, talvisäilytys ja pesupalvelu ("Snellman Motorsport Palvelut" n.d; Snellman 2018).

2.2 Markkinat

Suurin osa Snellman Motorsportin myymistä ajoneuvoista on harrasteajoneuvoja, joita ihmiset hankkivat ainoastaan ilokseen eivätkä tarpeeseen. Tämä tarkoittaa sitä, että nämä eivät ole yhtä välttämättömiä hankintoja, kuten esimerkiksi henkilöauto. Näitä ajoneuvoja hankitaan, kun talous on kunnossa ja näistä luovutaan, kun talous alkaa heikentyä, joten myynti seuraa pitkälti ihmisten ostovoimaa. Tämä ei tietenkään vaikuta sellaisiin ihmisiin, joille tämä harrastaminen on enemmänkin elämäntapa. Myynti on viime vuosina vähentynyt, minkä osoittaa ensirekisteröintitilasto (ks. kuvio 1). Uusien moottoripyörien ja mopojen myynti on vähentynyt vuodesta 2007 alkaen, mutta moottorikelkkojen myynti on pysynyt melko tasaisena koko tarkastelu-aikavälillä.



Kuvio 1. Ajoneuvojen ensirekisteröinnit. (Koottu lähteestä Ensirekisteröintitilastot 2018)

Samanlaisesta trendistä voidaan puhua myös yksittäin maahantuotujen moottoripyörien osalta. Ulkomailta tuotujen rekisteröityjen moottoripyörien tuonti on ollut samanlaisessa laskussa vuodesta 2008 alkaen (ks. kuvio 2).

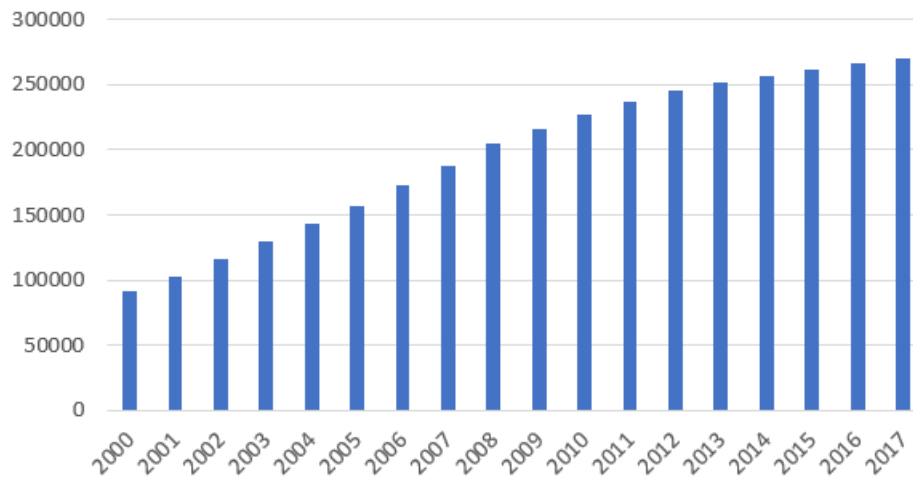


Kuvio 2. Rekisteröidyt käytettynä maahantuodut moottoripyörät vuosittain. (Koottu lähteestä Käytettynä maahantuodut käytön mukaan -tilastot 2018)

Suuntaus tarkoittaa sitä, että markkinat pienenevät ja pienenevät, jos ihmisten ostovoima ei paranna lähitulevaisuudessa. Tämä johtaa taas siihen, että alasta tulee entistä enemmän kilpailtu.

Varaosamyynnin kannalta markkinat ovat kuitenkin lupaavat. Rekisterissä olevien moottoripyörien lukumäärä on yli kaksinkertaistunut viimeisen 17 vuoden aikana (ks.

kuvio 3). Moottoripyöräkaupan huippuvuosina asiakkaat ajoivat pääasiassa uusilla moottoripyörillä, mutta nykyisin asiakkaat ajavat pääasiassa käytetyillä moottoripyörillä, mikä edesauttaa varaosamyyntiä (Snellman 2018).



Kuvio 3. Moottoripyöräkanta Suomessa (Moottoriajoneuvokanta 2018)

2.3 Varaosavarastojen nykytila ja tulevaisuus

Varaosavarastojen hallinta on nykyaikana vaivatonta ohjelmistojen kehittyessä. Nykyisin internetin välityksellä varaosien tilaaminen ulkomailta on helpompaa kuin koskaan ja maahantuojan varastosaldojen näkeminen reaaliajassa helpottaa toimitusaikojen arvioinneissa.

Asiakkaan näkökulmasta verkkokauppojen valikoima on laaja ja hintojen vertailu kauppojen kesken on todella helppoa. Varaosia löytyy alkuperäislaadusta tarvikelaatuun. Saatavuus on hyvä, mutta toimitusaika saattaa olla pidempi kuin kotimaisella toimittajalla. Tarvikelaatuisia varaosia ei välttämättä löydy jokaisesta varaosasta. Joissain tilanteissa, kun verkkokaupasta ei löydy haettua varaosaa selaamalla sivustoa, tarvitaan alkuperäinen varaosnumero. Tämän numeron löytää joko omasta varaosasta tai tiedustelemalla numeroa alkuperäisiä varaosia myyvältä liikkeeltä, ilman aikomustaan ostaa kyseistä tuotetta sieltä. Tällaiset tiedustelut ovat kuitenkin vähentyneet huomattavasti. (Snellman 2018)

3 Tutkimuksen toteuttaminen ja menetelmät

3.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmät on jaettu kahteen eri tyyppiin, kvalitatiiviseen eli laadulliseen sekä kvantitatiiviseen eli määrälliseen tutkimukseen (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 134). Nämä usein mielletään hyvin jyrkästi toisensa pois sulkevaksi. Näin ei kuitenkaan ole, vaan niitä voidaan käyttää myös täydentämään toisiaan. Tällöin puhutaan monimenetelmällisyydestä tai triangulaatiosta, jolloin eri tutkimusmenetelmistä voidaan tehdä yhdistelmä laadullisista sekä määrällisistä menetelmistä. (Mts. 233)

Kvalitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivinen tutkimus on laadullinen tutkimus, joka keskittyy tiedon hankintaan luonnollisissa ja todellisissa tilanteissa. Tutkittavan aiheen tieto hankitaan tarkkailemalla itse tai esimerkiksi haastatteleamalla ihmisiä. Haastattelu voidaan toteuttaa suullisesti tai lomakkeella. Tutkimukselle on tyypillistä induktiivinen päättely, jolloin pyritään tekemään johdonmukaisia päätelmiä sekä yleistyksiä. Tutkimuksella pyritään tutkimaan sekä selittämään tutkittavan kohteen ominaisuuksia kokonaisvaltaisesti. (Hirsjärvi ym. 2009, 160-164)

Haastattelu on uniikki tiedonkeruutapa, koska haastattelija ja haastateltava ovat suorassa vuorovaikutuksessa keskenään. Haastattelu on ennen kaikkea joustava ja mainio tapa hankkia tietoa tutkittavasta aiheesta. Haastattelulla pyritään saamaan mahdollisimman luotettavia ensi käden tietoja sekä tuntemuksia ja ajatuksia tutkittavasta aiheesta. (Mts. 204-206)

Haastattelutyyppejä on erilaisia, ja kaikki eivät sovellu tutkimukseen kuin tutkimukseen. Haastattelutyyppejä ovat strukturoitu haastattelu eli lomakehaastattelu, teemahaastattelu sekä avoin haastattelu. Strukturoitu on perinteinen internetissä tai paperilla jaettu kyselylomake, jossa kysymykset on ennalta määritetty ja järjestetty. Teemahaastattelu on yhdistelmä lomakehaastattelua sekä avointa haastattelua. Siinä haastattelun aihe on tiedossa, mutta kysymysten lopullinen muoto ja järjestys puuttuvat. Avoin haastattelu on haastattelumuodoista lähimpänä keskustelua ja vaatii

näin ollen enemmän taitoa haastatella kuin muut haastattelutavat. Keskustelun aihe saattaa muuttua haastattelun aikana, ja avoin haastattelu vaatii enemmän aikaa kuin muut tavat. (Hirsjärvi ym. 2009, 208-210)

Kvantitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivinen tutkimus on määrällinen tutkimus, joka keskittyy tiedon hankintaan aikaisemmista tutkimuksista ja teorioista. Tutkittavaa aihetta kuvataan ja tulkitaan numeroiden ja tilastojen avulla. (Hirsjärvi ym. 2009, 139-140). Tämän takia kvantitatiivista tutkimusta voidaan nimittää myös tilastolliseksi tutkimukseksi (Heikkilä 2014, 15). Hankittava aineisto soveltuu määrälliseen eli numeeriseen mittaamiseen. Kerätty aineisto muodostetaan tilastolliseen muotoon ja muuttujat saatetaan taulukko-muotoon. (Hirsjärvi ym. 2009, 140)

Tutkimusmenetelmien erot

Tutkimusmenetelmien eroista on keskusteltu pitkään ja niiden eroja on vaikea käsittää pelkkien määritelmien lukemisella (Hirsjärvi ym. 2009, 135). Tämän takia esitellen tutkimusten eroavaisuudet taulukossa 1, jolloin niitä on helpompi käsittää ja vertailla keskenään.

Taulukko 1. Kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimuksen erot (Muokattu lähteistä Yilmaz 2013; Heikkilä 2014, 14)

	Kvalitatiivinen	Kvantitatiivinen
Oletukset	<ul style="list-style-type: none"> • Todellisuus on moninaista ja sosiaalisesti rakennettu • Aihe on primaari • Muuttujat ovat monimutkaisia ja vaikeasti mitattavia 	<ul style="list-style-type: none"> • Todellisuus on yksinkertainen ja konkreettinen • Menetelmät ovat primaareita • Muuttujat voidaan tunnistaa ja suhteet mitata
Tarkoitus	<ul style="list-style-type: none"> • Edistää ja laajentaa ymmärtämistä 	<ul style="list-style-type: none"> • Luokittelu • Syy- ja seuraussuhteet • Vertailu • Ilmiön selittäminen numeerisen tiedon pohjalta
Lähestymistapa	<ul style="list-style-type: none"> • Kehittäminen ja kuvaaminen 	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulaatio ja hallinta
Tutkijan rooli	<ul style="list-style-type: none"> • Sisäpiirin näkökulman tuominen 	<ul style="list-style-type: none"> • Ulkopuolisen näkökulman tuominen

3.2 Tutkimuksen validius ja reliaabelius

Tutkimuksen pätevyyttä ja luotettavuutta pyritään pitämään korkealla ja virheiden sattumista vältetään. Näiden seikkojen arviointiin voidaan käyttää erilaisia mittaus- ja tutkimustapoja. (Hirsjärvi ym. 2009, 231)

Tutkimuksen validiuksesta tai pätevydestä puhuttaessa tarkoitetaan tutkimusmenetelmän tai mittarin tarkkuutta mitata tai tutkia juuri sitä, mitä on tarkoituskin. Esimerkiksi kyselylomakkeessa tai haastattelussa kysyttyyn kysymykseen saadaan vastaus, mutta vastaaja on saattanut ymmärtää kysymyksen eri tavalla, kuin tutkija on sen tarkoittanut ymmärrettäväksi. Jos tutkija ei kyseenalaista saatuja tuloksia ja jatkaa tuloksien käsittelyä oman ajatusmallinsa mukaan, ei saatuja tuloksia voida pitää tarkkoina ja pätevinä. Validiuden arviointiin on erilaisia näkökantoja, kuten ennustevalidius, tutkimusasetelmavalidius sekä rakennevalidius (Mts. 231-232). Tutkimuksen validiutta on vaikea tarkastella, kun tutkimus on jo tehty. Validius saadaan aikaan tarkalla ja huolellisella suunnittelulla sekä harkituilla tiedonkeruumenetelmillä. (Heikkilä 2014, 27)

Tutkimuksen reliaaabeliuksesta ja luotettavuudesta puhuttaessa tarkoitetaan tutkimuksen toistettavuutta eli tuloksen ei-sattumanvaraisuutta sekä tulosten tarkkuutta. Reliaabelius voidaan todeta esimerkiksi, jos tutkittavan ilmiön tulos on sama kahdella eri tutkimuskerralla tai kaksi eri tutkijaa päätyy samaan tulokseen tutkittavasta ilmiöstä. Tällöin tutkimuksen tulosta voidaan kutsua reliaaabeliksi (Hirsjärvi ym. 2009, 231; Heikkilä 2014, 28). Datan tai tiedon reliabiliteettia voidaan parantaa esimerkiksi muokkaamalla taulukoita ja tietoja niin, että ne ovat käsiteltävässä muodossa. Kuitenkin tutkimuksen tekijän tulee olla tarkka ja kriittinen tutkimukselleen. Virheitä voi sattua tutkimusdataa hankkiessa, sitä syöttäessä, sen käsittelyssä ja niistä saatujen tuloksien tulkinnessa (Heikkilä 2014, 28).

3.3 Tutkimuksen toteuttaminen

Tässä opinnäytetyössä tutkimusmenetelmänä käytettiin kvalitatiivista sekä kvantitatiivista tapaa. Käyttämällä molempia menetelmiä saatiin laaja käsitys varaston nykytilanteesta sekä varaston toiminnasta.

Kvalitatiivinen menetelmä

Kvalitatiivisena menetelmänä käytettiin keskustelua ja haastatteluja henkilöstön kanssa, puhelinhaastattelua sekä omia havaintoja yrityksen toiminnasta. Näin saatiin sisäpiirin ajatuksia ja mielteitä esille nykytilanteesta sekä ulkopuolisen näkemys varaston toiminnasta sekä sen hallinnasta. Haastattelumenetelmänä käytettiin teema-haastattelua, sillä tämä tapa soveltuu tehtävään työhön mainiosti. Haastateltavia henkilöitä oli niin vähän, että strukturoitu haastattelu tuntuu turhalta, ja avoin haastattelu vaatii aikaa haastateltavalta henkilöltä.

Kvantitatiivinen menetelmä

Kvantitatiivisena menetelmänä käytettiin numeerista dataa, joka kerätiin toimeksiantajan luovuttamista dokumenteista sekä omasta datasta, jonka kokosin vierailemalla varastolla. Kvantitatiivinen aineisto muodostettiin taulukkomuotoon sekä tilastollisesti käsiteltävään muotoon. Tämä tarkoitti sitä, että toimeksiantajalta saatua dataa

piti muokata, ennen kuin laskelmien teko oli mahdollista. Käsiteltävään muotoon saattaminen tarkoitti aineiston kirjaamista taulukkolaskentaohjelmaan sekä valmiin taulukkolaskentaohjelmaan saadun aineiston muokkaamista laskettavaan muotoon.

3.4 Tulosten analysointi

Syötetyt tiedot ja laskelmat tarkistettiin virheiden ja puutteiden osalta. Jos tiedoissa tai laskelmissa esiintyi virheitä tai puutteita, korjattiin ne tai täydennettiin mahdollisuuksien mukaan. Kun tiedot ja laskelmat oli todettu paikkansapitäviksi, ryhdyttiin niitä tutkimaan ja suunnittelemaan niiden hyväksikäyttöä tulevissa muutoksissa. Laskelmien analysoinnissa pyrittiin saamaan vastauksia tutkimuskysymyksiin ja sitä kautta ymmärtämään nykytilannetta paremmin.

4 Varastointi ja sen ohjaus

Tuotteiden varastointi on välttämätöntä, kun tuotteiden toimitusaika on pitkä ja niiden kuljettaminen on kallista. Tämän takia pieniä tilauseriä tulee välttää ja isompia suosia. Kun tilataan isompi erä tuotteita, alenevat kuljetuskustannukset per tuote merkittävästi. Tällöin on kannattavaa tilata isoja määriä tuotteita ja säilyttää niitä varastossa. Mitä suurempi tuotevalikoima tuotteita on, sitä enemmän tuotteita kertyy varastoon. (Sakki 2014, 73)

Tuotteiden varastointiin on myös toinen syy: epävarmuus. Tuotteita tulee olla varastossa asiakkaiden takia. Asiakkaat haluavat nopeita toimituksia, ilman päivien tai jopa viikkojen odotusta. Tällöin saadaan pidettyä asiakkaat tyytyväisenä ja toimitukset nopeina (Mts. 73).

Varaston ylläpidossa voi tilattavien nimikkeiden ja tilausmäärien määrittämiseen käyttää omakohtaista tuntemusta ja arviointikykyä. Tämä ei kuitenkaan ole suositeltavaa, sillä varastonhallintaan on useita erilaisia tapoja sekä työkaluja. Ilman oikeanlaisia työkaluja varastoinnin kustannukset saattavat nousta merkittävästi, ja jos varastossa on väärä tuotteita, sitoo se myös pääomaa tuotteeseen, mikä ei tuota yritykselle tuottoa.

Varastoinnin työkalu on mm. ABC-analyysi, jolla luokitellaan varastoitavat tuotteet. Kun tuotteet on luokiteltu, voidaan jokaiselle luokalle valita täydennysmenetelmät.

Täydennysmenetelmäksi voidaan valita joko tilauspiste tai tilausväli. Tämän jälkeen yritys valitsee palvelutason jokaiselle tuoteluokalle erikseen. Palvelutaso on prosenttiluku, jolla yritys haluaa estää varastosaldon loppumisen. Kun palvelutaso on valittu, voidaan alkaa laskea varmuusvarastoja tuotteille.

4.1 ABC-analyysi ja sen tarkoitus

ABC-analyysillä luokitellaan varastossa olevat tuotteet tärkeysjärjestykseen. Luokittelun avulla pystytään suunnittelemaan kunkin ryhmän varaston ohjaus. Esimerkiksi, jos tuotteet on luokiteltu myyntivolyymin perusteella, saadaan hyvä pohja varaston kierron suunnitteluun ja parantamiseen. (Varaston kierrosta kerrotaan lisää luvussa 4.7.) Tällöin lukumääräisesti eniten myydyin A-ryhmän tuotteiden kierron pitää olla nopeaa ja niiden ohjaus perustuu imuohjaukseen eli kysyntään. Muiden ryhmien tuotteiden kierto voi olla hitaampi, mutta liiallinen varastossa seisottaminen sitoo pääomaa ja sen kasvamista pyritään estämään. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala & Relander 2011, 90-91)

Kullakin ryhmällä voi olla erilainen täydennysmenetelmä. (Täydennysmenetelmistä kerrotaan lisää luvussa 4.4.) Tärkeimmän eli A-ryhmän tuotteiden varastosaldo tulisi olla jatkuvassa seurannassa ja niillä tulisi olla varmuusvarasto ja tilauspiste määriteltynä (varmuusvarastosta kerrotaan lisää luvussa 4.2 ja tilauspisteestä luvussa 4.4). Tällöin pystytään torjumaan varaston loppuminen, ennen kuin uusi erä tuotteita saapuu. Jos käytössä on toiminnanohjausjärjestelmä, on varastosaldojen reaaliaikainen seuranta ja varaston ohjaus helppoa. Jos tällaista järjestelmää ei ole käytössä, tulee muiden ryhmien tuotteiden osalta käyttää aikaväliseurantaa sekä vaihtelevia tilausvälejä ja eräkojoja. Jos tuotteen menekki on tasaista, käytetään tyypillisesti tasaisia tai kiinteitä tilausvälejä sekä eräkojoja. (Mts. 91) (Tilausvälistä lisää luvussa 4.4 ja eräkoosta luvussa 4.5.).

Luokittelu suoritetaan yleensä vuosittaisen rahankäytön mukaan, mutta on myös muita tapoja suorittaa luokittelu (Arnold, Chapman & Clive 2007, 270). Luokittelu voidaan suorittaa myös myytyjen kappalemäärien, myyntikatteen, tuotteen menekin ja myynnin määrän mukaan. Yleensä luokittelu tehdään A-, B- ja C-ryhmiin, mutta näiden lisäksi voidaan luoda myös D-ryhmä. D-ryhmä on tuotteille, joiden menekki on

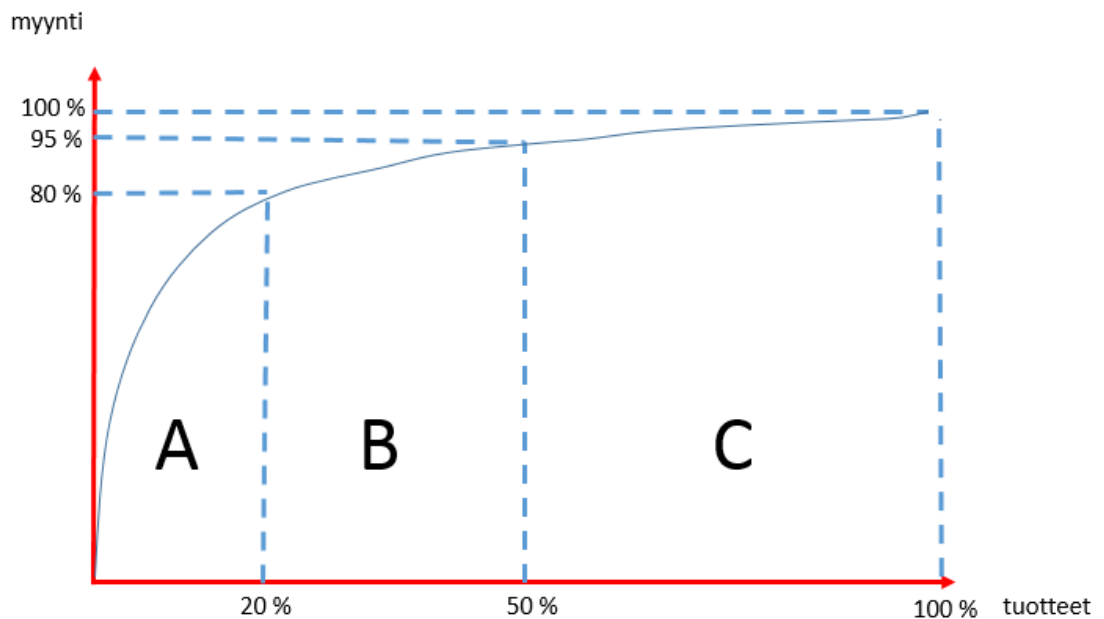
vähäistä. Näistä tuotteista tulisi päästä eroon tai sitten niitä pidetään varastossa asiakkaille tärkeänä tuotteena. (Ritvanen ym. 2011, 91)

ABC-luokittelusta puhuttaessa saatetaan törmätä 80/20 -sääntöön tai Pareton periaatteeseen. Tämä on yksi tunnetuimmista luokitteluperusteista, ja sen keksijänä pidetään Vilfredo Paretoa. Pareto on yli sata vuotta sitten elänyt kansantaloustieteilijä, joka tutki tulonjakoa 1900-luvun Englannissa. Tutkiessaan tulonjakoa, hän havaitsi tulonjaon epätasaisuuden ja näin kehittyi 80/20 -sääntö. (Sakki 2014, 62)

80/20 -säännön mukaan, 20 prosenttia nimikemäärästä tuottaa 80 prosenttia myynnistä. Tämän säännön tukemana saadaan luotua A-ryhmä. B-ryhmä sisältää 30 prosenttia nimikemäärästä ja ne tuottavat 15 prosenttia myynnistä. Loput 50 prosenttia tuotteista tuottavat ainoastaan 5 prosenttia myynnistä. Kuitenkin nämä lukemat ovat vain vaihtoehtoja luokittelulle. Lukuja voidaan viilata kunkin yrityksen tarpeiden mukaan (Arnold ym. 2007, 271). Liitteessä 1 on esimerkki tilanteesta, jossa ABC-analyysi on tehty oikeiden varaosien tiedoilla, mutta hinnat ja ostomäärät ovat arvottu. Tämä analyysi on tehty ostokustannusten pohjalta. Analyysissä A-ryhmä on 70 prosenttia, B-ryhmä 20 prosenttia, C-ryhmä 10 prosenttia vuoden ostokustannuksista. D-ryhmän tuotteet ovat sellaisia, joita ei ole ostettu ainuttakaan koko vuonna.

Tuotteiden luokittelun toteuttamiseen tarvitaan riittävästi dataa menekistä aikaisemmalta ajalta. Hyviä ajanjaksoja luokituksen dataksi olisi myyntisesonki tai kalenterivuosi. Varaosien luokittelussa olisi parempi käyttää yli vuoden aikana kerättyä dataa. (Sakki 2014, 62-63)

Seuraavassa kuviossa (ks. kuvio 4) havainnollistetaan ABC-analyysin luokittelu graafisesti. Tästä graafista nähdään kuinka kokonaismyynnin prosenttiosuuden kasvaessa kohti 80 prosenttia, tarvitaan ainoastaan 20 prosenttia tuotteista myynnin saavuttamiseksi. Tämän jälkeen kokonaismyynnin prosenttiosuuden kasvattamiseen tarvitaan enemmän tuotteita, jotka ovat vähemmän myyntiä kasvattavia.

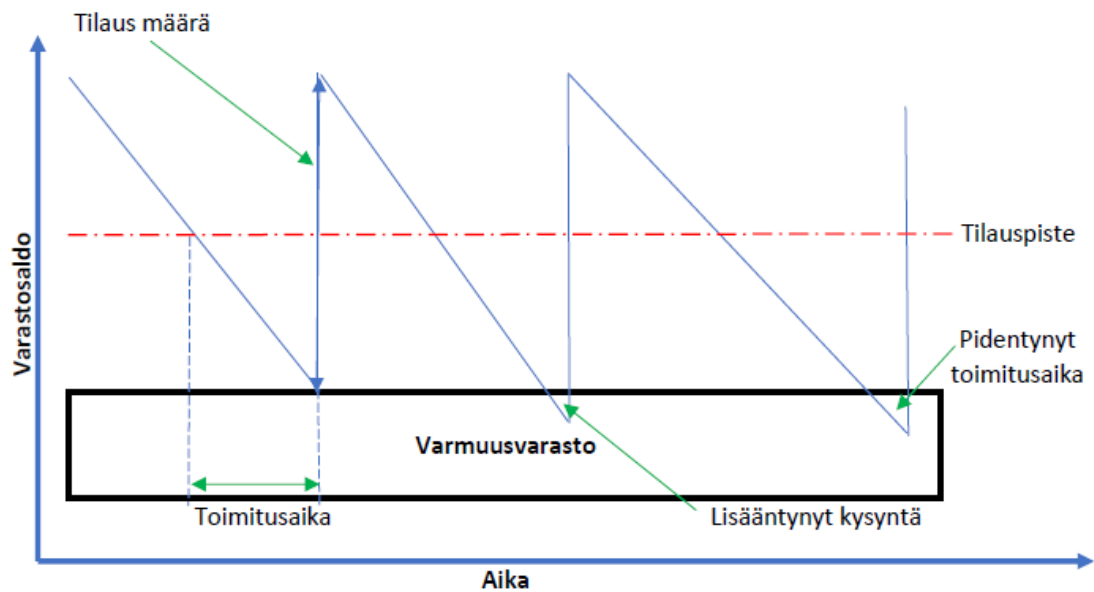


Kuvio 4. ABC-luokittelun havainnollistaminen myyntivolyymista. (Varastonohjaus n.d.)

Edellä mainittu luokittelutapa on karkein vaihtoehto analyysistä. Jos analyysiä haluaa syventää, voidaan se tehdä kaksivaiheisena. Tämä tarkoittaa sitä, että jokainen luokka jaetaan lisäksi alaluokkiin.

4.2 Varmuusvaraston muodostaminen

Varmuusvaraston tarkoitus ei ole estää varastosaldon loppumista, vaan sen tarkoitus on karsia suurin osa varastosaldon loppumisista. Varmuusvarasto on siis tuotemäärä, joka pystyy turvaamaan asiakkaille tuotteiden saatavuuden, ennen kuin uusi tuote-erä saapuu. Varmuusvarastoa ei ole tarkoitus käyttää, vaan sen tarkoitus on turvata tuotteiden saatavuus esimerkiksi viivästyneen toimituksen tai kasvaneen kysynnän takia.



Kuvio 5. Varmuusvaraston toiminta (Muokattu lähteestä Tikka 2016, 55)

Varmuusvaraston suuruuteen vaikuttavia tekijöitä ovat

- menekin vaihtelevuus toimitusaikana
- tilausväli
- haluttu palvelutaso
- toimitusajan pituus

(Palvelutasosta lisää luvussa 4.3.) Toimitusajan pituus on avainasemassa varmuusvaraston laskemisessa. Mitä pidempi toimitusaika on, sitä enemmän pitää varmuusvarastoa olla, että pysytään itse määritetyssä palvelutasossa. Tämän takia toimitusaika pyritään pitämään niin lyhyenä kuin mahdollista (Arnold ym. 2007, 307). Kuitenkin varmuusvarastoon vaikuttavat enemmän menekin muutokset kuin toimitusajan muutokset (King 2011).

Varmuusvaraston tarve arvioidaan tuotteen menekin hajonnasta. Tämä tarkoittaa menekin yksittäisten havaintojen keskimääräistä poikkeamaa keskiarvosta. Hajontana käytetään keskihajontaa eli standardi poikkeamaa. Keskihajonnan laskentakaava on kaavassa 1.

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (1)$$

Pidemmin esitettynä kaava on:

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + (x_4 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

missä

σ_D = Menekin keskihajonta

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ = Havaintojen arvot

\bar{x} = Havaintojen keskiarvo

n = Havaintojen määrä

Jos poikkeama on määritelty viikkokohtaisesti, tulee silloin toimitusajan olla myös viikoissa. Kun keskihajonta on selvitetty, voidaan varmuusvarasto laskea kaavalla 2. Kaava huomioi ainoastaan kysynnän vaihtelut, eikä se huomioi toimitusajan muutoksia.

$$SS = k \cdot \sigma_D \cdot \sqrt{L} \quad (2)$$

missä

SS = Varmuusvarasto

k = Varmuuskerroin

σ_D = Menekin keskihajonta

L = Toimitusaika viikkoina

(Sakki 2014, 83; King 2011).

Varmuuskerroin saadaan valitsemalla palvelutasoa vastaava varmuuskerroin taulukosta 1. Varmuuskerroin saadaan lasketuksi käyttämällä esimerkiksi Excel -taulukkolaskentaohjelman =NORMAALI.JAKAUMA.KÄÄNT(Haluttu palvelutaso-%;0;1) -funktiota. Mitä korkeampaa palvelutasoa tavoitellaan, sitä korkeampaa varmuuskerrointa tulee käyttää. Tämä tarkoittaa samalla isomman pääoman sitoutumista varastoon (Sakki 2014, 83).

Taulukko 2. Palvelutasojen varmuuskertoimet (Muokattu lähteestä Sakki 2014, 83.)

Haluttu palvelutaso	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	93 %	94 %	95 %	96 %	97 %	98 %	99 %
Varmuuskerroin k	0,39	0,52	0,67	0,84	1,04	1,28	1,48	1,55	1,64	1,75	1,88	2,05	2,33

Varmuusvaraston laskemiseen on muitakin kaavoja, jotka huomioivat eri asioita.

Jos tuotteen menekki on tasaista, mutta tuotteen toimitusaika vaihtelee, lasketaan tuotteelle varmuusvarasto kaavalla 3.

$$SS = k \cdot \sigma_L \cdot D_{avg} \quad (3)$$

missä

SS = Varmuusvarasto

k = Varmuuskerroin

σ_L = Toimitusajan keskihajonta

D_{avg} = Kysynnän keskiarvo

(King 2011; Talluri ym. 2004, 65).

Jos sekä toimitusaika, että kysyntä vaihtelevat. Käytetään kaavaa 4.

$$SS = k \cdot \sqrt{L \cdot \sigma_D^2 + \sigma_L^2 \cdot D_{avg}^2} \quad (4)$$

missä

SS = Varmuusvarasto

k = Varmuuskerroin

L = Toimitusaika viikkoina

σ_D = Menekin keskihajonta

σ_L = Toimitusajan keskihajonta

D_{avg} = Kysynnän keskiarvo

(King 2011; Talluri ym. 2004, 65).

4.3 Palvelutason valitseminen

Palvelutaso on prosenttiosuus, jonka yritys määrittää itselleen. Palvelutaso tarkoittaa sitä, että millä todennäköisyydellä tuote loppuu varastosta. Esimerkkinä 95 prosentin palvelutasosta voidaan odottaa, että 50 prosentissa tapauksista ei tarvita varmuusvarastoa, ennen kuin uusi erä saapuu. 45 prosentissa tapauksista joudutaan turvautumaan varmuusvarastoon ja lopulla 5 prosentilla tapauksista varastosaldo ehtii loppua varmuusvarastoa myöten (King 2011). Tyypillinen palvelutaso vähittäismyynissä on 95 prosenttia. Korkeamman prioriteetin tuotteilla se saattaa olla 98 tai jopa 99 prosenttia (Rushton, Croucher & Baker 2017, 248).

Varastosaldon loppuminen maksaa yritykselle rahaa. Varastosaldon loppumisesta aiheutuu jälkitoimituksia sekä hävittyä myyntiä sekä asiakkaita. Korkea palvelutaso voi joillain markkinoilla olla myös kilpailuvaltti (Arnold ym. 2007, 315). (Varastosaldon loppumisen vaikutuksista lisää luvussa 4.8.)

Yrityksen täytyy tehdä kompromisseja valitessaan toiminnalleen sopivaa palvelutasoa. Mitä parempi palvelutaso, sitä suurempi määrä pitää olla varastoa ja sitä enemmän sitoutuu pääomaa. Paremman palvelutason hyötyjä ovat ainoastaan pienempi todennäköisyys tuotteen loppumiselle ja parempi toimitusvarmuus. Palvelutaso on siis tasapainoilua kustannusten ja asiakaspalvelun välillä (King 2011).

4.4 Varaston täydentäminen

Varastosaldon täydentämiseen on erilaisia menetelmiä. Jokaisen menetelmän tarkoitus on vähentää todennäköisyyttä varastosaldon loppumiselle sekä estää varastointikustannusten liiallinen nousu. Kukin menetelmä on erilainen ja jokainen menetelmä ei välttämättä sovi jokaiselle yritykselle tai tuotteelle. Seuraavaksi esitellään tunnettuja täydennysmenetelmiä.

Tilauspiste

Tilauspiste tarkoittaa hetkeä, jolloin täydennystilaus tehdään. Tilauspiste määritetään niin, ettei tuotteen varsinainen varastosaldo pääse loppumaan ennen kuin täydennys on saapunut. Tilauspiste siis lasketaan toimitusajan aikana tapahtuneesta

menekistä sekä varmuusvarastosta. Yksinkertaisimmillaan laskentakaava esitetään kaavassa 5.

$$ROP = D_{avg} \cdot L + SS \quad (5)$$

missä

ROP = Reorder Point / Tilauspiste

D_{avg} = Kysynnän keskiarvo viikossa

L = Toimitusaika viikkoina

SS = Varmuusvarasto

(Arnold ym. 2007, 305; Sakki 2014, 84).

Tässä laskentakaavassa kysyntä vaihtelee, mutta toimitusaika pysyy samana. Kun tilauspisteen laskentakaavassa otetaan huomioon varmuusvarasto, saadaan näin ollen pelivaraa, jos kysyntä muuttuu tai toimitusaika venähtää.

Tilauspisteen laskemisen kaava muuttuu ainoastaan varmuusvaraston laskennan osalta, kun kysyntä ja toimitusaika vaihtelevat. Tämä taas vaikuttaa lopputulemana tilauspisteen tulokseen. Esimerkkinä esitän tilauspisteen laskentakaavan vaihtelevalla kysynnällä sekä toimitusajalla kaavassa 6.

$$ROP = D_{avg} \cdot L + k \cdot \sqrt{L \cdot \sigma_D^2 + \sigma_L^2 \cdot D_{avg}^2} \quad (6)$$

missä

ROP = Tilauspiste

L = Toimitusaika viikkoina

k = Varmuuskerroin

σ_D = Menekin keskihajonta

σ_L = Toimitusajan keskihajonta

D_{avg} = Kysynnän keskiarvo

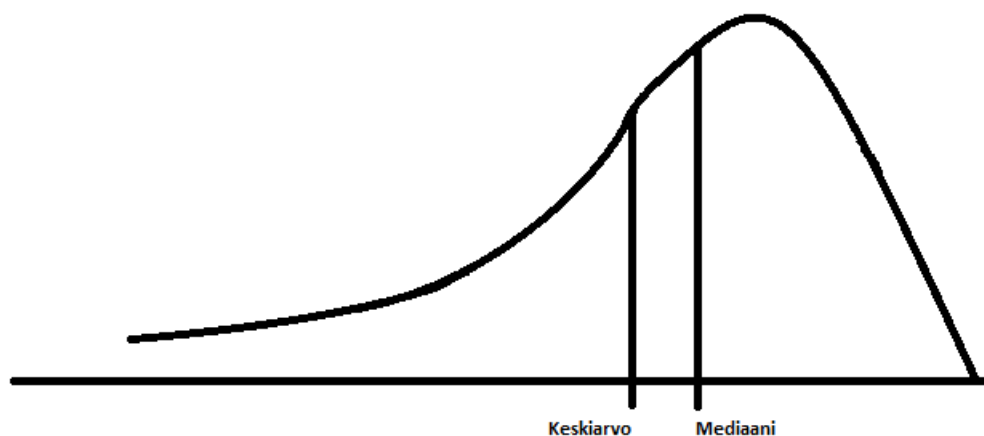
(Rushton ym. 2017, 245-249).

Nämä metodit olettavat, että kysyntä ja toimitusaika noudattavat normaalijakaumaa. Normaalijakauma, toisin sanoen Gaussin käyrä on todennäköisyysjakauma, joka olettaa ääripääarvoja olevan vähän ja keskiarvolla olevia arvoja enemmän (ks. kuvio 6).



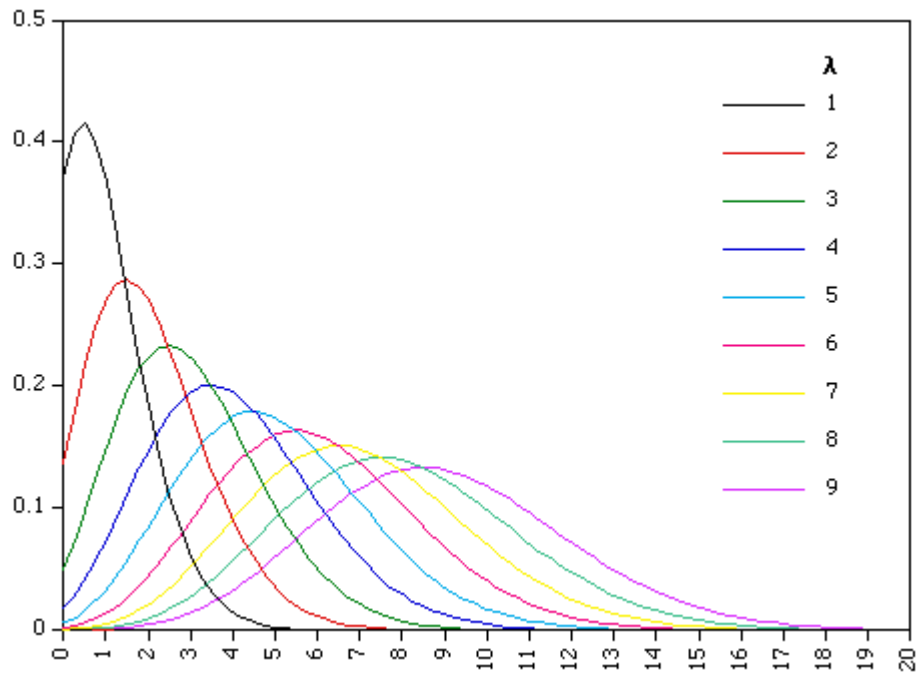
Kuvio 6. Gaussin käyrä (Sakki 2014, 99)

Joissain tilanteissa käytetään myös mediaania keskiarvon sijaan. Mediaani, toisin sanoen keskiluku on havaintojen keskimäinen arvo, kun ne on järjestetty suuruusjärjestykseen. Jos havaintoja on pariton määrä, otetaan mediaaniksi havaintojen keskimäinen arvo. Jos havaintoja on parillinen määrä, otetaan kahdesta keskimäisestä arvosta keskiarvo. Mediaania käytetään pääasiassa vinoissa jakaumissa ja tilanteissa, joilla on suuri hajonta tai hajonnalla ei ole selkeää keskikohtaa (ks. kuvio 7). Tällaisissa tilanteissa mediaani on keskiarvoa parempi. Jos jakauma on lähes symmetrinen, on keskiarvo ja mediaani lähes samassa kohtaa jakaumaa. (Heikkilä 2014, 84)



Kuvio 7. Keskiarvo ja mediaani jakaumassa (muokattu lähteestä Heikkilä 2014)

Toinen vaihtoehto normaalijakauman tilalle on Poisson-jakauma. Poisson-jakauma on todennäköisyysjakauma, joka ei voi olla negatiivinen ja numerot ovat tasalukuja (ks. kuvio 8). Normaalijakauma taas voi olla negatiivinen ja numerot voivat olla desimaaleissa (Grace-Martin N.d.). Paras vaihtoehto kuitenkin on oikea historiadata tuotteen menekistä (Rushton ym. 2017, 247-249).



Kuvio 8. Poisson-jakauma (Brooks, 2005)

Tilausväli

Tilausväli täydennysmenetelmänä tarkoittaa tietyssä aikana tehtyä täydennystilausta, esimerkiksi tilaus tehtäisiin jokaisen kuukauden alussa. Tilausväli menetelmässä tilattavan tuotteen määrä vaihtelee menekin mukaan. Jokaiselle tuotteelle määritetään maksimipiste, johon tuotesaldo pyritään saamaan, kun tilaus saapuu. Menetelmän etuna on tilausten yhdisteleminen. Kun tilauksia yhdistellään, saadaan säästöä aikaan mahdollisilla ylimääräisillä alennuksilla sekä pienemmillä toimituskustannuksilla per tuote (Rushton ym. 2017, 246; Ritvanen ym. 2011, 89).

Kahden laatikon menetelmä

Kahden laatikon menetelmä on yksinkertainen ja visuaalinen tapa seurata varastosaldoa sekä tilaustarvetta. Tuotteet on jaettu kahteen laatikkoon, joiden pohjalle on asetettu lappu, joka toimii viestinä tehdä täydennystilaus. Menetelmä toimii siten, että ensimmäisestä laatikosta käytetään tuotteita, kunnes tuotteet loppuvat ja laatikossa on enää jäljellä lappu. Tällöin lappu viedään täydennystilauksista vastaavalle henkilölle viestinä tehdä täydennystilaus. Toinen laatikko toimii varmuusvarastona, kunnes uusi tuote-erä saapuu, joten toisen laatikon tavaramäärä mitoitetaan vastaamaan toimitusajan menekkiä. Toisin sanoen toisessa laatikossa on tuotteita nolla saldosta tilauspisteeseen asti ja ensimmäisessä laatikossa kaikki tilauspisteen yli menevät tuotteet (Sakki 2014, 85; Hietikko 2015, 176; Ritvanen ym. 2011, 87).

Kahden laatikon menetelmä soveltuu parhaiten tasaisen menekin omaaville tuotteille tai C-ryhmän tuotteille. Tämä johtuu siitä, että C-ryhmän tuotteet ovat vähän tuottoa tuovia tuotteita, jolloin seurantaan ja täydennykseen kannattaa käyttää mahdollisimman vähän aikaa ja rahaa (Arnold ym. 2007, 318).

4.5 Tiluserä

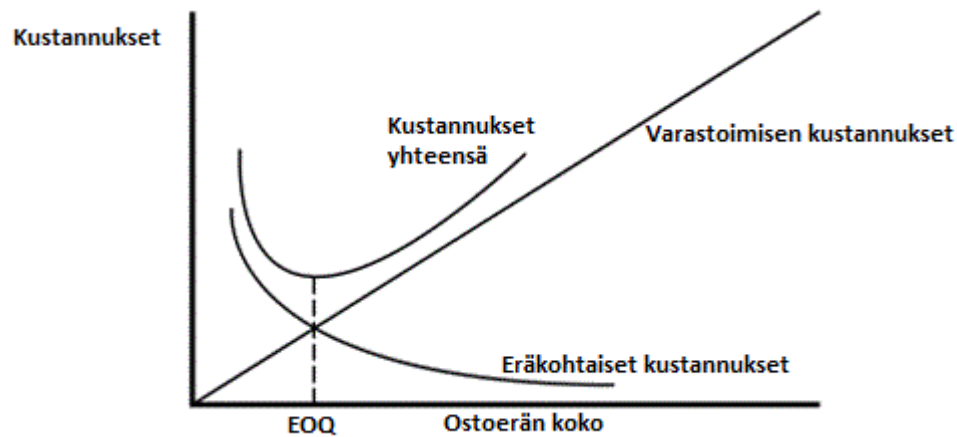
Tiluserän suunnittelu on avainasemassa, kun halutaan pitää varastointikustannukset ja tilauskustannukset mahdollisimman pieninä. Tilattaessa isoja tavaraeriä, jakautuu tilauskustannukset pieniksi kustannuksiksi per tuote. Kuitenkin varastointikustannukset nousevat pidemmän varastointiajan takia korkeammaksi, jolloin tilauskustannuksissa saavutettu säästö saattaa muuttua loppupeleissä suuremmiksi kustannuksiksi (van Weele 2014, 246-247).

Kun tavoitellaan optimitiluserää, kutsutaan sitä Economic Order Quantity, lyhennettynä EOQ. EOQ tarkoittaa, että varastointikustannukset sekä tilauskustannukset ovat tällöin pienimmillään. EOQ:n toimimiseksi tehdään seuraavat oletukset:

- Tuotteen menekki on tasaista ja tiedossa
- Toimitusaika on kiinteä tai hyvin tasainen
- Tuotteen hinta on kiinteä
- Tilattu tuote tilataan erissä, eikä tuotetta tilata tietyin väliajoin
- Varastointikustannukset perustuvat varastosaldon keskimäärään
- Toimituskustannukset ja tilauskustannukset ovat kiinteitä tai tasaisia
- Täydennys tapahtuu kerralla

- Jälkitoimituksia ei sallita

(Arnold ym. 2007, 282–283; Skjøtt-Larsen ym. 2007, 380).



Kuvio 9. Optimaalisen tilauserän (EOQ) periaate (Muokattu lähteistä Sakki 2014, 86; Rushton ym. 2017, 252).

EOQ:n laskukaavana käytetään Wilsonin kaavaa. Wilsonin kaava on toisen asteen yhtälö, joka ratkaisee yhtälön minimipisteen (Sakki 2014, 86). Joissain lähteissä puhutaan myös Campin kaavasta (van Weele 2014, 246). Vaikka EOQ:n laskentakaava tunnetaan paremmin Wilsonin kaavana, Wilson ei ollut ensimmäinen joka kyseisen kaavan esitti. Tämän kaavan esitti ensimmäisenä Ford Whitman Harris vuonna 1913. Camp esitti kaavan vuonna 1922 ja Wilson vasta vuonna 1934. Laskentakaava on tutkijoiden mielestä miellyttävä sen yksinkertaisuudesta ja sen minimaalisesta datan tarpeesta. (Andriolo, Battini, Grubbström, Persona & Sgarbossa 2013). Optimaalisen tilauserän laskentakaava on kaavassa 7.

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

missä

EOQ = Optimi tilauserä

D = Tuotteen vuosikysyntä

TK = Tilauskustannukset

H = Tuotteen yksikköhinta

VK = Varastointikustannukset vuodessa

(Sakki 2014, 87; Rushton 2017, 253; Bowersox ym. 1996, 260).

Varastointikustannus vuodessa lasketaan varaston keskiarvosta. VK on prosenttiluku, joka esitetään kaavassa desimaalina. Varastointi kustannusten prosentuaalinen osuus saadaan laskemalla varaston arvo vuodessa sekä varastoinnin aiheuttamien kustannusten määrä ja nämä luvut jaetaan keskenään. Näitä kustannuksia ovat esimerkiksi: vuokra, koneiden ja laitteiden menojäätöpoistot, käsittelykustannukset ja vakuutukset. Näistä kuitenkin lisää luvussa 3.6. Varastoinnin aiheuttamat kustannukset ovat noin 10 – 40 prosenttia vuosittaisesta varaston arvosta. Tuotteiden varastoinnin aiheuttamat kustannukset vaihtelevat tuotteittain johtuen tuotteen miitoista sekä säilytysvaatimuksista. (Ritvanen ym. 2011, 91-92)

4.6 Varastoinnin kustannukset

Varastoinnin aiheuttamat kustannukset voivat olla suurin kustannus yrityksen logistiikassa. Tämän takia varaston ylläpitoon kannattaa kiinnittää erityistä huomiota. Kustannusten vähentämiseksi pitää tietää mistä nämä kustannukset syntyvät. Varastoinnin kustannukset syntyvät neljästä kategoriasta. Nämä ovat: pääoma-, palvelu-, varastointi- sekä riskikustannukset. Pääomakustannukset ovat kustannukset, jotka ovat sidottuna varastoitaviin tuotteisiin, jotka eivät tuota rahaa seisoessaan varastossa. Palvelukustannuksiksi määritetään varastonohjaus sekä vakuutukset. Varastointikustannukset ovat tilan vuokra, tuotteen vaatimat erityiset käsittelytavat, säilytystilat tai olosuhteet, kuten tietty lämpötila tai kosteus. Riskikustannukset liittyvät tuotteen vanhentumiseen tai vahingoittumiseen. (Rushton ym. 2017, 243-244; Ritvanen ym. 2011, 91-92)

Muita huomattavia kustannustekijöitä ovat täydennyskustannukset sekä puutekustannukset. Täydennyskustannukset muodostuvat tilauksen tekemiseen käytetystä ajasta, toimituskustannuksista sekä tilauserän asettamisesta varastoon. Puutekustannukset liittyvät varastosaldon loppumiseen. Puutekustannuksiin luetellaan jälkitoimitukset sekä mahdolliset nykyiset ja tulevaisuuden myynnin menettämiset johtuen va-

rastosaldon loppumisesta. Puutekustannusten arviointi on hankalaa, mutta mahdollista. Arvioinnin avulla saadaan apua palveluasteen ja varmuusvarastoiden määrittämiseksi. (Rushton ym. 2017, 243-244; Ritvanen ym. 2011, 91-92)

4.7 Varastonkierron merkitys

Varaston kierto on mittari, jolla mitataan vaihto-omaisuuden käytön tehokkuutta. Varaston kierron laskentakaava on yksinkertainen, kaavassa 8 lasketaan varaston arvon ja tavarakulutuksen vuoden arvon suhdetta.

$$\text{Varaston kierto} = \frac{\text{Tuotteen menekki vuodessa hankintahinnalla}}{\text{Keskimääräinen varastosaldo hankintahinnalla}} \quad (8)$$

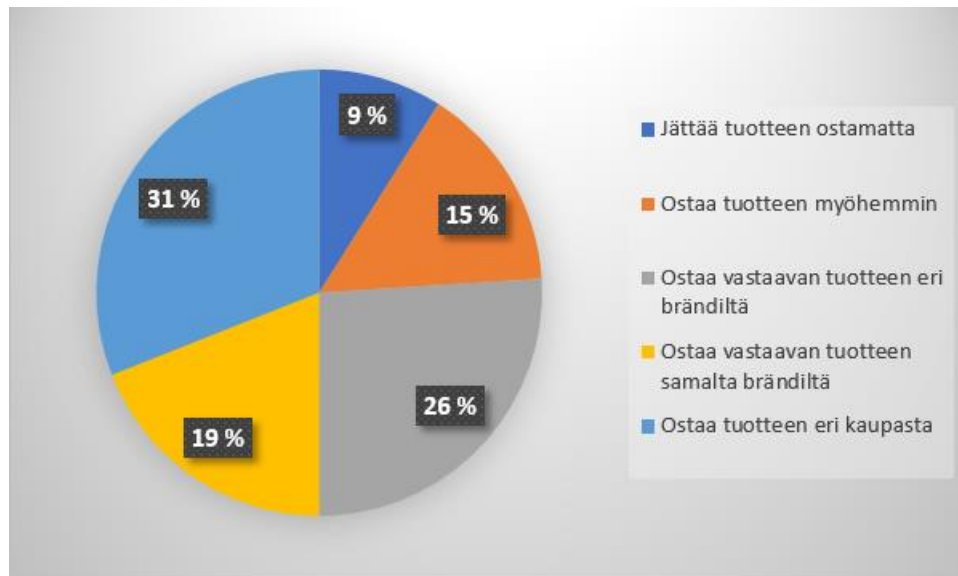
(Arnold, ym. 2007, 268-269; Sakki 2014, 55; Ritvanen ym. 2011, 99). Varastonkierron parantaminen vähentää pääomakustannuksia. Pääomakustannuksiin vaikuttaa myös maksuajat. Maksuaikojen hyödyntäminen on mahdollista, jos ostettaessa saadaan pitkä maksuaika ja tuote myydään nopeasti pois. Tällöin yrityksellä on toimittajan rahaa käytössä, kunnes tuote pitää maksaa toimittajalle. (Tikka 2016. 50-51; Ritvanen ym. 2011, 99)

4.8 Varastosaldon loppumisen vaikutukset

Corsten ja Gruen (2004) mukaan asiakas tekee jonkin seuraavasta viidestä vaihtoehdosta varastosaldon loppuessa

- jättää tuotteen ostamatta
- ostaa tuotteen myöhemmin
- ostaa vastaavan tuotteen eri brändiltä
- ostaa vastaavan tuotteen samalta brändiltä
- ostaa tuotteen eri kaupasta.

Heidän tutkimuksensa tehtiin päivittäistavarakaupassa ja prosentuaaliset osuudet menivät seuraavanlaisesti:



Kuvio 10. Asiakkaan käyttäytyminen varastosaldon loppuessa. (Muokattu lähteestä Corsten ym. 2004.)

Vaikka tutkimus on suoritettu erilaisessa ympäristössä, kuin tämän opinnäytetyön ympäristö, voidaan siitä silti saada osviittaa samanlaiseen tilanteeseen. Kun asiakas tulee ostamaan varaosaa, silloin tarve on yleensä heti. Tällöin asiakkaalla on vaihtoehtona lähes samat toiminnat, kuin edellä mainitut.

Joka tapauksessa, varastosaldon loppumisesta on ainoastaan haittaa. Pahimmassa tapauksessa asiakas ei tule tulevaisuudessa asioimaan liikkeeseen tai ostaa varaosansa kilpailijalta ja parhaimmassa tapauksessa asiakas tilaa tuotteen jälkitoimituksena tai ostaa vastaavan tuotteen tilalle. Jälkitoimitukset kuitenkin lisäävät kuljetuskustannuksia pienen eräkoon takia. (Arnold ym. 2007, 315)

4.9 Herkkyysanalyysi

Herkkyysanalyysi tarkoittaa numeerisen lopputuloksen analysointia, jos yhtä tai useampaa arvoa laskentakaavassa muutetaan. Tällä pyritään selvittämään, tapahtuuko lopputuloksessa suuria muutoksia, joka voisi olla haitallista tietyissä tilanteissa. Jos lopputulos muuttuu paljon vaihtamalla laskentakaavan arvoja, sanotaan lopputulosta herkäksi muuttujan arvoille. (Virtanen 2001, 51-52)

4.10 Kysynnän ennustaminen

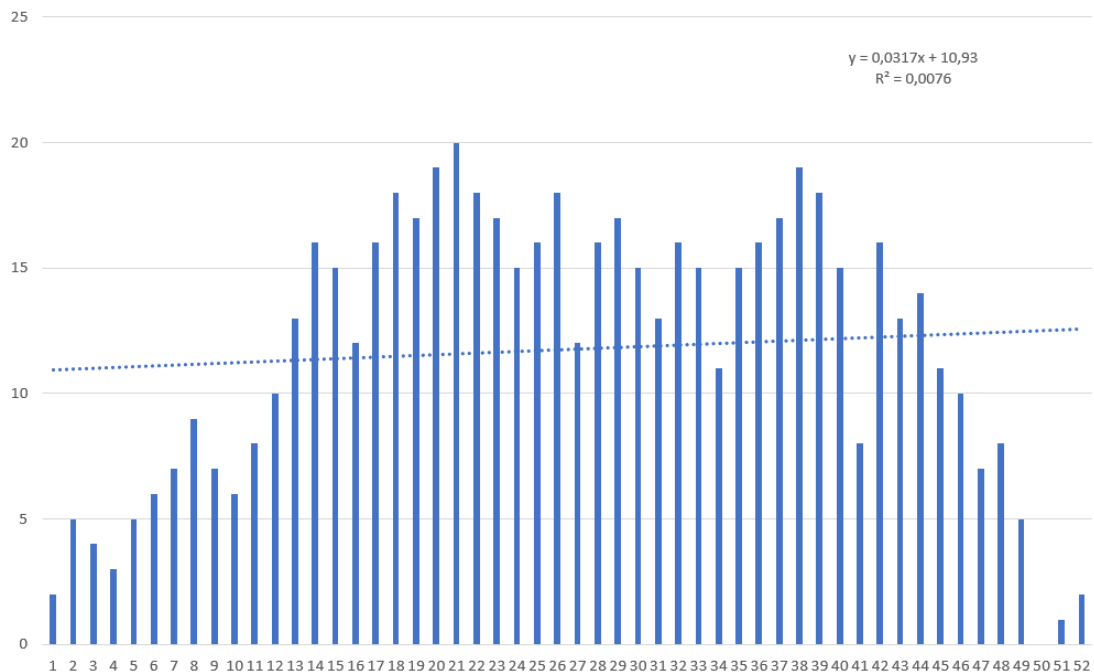
Tulevan myyntikauden kysynnän ennustaminen on yksi suurimmista avaintekijöistä varastoon sitoutuneen pääoman vähentämisen kannalta. Jos varastoon tilataan liikaa tuotteita, sitoo se pääomaa ja hyllytilaa. Onnistuneeseen ennustamiseen tarvitaan tarkat tiedot aikaisemmasta menekistä. Kun historiatiedot on tehty huolellisesti, saadaan aikaan hyödyllisiä tuloksia.

Mitä pidemmälle ajalle ennustusta tehdään, tulee siitä sitä epätarkempi. Pitkän aikavälin ennusteeksi luokitellaan normaalisti yli kahden vuoden ennusteet. Keskipitkän aikavälin ennuste on kolmesta kuukaudesta kahteen vuoteen ja lyhyen aikavälin ennuste on noin kolme kuukautta. (Farrington & Lysons 2006, 330)

Seuraavana esitän vaihtoehtoisia ennustus menetelmiä.

Aikasarja-analyysi

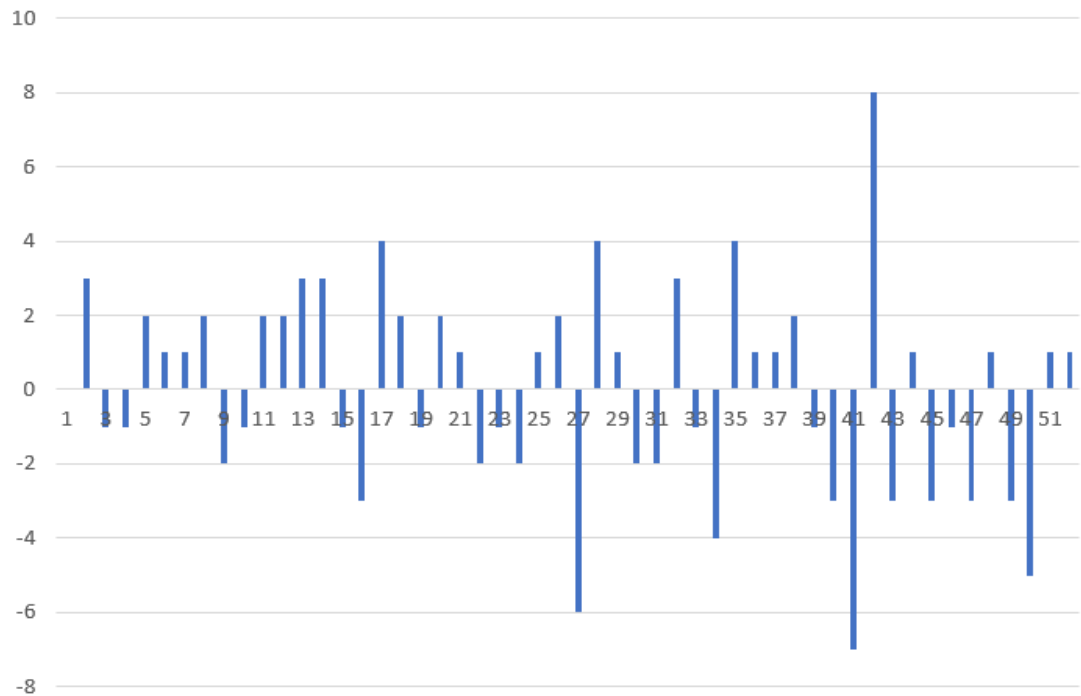
Aikasarja-analyysi on tuotteen kysynnän ennustamismenetelmä. Tuotteen menekki tiedot kirjataan ylös ja niistä luodaan graafinen taulukko. Tuotteen menekki voidaan merkitä joko päivän, viikon tai kuukauden menekin mukaan. Kun tuotteen menekistä tehdään aikasarja-analyysi, saadaan selkeä kuva tuotteen aikaisemmasta menekistä sekä sen trendistä. Menekki esitetään graafissa pylväinä ja trendi merkitään viivana. Viiva voi olla suoraviivainen tai käyrä riippuen tuotteen menekistä. (Sakki 2014, 95-96)



Kuvio 11. Viikoittaisen menekin aikasarja-analyysi. (Muokattu lähteestä Sakki 2014).

Kun menekki on taulukoitu, saadaan siitä graafinen taulukko (ks. kuvio 11). Graafiin lisätään trendiviiva, jota suuntaviivaksikin kutsutaan ja taulukkolaskelmaohjelma laskee trendiviivan kaavan automaattisesti. Tätä kaavaa voidaan käyttää hyödyksi tulevan kauden menekin ennustamisessa. Kauden ennustettu menekki saadaan lisäämällä kaavaan $y=0,0317x + 10,93$ x:n tilalle seuraavan viikon numeron 53. Tällöin ennuste ensi viikolle olisi 13 kappaletta. Kuitenkin kyseisen ennusteen todennäköisyys nähdään kohdasta R^2 , joka on tässä esimerkissä alle yhden prosentin. Tämä tapa kysynnän ennustamiselle on siis huono, jos tuotteen aikaisempi menekki on ollut suuresti vaihtelevaa. Tasaisemmalla menekillä saadaan aikaan tarkempia tuloksia ja parempi ennustus.

Kyseistä taulukkoa voidaan myös jatkojalostaa. Seuraavaksi aikasarja voidaan muokata erotuksiksi, jolloin viikoittaisten menekkien ilmoittamisen sijaan käytetään, kahden perättäisen viikon erotusta. Tällöin menekistä ei saada enää trendiviivaa, mutta graafi havainnollistaa menekin vaihtelun (ks. kuvio 12).

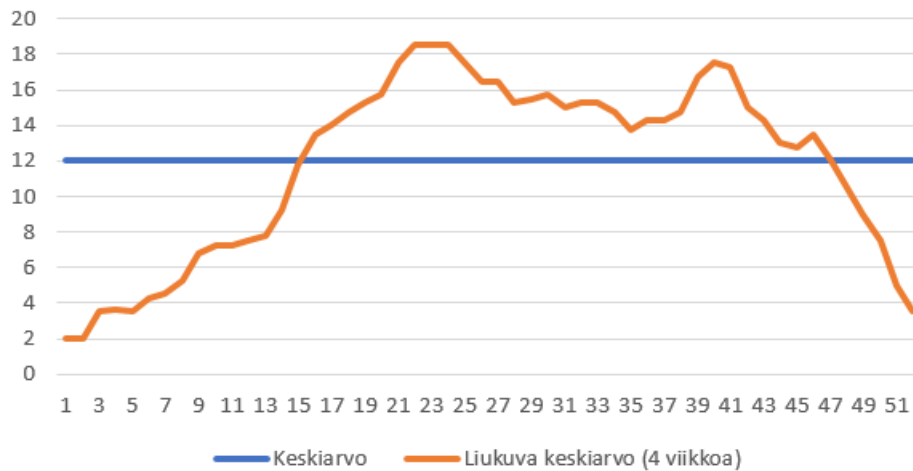


Kuvio 12. Viikoittaisen menekin vaihtelu. (Muokattu lähteestä Sakki 2014).

Jos erotuksen jälkeen pylväät jakautuvat viivan molemmille puolille tasaisesti, on paras vaihtoehto kysynnän ennustamiselle keskiarvolla ennustaminen.

Keskiarvolla ennustaminen

Keskiarvolla ennustamisen voi myös viedä pidemmälle laskemalla liukuvalla keskiarvolla. Tämä tarkoittaa sitä, että kun saadaan uusi tietyn aikavälin menekki, lisätään se mukaan laskelmaan ja poistetaan samalla vanhin menekki laskelmasta. Tämän jälkeen laskelma toistetaan seuraavalle aikavälille. (Sakki 2014, 96-97) Keskiarvolla ennustettaessa on otettava huomioon sen reagointiaika menekin vaihteluun. Mitä pidemmältä ajalta keskiarvo otetaan, sitä kauemmin ennusteen muutokseen menee aikaa. Keskiarvolla ja liukuvalla keskiarvolla ennustaminen on esitetty kuviossa 13.



Kuvio 13. Tuotteen ennustettu kysyntä keskiarvoilla. (Muokattu lähteestä Sakki 2014).

Eksponenttitasointus

Eksponenttitasointuksessa otetaan huomioon ennustevirhe. Tässä ennuste metodissa otetaan huomioon osa edellisen kauden todellisesta menekistä sekä osa sen ennusteesta. Laskentakaava on esitetty kaavassa 9

$$\text{uusi ennuste} = \text{edellinen ennuste} + \alpha \cdot (\text{edellisen kauden kulutus} - \text{saman kauden aikaisempi ennuste}) \quad (9)$$

α tarkoittaa tässä kaavassa lukua nollan ja yhden välillä. Tämän luvun saa itse päättää, mutta avaan hieman luvun vaikutusta ennustukseen. Jos luku on lähellä nollaa, pidetään aikaisemman menekin tietoja enemmän arvokkaampana kuin edellisen kauden ennustetta. Alle 0,15 arvoinen α on vakaaseen tilanteeseen sopiva ja alle 0,5 arvoinen α on kausittaisten tuotteiden kysynnän ennustamiseen. (Sakki 2014, 97-98)

Ennusteen tarkkuuden mittaaminen

Ennusteiden tarkkuuden mittaaminen on erityisen tärkeää tulevaisuuden ennusteiden kannalta. Ennustevirhe voidaan huomioida tulevissa ennusteissa, tällöin voidaan saavuttaa entistä tarkempia ennusteita. Ennusteiden tarkkuuden mittaamiseen voidaan käyttää seuraavanlaisia mittareita ja laskentakaavoja, kuten kaavat 10, 11 ja 12.

$$\text{Absoluuttinen keskivirhe} = \frac{\Sigma (\text{ennustevirhe})}{\text{ennusteiden lukumäärä}} \quad (10)$$

Absoluuttisen keskivirheen laskentakaavassa lasketaan ensin ennustevirheiden summa, joka jaetaan tehtyjen ennusteiden lukumäärällä.

$$\text{Keskivirheen neliö} = \frac{\Sigma (\text{ennustevirhe})^2}{\text{ennusteiden lukumäärä}} \quad (11)$$

Keskivirheen neliön laskentakaava on melko samanlainen, kuin absoluuttinen virhe. Ainoastaan ennustevirheen summa on korotettu potenssin neliöön. Tällöin saadaan vastaukseksi positiivinen lukema. Tämä metodi on absoluuttiseen keskivirheeseen verrattuna paljon herkempi. Tämä metodi on suurille ennustevirheille ankara ja antaa näille myös enemmän painoarvoa.

$$\text{keskivirheen neliöjuuri} = \sqrt{(\text{keskivirhe})^2} \quad (12)$$

Keskivirheen neliöjuuri on jatkoa keskivirheen neliölle. Kun keskivirheen neliöstä otetaan neliöjuuri, saadaan keskivirheen neliöjuuri. Tämä metodi kuvaa ennustevirheen standardipoikkeamaa. Näin ollen kyseistä kaavaa voidaan hyväksikäyttää varmuusvaraston laskennassa (Sakki 2014, 98). Tämä kaava on esitetty luvussa 4.2.

5 Snellman Motorsportin toiminta

5.1 Yrityksen toiminnanohjaus

Snellman Motorsportissa on käytössä FuturSoft Oy:n luoma KoneFutur-ohjelmisto, joka on suunniteltu erityisesti moottoripyöräliikkeille. Ohjelmistoa voidaan käyttää ajoneuvojen myyntiin, huoltoon ja varaosamyyntiin. Ohjelman varaosamyynnin toiminnot ovat

- tuotteiden ja hinnastojen käsittely maahantuojittain
- hinnoittelu asiakaskohtaisesti ja asiakasryhmäkohtaisesti
- kaksitasoinen tuoteryhmittely hinnoitteluiheen ja alennuksineen
- asiakastilausten käsittely
- hälytysrajojen asettaminen tuotekohtaisesti täydennystilaukselle
- ostologistiikan, inventoinnin ja varastoinnin toiminnot, kuten ABC-analyysi
- historiatietojen käsittely
- varaston arvonalennukset sekä
- varaosamyynnin raportit.

KoneFutur-ohjelmaan on tarjolla lukuisia lisämoduuleita, joilla helpottaa työskentelyä. Näitä ovat esimerkiksi Trafín ajoneuvotietopalvelu, maksupääte sekä työkalenteri. ("Varaosamynti- palvelu FuturSoft" n.d.).

KoneFutur-ohjelma on maksullinen ohjelma, ja siitä on mahdollista valita kaksi erilaista ratkaisua, nettipohjainen ohjelma sekä paikallisesti asennettu. KoneFuturin nettipohjainen ratkaisu ei ole sidoksissa laitteeseen vaan on käytettävissä milloin ja missä tahansa. Tämän ratkaisun hinta määräytyy käyttäjämäärien mukaan. Nettipohjaisen ratkaisun veloitus tapahtuu kuukausittain. Mahdolliset lisätoiminnot laskutetaan myös kuukausittain. (Laitinen 2018).

Paikallisesti asennettu ohjelma on sidoksissa laitteeseen, jolloin sitä voi käyttää vain yhdellä tietyllä laitteella. Tämän ratkaisun kustannukset ovat kertaluontoinen avausmaksu ja kuukausiveloitteiset päivitykset. Mahdolliset lisätoiminnot laskutetaan myös kuukausittain. Näitä ovat esimerkiksi maksupääte sekä työkalenteri. (Laitinen 2018).

5.2 Varaosavarasto

Snellman Motorsportin varaosavarastossa on noin 1300 – 1500 nimikettä Yamahan varaosia. Varastointi tapahtuu kahdella pientavarahyllyllä. Valtaosa varaosavarastosta on sijoitettu korjaamon puolelle ja noutoa odottavat sekä yleisimmät varaosat on sijoitettu myymälän puolelle. Korjaamon varaosavaraston tuotteet on järjestetty varaosanumeron neljän ensimmäisen numeron perusteella pientavaralaatikoihin. Tämä on yksinkertainen ja nopea tapa kohdistaa varaosan etsiminen tietylle alueelle.

Varaosavaraston kokonaisvaltainen palvelutaso Snellman Motorsportin myyntipäällikkö Kristian Snellmanin arvion mukaan on noin 90 prosenttia normaalisti varastossa oleville varaosille.

5.2.1 Täydentäminen

Yamahan varaosia täydennetään sesongin aikana joka päivä ja sesongin ulkopuolella joka toinen tai kolmas päivä. Toimitusaika vaihtelee riippuen varaosan sijainnista. Euroopan keskusvarastot sijaitsevat Saksassa, Ranskassa sekä Hollannissa. Näistä nor-

maali toimitus kestää kolmesta viiteen päivää. Pikatoimituksena toimitusaika on päivästä kahteen. Jos tuotetta ei ole Euroopan keskusvarastossa, tulee tuote silloin Japanista. Tällöin toimitusaika on noin kaksi viikkoa. (Snellman 2018).

Yamahan varaosien ostohintoihin on sisällytetty toimituskustannukset. Tämä alentaa kynnystä tehdä pieniä varaosatilauksia. Tällä tavalla Yamaha saa pidettyä asiakastyytyväisyyden huipussaan varaosatoimitusten osalta, kun jälleenmyyjän ei tarvitse keräyttää varaosatilausta säästääkseen toimituskustannuksissa (Snellman 2018).

Yrityksessä on käytössä Yamahan YMPULSE-ohjelmisto. YMPULSE on Yamahan ylläpitämä keskus-sivusto jälleenmyyjilleen. YMPULSE:n kautta jälleenmyyjät siirtyvät muihin kauppiaalle ja korjaamoille tarkoitetuille sivustoille. Sillä on tarkoitus nopeuttaa kauppiaiden toimintoja reaaliaikaisilla tiedoilla, huolto-ohjelmilla, takuuasioilla, ajoneuvojen tiedoilla, ajoneuvojen saldotiedoilla sekä toimia nopeana tiedonvälitys välineenä molempaan suuntaan. YMPULSE:n kautta päästään esimerkiksi YPEC sivustolle. YPEC on Yamahan sähköinen varaosakirja, josta pystyy selaamaan Yamahan moottoripyörien räjäytyskuvia ja varaosia ilman sisäänkirjautumista. Tällöin varaosakirjaa saavat käytettyä myös asiakkaat, mikä helpottaa molempia osapuolia varaosien hankinnassa. (Snellman 2018).

5.2.2 Seuraaminen

Varaston seuraaminen tapahtuu KoneFutur-ohjelmalla. Tällä ohjelmalla saadaan luotua kullekin tuotteelle hälytysrajat, jolloin ohjelma lisää automaattisesti hälytysrajalla olevan tuotteen seuraavaan tilaukseen. Varaston inventointi tehdään kerran vuodessa, yleensä sesongin ulkopuolisena aikana.

5.2.3 Kustannukset

Varastointikustannukset ovat yrityksessä hyvin alhaiset. Varastoinnin kustannuksia on ainoastaan tilavuokra. Varastoitavat varaosat eivät tarvitse erityisempiä säilytysolosuhteita, joista aiheutuisi lisäkustannuksia.

Tilaukset tulevat työntekijöiden käyttämästä työajasta tilauksen tekemiseen, tilauksen vastaanottamiseen, tarkistamiseen sekä hyllyttämiseen. Tähän kuluettu aika on noin 15 minuuttia.

Ohjelmistokustannukset kasaantuvat KoneFutur-ohjelmasta sekä Yamahan YMPULSE- ja YPEC-ohjelmista. YMPULSE laskutetaan kerran vuodessa, YPEC muuttui maksulliseksi kuluvan vuoden alussa. KoneFutur- ja YPEC-ohjelman laskutusväli on kuukausittain.

6 Tulokset

Tuloksena työstä saatiin varaosavaraston nykytilanne hahmotettua sekä esitettyä mahdolliset muutoksen tarpeet nykyisen varaston parantamiseksi toimeksiantajalle. Opinnäytetyön varsinainen tutkimustyö tehtiin pääasiassa Excel-taulukkolaskentaohjelmalla. Sillä tutkimuksessa käytetty data on pääasiassa numeerista. KoneFutur-ohjelmasta saatu data on saatu ulos Excel-ohjelmalle sopivana, mutta kyseistä dataa on täytynyt muokata. Näitä muutoksia ovat olleet esimerkiksi solujen muuttaminen oikeaan muotoon sekä ylimääräisten välien poistaminen. Vasta näiden muutoksien jälkeen laskelmien suorittaminen oli mahdollista.

Sain FuturSoftilta käyttöni 30 päivän kokeiluversion KoneFutur-ohjelmasta. Tällöin pystyin tutustumaan Snellman Motorsportin käytössä olevaan ohjelmaan kätevästi, mutta ohjelmasta saatuja raportteja ei pystytty ajamaan takaisin ohjelmaan. Tämän takia ohjelman käyttö jäi melko vähäiseksi, mutta kokeiluversioon tutustuminen auttoi ymmärtämään yrityksen toimintaa paremmin.

6.1 Havaitut ongelmat

Varastossa on paljon tuotteita, joita ei ole myyty tai niitä on myyty hyvin vähän. Tämä selvisi KoneFutur-ohjelmasta saadusta taulukosta, missä jokaisen tuotteen viimeisin myyntipäivä oli ilmoitettu. Myymättömiä tuotteita, joita ei ole myyty viimeisen vuoden aikana on noin 80 prosenttia varaston tuotenimikkeistä. Tämän selittää osittain se, että osa myymättömistä tuotteista on tilattu asiakkaalle, joka on jättänyt tuotteen noutamatta.

Toinen ongelma varaosavarastolla on korjaamolla käytettyjen osien kirjaaminen järjestelmään. Joissain tilanteissa korjaamolla käytettyä osaa ei ole kirjattu pois järjestelmästä, vaan tämä tuote jää varastosaldoon. Tuote poistuu sieltä vasta, kunnes tehdään inventaario, tai saldovirhe huomataan asiakkaan tiedustellessa tuotetta.

Korjaamon varaosavaraston ongelmana on myös pientavaralaatikat. Laatikot ovat eri kokoisia ja eri valmistajilta, jolloin laatikot eivät voi olla järjestelmällisesti ja numeerisesti aseteltu pientavarahyllylle. Kun kyseiset laatikot eivät ole numeerisessa järjestyksessä, kuluu tietyn laatikon etsimiseen enemmän aikaa.

6.2 Kehitysehdotukset

6.2.1 Sidotun pääoman vähentäminen

Varaosavarastoon sitoutuvaa pääomaa on vähennettävä tai se pitää sitoa sellaisiin tuotteisiin, jotka eivät jää varastoon seisomaan. Pääoman määrää sekä myymättömien tuotteiden prosenttiosuutta saataisiin laskuun, jos päävarastolta tilattavasta tuotteesta veloitettaisiin osasuoritus. Tämän osuuden ei tarvitse olla suuri, esimerkiksi 10 prosenttia on jo riittävä kannustin asiakkaalle lunastaa tuote kokonaan. Jos asiakas ei nouda tuotetta, on 10 prosentin osasuoritus kaupalle korvaus menetetyistä kaupasta.

Seuraavana on suora lainaus kuluttajasuojalain 25§, tilauksen peruuttamisesta:

Jos ostaja rikkoo sopimuksen peruuttamalla tavaran tilauksen ennen tavaran luovutusta, myyjällä ei ole oikeutta pysyä sopimuksessa ja vaatia kauppahinnan maksamista. Sen sijaan myyjällä on oikeus korvaukseen hänelle aiheutuvasta vahingosta 28 §:n mukaisesti. (KSL 38/1978, 25§).

Seuraavana puolestaan on suora lainaus kuluttajasuojalain 28§, myyjän oikeus vahingonkorvaukseen:

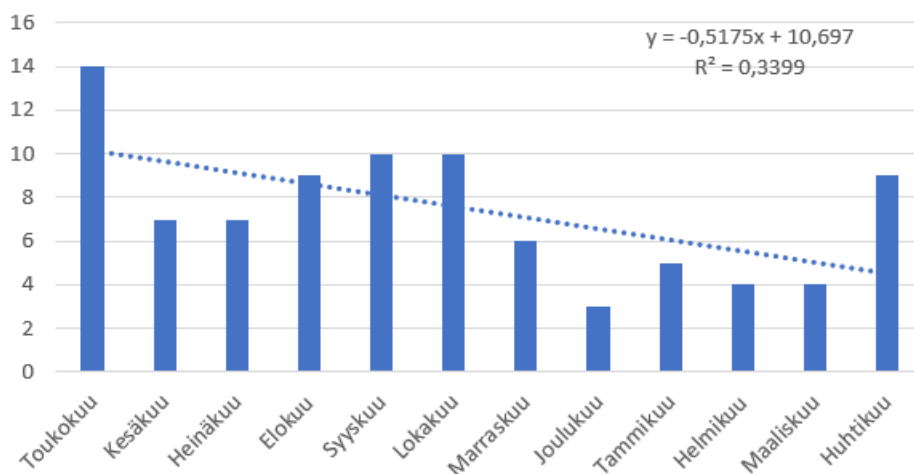
Jos myyjä purkaa kaupan ostajan maksuviivästyksen vuoksi ennen kuin ostaja on saanut tavaran hallintaansa tai jos ostaja peruuttaa tavaran tilauksen 25 §:n mukaisesti, myyjällä on oikeus korvaukseen niistä erityisistä kustannuksista, joita hänelle on aiheutunut sopimuksen tekemisestä ja täyttämisestä ja jotka todennäköisesti jäävät hyödyttömiksi, sekä kaupan purkamisen tai peruutuksen vuoksi aiheutuvista erityisistä kustannuksista.

Muusta vahingosta myyjällä on oikeus saada korvaus, joka on kohtuullinen ottaen huomioon tavaran hinta, sopimuksen purkamisen tai peruutuksen ajankohta, sopimuksen täyttämiseksi suoritettut toimenpiteet sekä muut seikat.

Sopimus, jonka mukaan myyjä pidättää itselleen oikeuden ennalta määrättyyn korvaukseen peruutuksen tai purun vuoksi, on pätevä, jos sopimuksen mukainen korvaus on kohtuullinen ottaen huomioon se korvaus, johon myyjällä 1 ja 2 momentin mukaan yleensä olisi oikeus.

Myyjällä ei kuitenkaan ole oikeutta tässä pykälässä tarkoitettuun korvaukseen, jos ostajan maksuviivästys tai tilauksen peruuttaminen johtuu lain säännöksestä, yleisen liikenteen tai maksuliikenteen keskeytyksestä taikka muusta samankaltaisesta esteestä, jota ostaja ei kohtuudella voi välttää eikä voittaa. (KSL 38/1978, 28§).

Lisäksi varaosavarastoon sitoutuvaa pääomaa saadaan vähennettyä käyttämällä historiatietoja entistä paremmin. Käyttämällä varaosan menekin historiatietoja hyödyksi ennusteissa saataisiin mahdollisesti tarkempia ennustuksia tulevaisuuden kysynnälle. Kaikki ennustemenetelmät eivät ota huomioon sesonkipainotteista menekkiä. Esimerkkinä on yhden Yamahan alkuperäisen öljynsuodattimen menekki toukokuusta 2017 seuraavan vuoden huhtikuuhun aikasarja-analyysillä esitettyinä ja sen ennuste tulevalle kuukaudelle (ks. kuvio 14).



Kuvio 14. Öljynsuodattimen todellinen menekki ja ennuste.

Tämän aikasarja-analyysin ennusteen mukaan, kuluvan vuoden toukokuun öljynsuodattimen kysyntä olisi 4 kappaletta ja kyseisen ennusteen todennäköisyys on lähes 34 prosenttia. Kuitenkin öljynsuodattimen menekkiä tutkimalla huomataan menekin sesonkipainotteisuus ja edellisen vuoden toukokuun menekin olleen vuoden suurin.

Ajoneuvoihin tehdään käyttöönottohuolto ennen ajokauden alkua ja paljon ajoneuvoa käyttävät joutuvat huoltamaan ajoneuvonsa tämän lisäksi kesken ajokauden. Kun ajokausi alkaa olla päätöksessään, ajoneuvoille suoritetaan huolto ennen talven seisonta-aikaa. Tämän takia ennusteeseen kannattaa ottaa huomioon esimerkiksi edellisen ajokauden menekki kyseiseltä kuukaudelta tai varaosien hankinnasta vastaavan henkilön arvio kysynnästä.

Parempi ennustemenetelmä olisi eksponenttitasoituksen menetelmä. Saman öljynsuodattimen ennustettu kysyntä laskettaisiin seuraavanlaisesti, kun hyödynnetään aikasarja-analyysiä:

$$5 + 0,2 * 4 = 21$$

21 kappaaleen ennuste kysynnälle on mielestäni realistisempi, kuin aikasarja-analyysillä saatu 4 kappaletta. Kuitenkin varastoon ei ole hyväksi tilata eksponenttitasoituksen antaman ennusteen suurta kappalemäärää, kun varaosavarastoa on tarkoitus pienentää ja sitä kautta vähentää sidottua pääomaa. Jos kyseistä varaosaa on mahdollista saada maahantuojan varastosta, niin tilaisiin varastoon noin 60 - 70 prosenttia ennusteesta. Tällöin varastoon tilattaisiin 13 - 15 kappaletta kyseistä tuotetta. Jos kyseisen kuukauden kulutus noudattaa ennustetta, ehditään tuotetta tilata varastoon ennen varastosaldon loppumista.

6.2.2 Varaston järjestelmällisyys ja käyttö

Korjaamon käyttämien varaosien kirjaamisen ongelman ratkaisuksi ehdotan perinteistä tilauslomaketta korjaamolle. Kyseessä on siis paperinen tai sähköinen lomake, johon merkitään päivämäärä, työmääräyksen numero, ajoneuvon rekisteritunnus, ajoneuvon merkki, varaosanumero sekä käytetty kappalemäärä. Tällöin saadaan ajettua KoneFutur-ohjelmaan tarkasti päivämäärä, milloin varaosa on myyty, ja näitä tietoja arkistoimalla voidaan tulevaisuudessa eritellä ja vertailla varaosien suoramyyntiä asiakkaille sekä korjaamon kautta tehtyä myyntiä. Esimerkki lomakkeesta on liitteessä 2.

Varaosavaraston pientavaralaatikat olisi hyvä vaihtaa saman valmistajan tai saman mallisiin laatikoihin. Näin hyllystä saataisiin siistimpi, järjestelmällisempi ja loogisempi. Tällöin varaosan etsimiseen käytetty aika vähenisi entisestään ja varaosien etsiminen olisi yhtä vaivatonta jokaiselle työntekijälle.

6.2.3 Varastonhallintaohjelmaan perehtyminen

Edellä mainittujen seikkojen lisäksi suosittelen perehtymään KoneFutur-ohjelman varastonhallinnan työkaluihin. Ohjelmassa on monta erilaista työkalua, jotka avustavat varastonhallinnan toimissa. FuturSoft lupautuu lähettämään kouluttajan työpaikalle opastamaan ohjelman ja työkalujen käytössä. Kun ohjelmasta on maksettu, niin siitä olisi hyvä ottaa kaikki potentiaali ja hyöty irti.

6.3 Tutkimuskysymyksiin vastaaminen

Tutkimustyön alussa asetetuista tutkimuskysymyksistä ensimmäinen oli, mikä on Snellman Motorsportin nykyinen tilanne varaston osalta ja miten sitä voitaisiin kehittää?

Varaosavaraston nykytilanne on kartoitettu ja esitetty toimeksiantajalle. Varaosavaraosto sitoi Snellman Motorsportin myyntipäällikkö Kristian Snellmanin mielestään liikaa pääomaa ja näin ollen kehityksessä keskitytään tulevien hankintojen entistä parempaan kysynnän ennustamiseen ja varaosavaraston arvon pienentämiseen.

Toinen kysymys oli, miten varmuusvarastoa saataisiin kehitettyä ja lisättyä palvelutasoa kustannustehokkaasti?

Varmuusvarastoa voi lähteä kehittämään ABC-analyysin suorittamisen jälkeen. Kun tuotteet on luokiteltu, voidaan kullekin luokalle valita palvelutaso. Joidenkin luokkien osalta palvelutasoa voidaan laskea, jolloin pääoman määrä varastossa ei lähtisi nousuun laskun sijaan.

Kolmanteen kysymykseen, saadaanko kysynnän ennustamisella paikkansapitäviä tuloksia, jotka edesauttavat tulevan ajokauden hankintoja sekä myyntiä?

Voidaan todeta, että kysynnän ennustamisella voidaan saavuttaa paikkansapitäviä tuloksia. Kun kysynnän ennustamiseen käytetään tuotteen aikaisempaa menekkiä

sekä kysynnän ennustamiseen suunniteltuja laskentakaavoja, voidaan saavuttaa erittäin tarkkoja ennustuksia tuleville ajokausille.

7 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua toimeksiantajan varaosavarastoon sekä sen toimintaan ja suunnitella parannuksia varaosavaraston hallintaan sekä heidän toimintaansa. Ennen toimeksiantajalla vierailua käsitykseni heidän varaosavarastosta oli se, että toimeksiantajalla ei ollut ammattimaista ymmärrystä varastohallinnasta tai varastohallintaohjelmaa käytössä. Odotuksena oli, että työstä tulee laaja ja se sisältäisi varastohallinnan kannalta suuria määriä laskelmia. Vierailu muutti opinnäytetyön suunnan kokonaan. Toimeksiantajalla oli käytössä ohjelmisto, joka on erityisesti suunniteltu pienkone- ja moottoripyöräliikelle sekä niiden huoltoon ja varaosavarastojen hallintaan. Tämän ohjelman käyttöön kannattaa kiinnittää huomiota, koska ohjelmasta on maksettu, mutta kaikkea sen potentiaalia ei ole hyödynnetty varastohallinnassa. Koska toimeksiantajalla oli varastohallintaohjelma käytössä, vähentyi työtaakkani tuntuvasti. Tämän takia tehtävä työ painottui enemmän oppaan kirjoittamiseksi toimeksiantajalle, kuin varsinaisen kehityksen tekemiseen.

Yamahan varaosien ostohintoihin sisältyivät toimituskustannukset ja tilaus- ja varastointikustannukset olivat vähäiset yrityksessä vähäiset. Tämän takia optimaalisen tilausjärjestyksen laskeminen menetti oikeastaan merkityksensä. Kuitenkin optimaalisen tilausjärjestyksen laskemiseen olisi hyvä tutustua, että tiedettäisiin piste jolloin tuotemäärä olisi kustannusten osalta alhaisin mahdollinen muiden ajoneuvomerkkien varaosien osalta.

Varaosavarasto oli toimeksiantajan ja opinnäytetyön tekijän mielestä liikaa pääomaa sitova ja varaosavarastossa oli liikaa seisovia tuotteita. Tämän aiheuttavia syitä oli useampi, kysynnän ennustamiseen käytettiin menekkiä sekä omaa arviointikykyä, eikä toimivaksi todettuja ennustemenetelmiä. Asiakkaat jättivät varastoon tilattavan tuotteen noutamatta sekä korjaamon käyttämiä varaosia ei muistettu merkata pois varastosaldosta. Tämän lisäksi varaosia ei oltu luokiteltu tärkeimmästä vähemmän tärkeään ABC-analyysillä. Ilman tuotteiden luokittelua ei voida suunnitella kullekin luokalle sopivaa palvelutasoa sekä täydennysmenetelmää.

Toimeksiantajan luovuttama data varastosaldoista oli hyvin paikkansapitävät, sillä varaosavarasto oli inventoitu noin kaksi kuukautta ennen datan luovutusta. Tuotteiden myyntihistorian paikkansapitävyyttä on hyvin vaikea arvioida, sillä niitä ei tarkisteta ja mahdollisesti korjata yhtä huolellisesti kuten varastosaldoa.

Aikaisemmin esitetyt muutokset yrityksen toimintaan ovat helppoja sekä suhteellisen edullisia tapoja muuttaa varaston ilmettä sekä sen hallintaa. Muutamalla pienellä muutoksella saataisiin varaosavarastosta ja sen hallitsemisesta entistä parempi ja ennen kaikkea tuottavampi yritykselle. Kuitenkin varaston tilanne ei muutu nopeasti näillä toimenpiteillä. Varastoon sitoutuneen pääoman vähentäminen on maraton, eikä pikajuoksu. Tämän takia tilanteen korjaus vaatii pitkäjänteisyyttä sekä uskoa siihen, että tilanne muuttuu parempaan suuntaan.

Työn jatkokehityksenä on kysynnän ennustamisen paikkansapitävyyden tutkiminen. Kun toimeksiantaja suorittaa tärkeimmille tuotteilleen kysynnän ennustamisen ja sesongin jälkeen saadaan todelliset menekit, voidaan ennustevirhettä tutkia ja ottaa huomioon seuraavassa ennusteessa.

Lähteet

- Andriolo, A., Battini, D., Grubbström, R. W., Persona, A. & Sgarbossa, F. 2013. A Century of Evolution from Harris's Basic Lot Size Model: Survey and Research Agenda. Artikkele International Journal of Production Economics-lehdessä 115, 16-38. Viitattu 6.5.2018.
- Arnold, J. R. T., Chapman, S. N. & Clive, L. M. 2007. Introduction to Materials Management. 6th Edition. Los Angeles: R. R. Donnelley & Sons Company.
- Bowersox, D. J. & Closs, D. J. 1996. Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Brooks, E. B. 2005. The Poisson Distribution. Artikkele University of Massachusetts at Amherst-sivustolla. Viitattu 28.4.2018.
<https://www.umass.edu/wsp/resources/poisson>.
- Corsten, D. & Gruen, T. 2004. Stock-out Cause Walkouts. Artikkele Harvard Business Review-lehdessä 5, 26-28. Viitattu 25.3.2018. <https://janet.finna.fi>, Academic Search Elite.
- Ensirekisteröintitilastot. 2018. Tilastotietokanta Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín www-sivuilla. Viitattu 13.2.2018.
http://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi__Ensirekisteroinnit/030_ensirek_tau_103.px/table/tableViewLayout1/?rxid=714713ea-4df2-4b82-8e0a-68b51dad9956.
- Farrington, B. & Lysons, K. 2006. Purchasing and Supply Chain Management. 7. p. Great Britain: Ashford Colour Press.
- Grace-Martin, K. N.d. Differences Between the Normal and Poisson Distributions. Artikkele The Analysis Factor-sivustolla. Viitattu 21.2.2018.
<https://www.theanalysisfactor.com/differences-between-normal-and-poisson-distributions>.
- Hakala, J. T. 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. Helsinki: Gaudeamus.
- Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. 9. uud. p. Porvoo: Bookwell Oy.
- Hietikko, E. 2015. Tuotekehitystoiminta. 3. p. Norderstedt: Books on Demand.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uud. p. Helsinki: Tammi.
- King, P. L. 2011. Crack the Code: Understanding Safety Stock and Mastering its Equations. Artikkele Apics-lehdessä, 7/8, 33-36.
- KSL 38/1978. Kuluttajansuojalaki. Viitattu 23.4.2018. <https://www.finlex.fi>, ajantasainen lainsäädäntö.
- Käytettynä maahantuodut käytön mukaan. 2018. Tilastotietokanta Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín www-sivuilla. Viitattu 3.3.2018.
https://www.trafi.fi/tietopalvelut/tilastot/tieliikenne/kaytettyna_maahantuodut/kaytettyna_maahantuodut_kayton_mukaan.
- Laitinen, J. 2018. FuturSoft Oy:n myyjä. Puhelinhaastattelu 26.3.2018.

- Moottoriajoneuvokanta. 2018. Tilastokeskuksen PX-Web-tietokanta. Viitattu 25.3.2018.
http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__lii__mkan/statfin_mkan_pxt_001.px/table/tableViewLayout2/?rxid=b72d63ef-9d98-4df2-9a5f-a6443c4a9e3b.
- Palvelut. N.d. Snellman Motorsport Oy:n www-sivut. Viitattu 24.1.2018.
<http://www.snellmanmotosport.com/palvelut>.
- Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A., Santala, J. & Relander, S. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: LOGY ry.
- Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. 2017. The Handbook of Logistics and Distribution Management 6th Edition. Great Britain: CPI Group.
- Sakki, J. 2014. Tilaus- toimitusketjun hallinta: Digitalisoitumisen haasteet. 8. uud. p. Vantaa: Jouni Sakki Oy.
- Skjøtt-Larsen, T., Schary, P. B., Mikkola, J. H. & Kotzab, H. 2007. Managing the Global Supply Chain. 3rd Edition. Copenhagen: Copenhagen Business School Press.
- Snellman, K. 2018. Snellman Motorsport Oy:n myyntipäällikkö. Haastattelu 16.3.2018.
- Talluri, S. Cetin, K. & Gardner, A.J. 2004. Integrating Demand and Supply Variability Into Safety Stock Evaluations. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 62-69.
- Tikka, J. 2016. Logistiikan perusteet. Nordersted: Books On Demand.
- Tutkimusstrategiat. 2014. Artikkelijyvaskylan yliopiston Koppa sivulla. Viitattu 6.3.2018.
<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat>.
- Valtanen, E. 2013. Tekniikan taulukkokirja. 20. p. Mikkeli: Genesis-kirjat Oy
- Varaosamyynti- palvelu. N.d. FuturSoft Oy:n www-sivut. Viitattu 19.3.2018.
http://www.futursoft.net/page.php?page_id=607.
- Varastonohjaus. N.d. Artikkelijyvaskylan Maailman sivustolla. Viitattu 7.2.2018.
<http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus>.
- Virtanen, I. 2001. Talousmatematiikan perusteet. Diaesitys Vaasan yliopisto:n verkkosivuilla. Viitattu 9.4.2018. <http://lipas.uwasa.fi/~itv/TMPslide.pdf>.
- Waters, D. 2009. Supply Chain Management: An Introduction to Logistics 2nd Edition. Great Britain: CPI Antony Rowe.
- van Weele, A. J. 2014. Purchasing and Supply Chain Management. Singapore: Seng Lee Press.
- Yilmaz, K. 2013. Comparison of Quantitative and Qualitative Research Traditions: epistemological, theoretical, and methodological differences. Artikkelijyvaskylan European Journal of Education-lehdessä, 2, 311-325. Viitattu 6.3.2018. <https://janet.finna.fi>, Academic Search Elite.

