

Ari Salmela

Insinööriytyö  
Huoltotarvikkeiden materiaalinohjaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Insinööri (AMK)  
Auto- ja kuljetustekniikka  
Insinööriytyö  
9.3.2012

Tekijä(t) Otsikko	Ari Salmela Huoltotarvikkeiden materiaalinohjaus
Sivumäärä Aika	42 sivua 9.3.2012
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Auto- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Jälkimarkkinointi
Ohjaaja(t)	Korjaamopäällikkö Tuomas Taglatseff Lehtori Harri Hiljanen
<p>Tässä insinöörityössä käsitellään yrityksiltä usein vähemmälle huomiolle jäänyttä varaston toimintaa. Työssä keskityttiin parantamaan Staran korjaamon varaosavaraston materiaalinohjausta huoltotarvikkeiden osalta. Työn päätavoitteena oli määritellä huoltotarvikkeiden varmuusvarastot, tilauspisteet ja maksimivarastot.</p> <p>Työssä tutkittiin varastoinnin tuomia haasteita ja niiden vaikutusta korjaamon toimintaan. Huonosti ohjatulla varastolla on usein korkeat kustannukset tai heikko palvelutaso. Pahimmillaan molemmat ehdot täyttyvät. Oikeanlaisella varastoinnilla pyritään tasapainoon kustannuksien ja palvelutason välillä. Hyvään tulokseen vaaditaan omien varastoitavien tuotteiden menekin seuranta ja tietoisuutta varastonohjauksesta.</p> <p>Työ suoritettiin selvittämällä varastoitavien huoltotarvikkeiden kirjo, minkä jälkeen niiden myyntitapahtumat saatiin korjaamon tietojärjestelmästä. Myyntitapahtumien otanta-ajanjakso oli vuodelta 2011, ja saadut tulokset eriteltiin vielä kuukausikohtaisesti. Tämän jälkeen suoritettiin laskenta varastolähtöisen ohjauksen teorian pohjalta haluttujen rajojen määrittämiseksi. Laskennassa käytettiin Excel-ohjelmaa.</p> <p>Laskennan tuloksena saatiin mallipohja, jota voidaan pienellä varauksella soveltaa lähes kaikille huoltotarvikkeille. Rajojen käyttöönotto pienentää varaosavaraston arvoa, mutta säilyttää hyvän toimituskyvyn.</p> <p>Tulevaisuudessa varaosavaraston tuotteiden jatkuvalla myynninseurannalla ja muutoksiin reagoimisella pystytään varaston arvo pitämään niin matalana kuin se vain on halutulla toimitusvarmuudella mahdollista.</p>	
Avainsanat	Varastointi, tilauspiste, korjaamo

Author(s) Title	Ari Salmela Materials Management for Spare Parts and Maintenance Items
Number of Pages Date	42 pages 9 March 2012
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Specialisation option	Automotive After Sales
Instructor(s)	Tuomas Taglatseff, Service Manager Harri Hiljanen, Lecturer
<p>This Bachelor´s thesis deals with inventory activities that have often been unrecognized by companies. The study aims at improving the materials management of spare parts and maintenance of Stara repair shop. The main objective of the study was to identify the maintenance items, ordering points and the maximum inventory level.</p> <p>The thesis discusses the challenges of warehousing and their effect on the repair shop activities. A poorly run warehouse often results in high costs and poor service level. At worst, these two conditions are met. Selecting the right warehouse management system helps to find a balance between the costs and service level. A good end-result requires monitoring the sales of maintenance items in store and awareness of warehouse maintenance management.</p> <p>The study was carried out by identifying the selection of maintenance items in storage, after which the transactions were received from the workshop information system. Sales from the sampling period were from 2011 and the results obtained were analyzed by month. After this, calculation was carried out based on the theory of warehouse control system and management in order to determine the desired limits. Excel program was used to calculate these limits.</p> <p>The calculation resulted in a template that can be used with caution for almost all the maintenance items. The limits will reduce the value of the spare parts inventory, while still preserving a good delivery capability.</p> <p>In the future continuous monitoring and reacting to changes of spare parts sales will help to keep the value of the spare parts inventory as low as it is possible with the desired degree of certainty of delivery.</p>	
Keywords	Storing, ordering point, repair shop

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tutkimusmenetelmät	2
2.1	Kvalitatiivinen tutkimus	2
2.2	Kvantitatiivinen tutkimus	2
2.3	Tutkimusmenetelmän valinta	3
3	Yrityskuvaus	4
3.1	Stara	4
3.2	Stara logistiikka	5
3.3	Stara korjaamo	5
3.3.1	Huollettava kalusto	6
3.3.2	Palveluaste	8
4	Varaston toiminta	9
4.1	Varaston yleiskuvaus	9
4.2	Syitä varastoitumiseen	9
4.3	Varastoinnin kustannukset	10
4.3.1	Käyttöpääoman kustannukset	11
4.3.2	Varastoitumisen tilojen kustannukset	11
4.3.3	Hävikin ja epäkuranttiuden kustannukset	12
5	Vaihto-omaisuus	12
5.1	Tärkeys yritykselle	12
5.2	Vaihto-omaisuuden hallinta	14
6	Palvelutaso	14
6.1	Asiakaslähtöisyys	15
6.2	Arvo yritykselle	15
6.3	Palvelutasoon vaikuttavat tekijät	16
6.3.1	Saatavuus	16
6.3.2	Toimitusvarmuus	16
7	Materiaalin ohjaus	17

7.1	Optimiestoera	17
7.2	Toimituserän kustannukset	18
7.3	Varastolähtöinen ohjaus	19
7.3.1	Hankinta-aika	19
7.3.2	Varmuusvarasto	20
7.3.3	Tilauspiste	21
7.3.4	Min-maks-menetelmä	22
7.3.5	Tilauspistemallit	22
7.4	Tilauslähtöinen ohjaus	23
8	Stara korjaamon varaosavarasto	24
8.1	Yleistä korjaamon varaosavarastosta	24
8.2	Varastoitavat nimikkeet	25
8.3	SAP-tietojärjestelmä ja Huoltotiedot-ohjelma	25
8.4	Huoltotarvikkeet	27
8.5	Tavarantoimittajat	27
9	Nykytilanne korjaamon varastolla	28
9.1	Saapuvan tavaran tarkastus ja -hyllytys	28
9.2	Hälytysrajat ja tilausajankohta	28
9.3	Varmuusvarasto ja maksimivarastot	29
9.4	Huoltotarvikkeiden toteutuneet myynnit	30
9.4.1	Ford Fusionin öljynsuodatin	30
9.4.2	Fiat Ducaton ja Ivecon öljynsuodatin	31
9.4.3	Scanian öljynsuodatin	32
9.4.4	Willen raitisilmasuodatin	33
10	Käyttöönottettavien rajojen määrittäminen	34
10.1	Lähtökohdat	34
10.2	Otanta ajanjakso	36
10.3	Rajat tuotteelle 540217	36
10.4	Laskennan virhemahdollisuudet	38
11	Kehitysehdotukset	40
11.1	Varaosavaraston vastuuhenkilöt	40
11.2	Varaosavaraston ja työosastojen yhteistyö	40
11.3	Pientarvikemyynti	41
12	Yhteenveto	41



## 1 Johdanto

Tämä insinööri työ tehtiin Helsingin kaupungin rakentamispalvelun Staran korjaamolle. Staran korjaamon varaston toimintaa haluttiin kehittää, jotta palveluastetta saadaan entistä korkeammaksi ja toiminta kustannustehokkaammaksi. Korjaamopäällikkö Tuomas Taglatseff ehdotti insinööri työn aiheeksi liikkuvan kaluston huoltotarvikkeiden materiaalinohjauksen kehittämistä, koska tällä hetkellä varastoitavien tarvikkeiden määrä on liian suuri ja osa nimikkeistä liikkuu hyvin vähän.

Työn tavoitteena on määrittää jokaiselle huoltotarvikkeelle varmuusvarasto, tilauspiste ja maksimivarasto. Valtaosa huoltotarvikkeista on suodattimia, eikä työtä tehtäessä puututa voiteluaineiden, kemikaalitarvikkeiden tai varsinaisten varaosien tilaukseen. Tällä hetkellä huoltotarviketilaukset tehdään silloin, kun varastotyöntekijä silminnähtävästi huomaa, että hyllyssä oleva tavara on loppumaisillaan tai loppunut. Tämä jättää suuren mahdollisuuden inhimillisille erheille, eikä kysyntään pystytä aina vastaamaan. Tarvikkeita tilataan myös usein liian suurissa erissä, jolloin ne kasvattavat liiaksi varaston arvoa ja vievät paljon hyllytilaa

Työtä tehtäessä otettiin huomioon Staran organisaation vaatima korkea palveluaste, vaikka se vaikuttaisikin alentavasti kustannustehokkuuteen. Työssä käytiin myös useita keskusteluja varaston henkilökunnan kanssa ja selvitettiin tavarantoimittajien osuuksia ja toimitusaikoja sekä pohdittiin vaihtoehtoisia materiaalin ohjaustapoja

Työ toteutettiin selvittämällä ensin koko liikkuvan kaluston määrä merkki- ja mallikohteisesti, jonka jälkeen selvitettiin niihin kuuluvien huoltotarvikkeiden kirjo. Kun huoltotarvikkeiden kirjo oli kartoitettu, oli mahdollista etsiä niiden toteutuneet myynnit korjaamon tietojärjestelmästä ja tämän jälkeen määrittää laskemalla varaosavaraston huoltotarvikkeiden raja-arvot.

Laskennat suoritettiin kvantitatiivisella menetelmällä eli varmuusvarastot, tilauspisteet ja maksimivarastot määritettiin logistiikan teorian ja laskukaavojen avulla hyödyntämällä tietojärjestelmästä kerättyä tietoa toteutuneista huoltotarvikkeiden myynnistä.

Lopputuloksen avulla olisi tarkoitus helpottaa varaston työntekijöiden tehtäviä huoltotarvikkeiden tilausten osalta. Tilausajankohta ja tilauserän suuruus olisi tietojärjestelmässä valmiiksi jo määritelty. Tämä myös pienentäisi varaston arvoa ja lisäisi tuotteiden toimitusvarmuutta.

## 2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmillä tarkoitetaan empiirisen tutkimuksen konkreettisia aineiston hankinta ja -analyysimetodeja tai -tekniikoita, jotka voidaan luokitella laadullisiin eli kvalitatiivisiin ja määrällisiin kvantitatiivisiin menetelmiin.

### 2.1 Kvalitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa analyysi painottuu numeeristen arvioiden sijaan mielipiteiden sekä niiden syiden ja seurausten tutkimiseen. Keskiarvojen ja jakaumien sijaan johtopäätökset tehdään moniulotteisemmasta, usein haastatteluihin ja ryhmäkeskusteluihin perustuvasta aineistosta. Kvalitatiivinen on luonteeltaan kuvailevaa, diagnosoivaa, arvioivaa ja luovaa. (Kvalitatiivinen tutkimus.)

### 2.2 Kvantitatiivinen tutkimus

Määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimus tukeutuu aineiston mitattavissa olevien suhteiden tarkasteluun. Kvantitatiivinen tutkimus käyttää hyväkseen suuria aineistoja, edustavia otoksia ja tilastollisia menetelmiä aineiston analyysissä. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa pyritään laajaan yleistettävyyteen. Tutkimustuloksissa tutkijan osuutta ei yleensä pidetä kovin merkittävänä. (Määrällinen vai laadullinen?)

Kvantitatiivinen menetelmä sopii hyvin käytettäväksi silloin, kun mitataan ja analysoidaan suuria määriä numeerista dataa (Hirsijärvi ym. 1997: 131).

Tutkimusmenetelmää valittaessa tulee huomioida, että ratkaisuja tulee tarkkailla tutkimusongelman näkökannalta. Pitää siis miettiä mitkä ovat ne aineistot, joiden avulla saadaan parhaiten informaatiota tutkimuskohteesta, ja mitkä ovat ne tutkimustekniikat,



joilla saadaan luotettavaa ja todenmukaista tietoa aineistosta. Kysymyksiin löytyy harvoin yksinkertaisia ratkaisuja ja hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi tulisi analysoida useita menetelmiä erilaisia tekniikoita hyödyntämällä. Usein, kun aika on projekteissa rajoittava tekijä, on tehtävä valintoja. Nämä valinnat taas täytyy perustella hyvin. (Haastattelumenetelmät 2005.)

Käytännössä on hyvin tavallista, että tutkimusprosessin aikana punnitaan eri vaihtoehtoja aineistoa ja metodeja valittaessa. On myös täysin luonnollista, että lopuksi valinta suuntautuu johonkin muuhun kuin aluksi suunniteltiin. Tavoitteena on muotoilla tutkimusongelma ja valita aineiston analysointitekniikat sillä tavalla, että tutkimuksesta tulee loogisesti toimiva kokonaisuus. (Haastattelumenetelmät 2005.)

Tässäkin työssä aineisto ja metodit muuttuivat tutkimusprosessin aikana. Aluksi kartoitettiin kaluston eri merkkien ja mallien lukumääriä, koska tämän avulla uskottiin, että päästään tavoitteisiin. Pian kuitenkin todettiin, että merkkien ja mallien määrä ei ole suoraan verrannollinen huoltotarvikkeiden menekkiin. Menetelmiä mietittiin sitten uudelleen ja päädyttiin seuraavaan.

### 2.3 Tutkimusmenetelmän valinta

Varaosavaraston huoltotarvikkeiden materiaalin ohjausta suunnitellessa kävin useita avoimia keskusteluja varaston henkilöstön ja korjaamopäällikön kanssa. Muutamilla kerroilla keskusteluun osallistuivat edellä mainitut samanaikaisesti. Keskusteluissa tuli tietoon varaston henkilöstön kokemuksiin perustuvia havaintoja menekin vaihtelusta ja kausiluontoisuudesta. Monet heistä osasivat kertoa joistakin yksittäisistä nimikkeistä, mutta tieto vaikutti liian "tuntumapohjaiselta" ja sitä olisi ollut hyvin vaikea jalostaa huoltotarvikkeiden koko kirjon materiaalin ohjaukseen. Yksittäiset kysynnän vaihtelut saattavat jäädä helposti varaston henkilöstön mieleen, mutta tutkimuksen suorittamiseen haluttiin vankempaa faktaa.

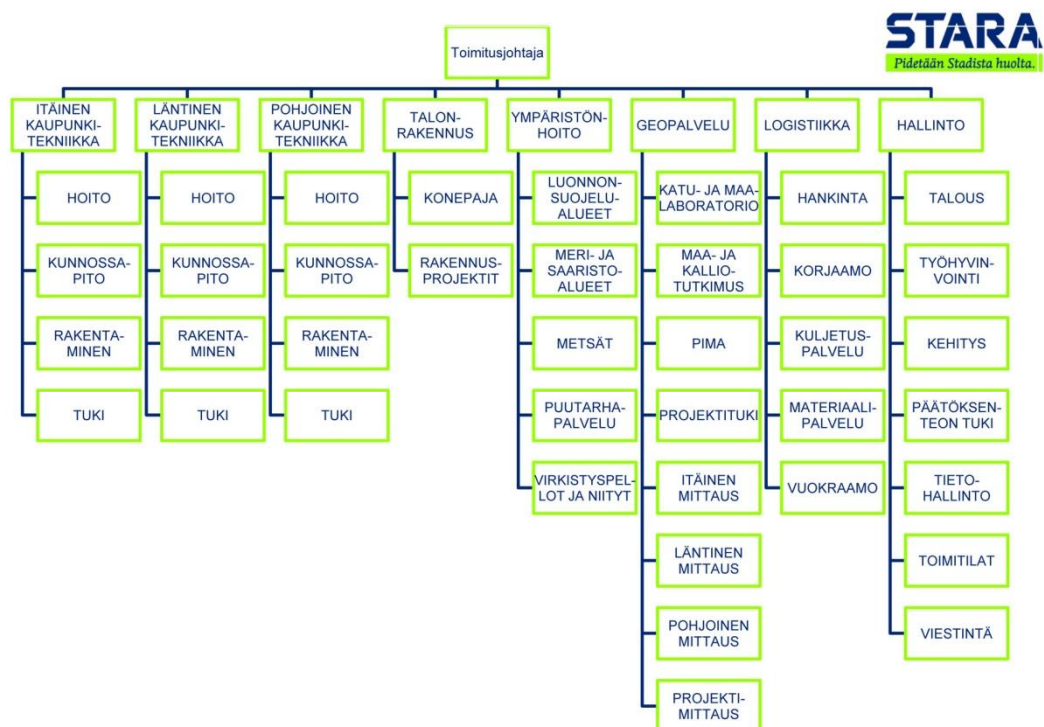
Kun tässä tutkimustyössä on mahdollista saada tietoon menneen ajan toteutuneet huoltotarvikkeiden myynnit, tultiin melko nopeasti siihen tulokseen, että tutkimusmenetelmänä on järkevää käyttää kvantitatiivista menetelmää. Tutkimus siis perustuu nimik-

keiden määrällisen myynnin kautta tulevan menekin ennustamiseen, joka on varastolähtöisessä ohjauksessa hyvin luonnollinen toimintatapa.

### 3 Yrityskuvaus

#### 3.1 Stara

Helsingin kaupungin rakentamispalvelu eli Stara on kaupungin oma palveluntuottaja, joka työllistää 1600 henkilöä vuosittain, kesäisin jopa 2000. Liikevaihto vuonna 2011 oli noin 260 miljoonaa euroa. Organisaatio tuottaa palveluita seitsemässä eri osastossa: itäinen, läntinen ja pohjoinen kaupunkitekniikka, talonrakennus, ympäristönhoito, geopalvelu ja logistiikka. Stara rakentaa ja hoitaa katuja ja puistoja, korjaa rakennuksia, hoitaa luonnonmukaisia alueita ja tuottaa logistiikan ja teknisen alan palveluja. Stara haluaa huolehtia Helsingistä ja tarjota kaupunkilaisille siistin ja toimivan elinympäristön. (Staran esittely 2012.) Staran organisaatio on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Staran organisaatio.

### 3.2 Stara logistiikka

Logistiikan osasto tuottaa kaupungin tarvitsemia auto-, kone- ja kuljetuspalveluja sekä monia teknisiä hankinta- ja materiaalipalveluja. Sen sisäisiä osastoja ovat hankinta, korjaamo, kuljetuspalvelu, materiaalipalvelu ja vuokraamo. (Stara Logistiikka 2011.) Logistiikan organisaatio on esitetty kuvassa 2.



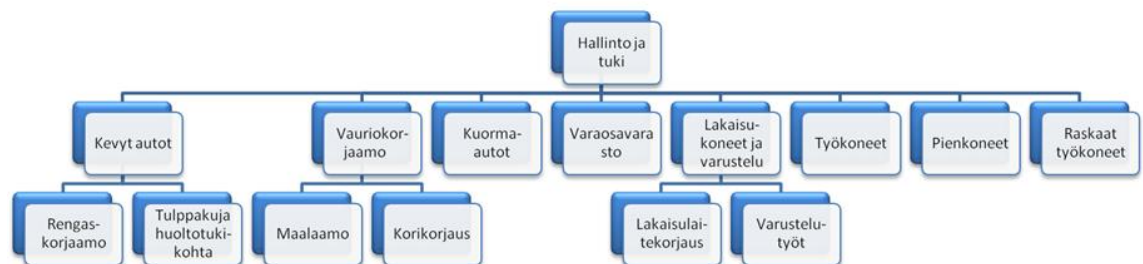
Kuva 2. Logistiikan organisaatio.

### 3.3 Stara korjaamo

Staran korjaamo sijaitsee Toukolassa ja sen kaksi kahden mekaanikon huoltotukikohtaa Itä-Helsingissä Tulppakujalla ja Länsi-Helsingissä Atomitiellä. Helsingin kaupunki on jo pitkään korjauttanut ajoneuvokalustoaan itse ja korjaamotoimintaa on ollut vuodesta 1930. Korjaamon tärkein tehtävä on huoltaa ja korjata Helsingin kaupungin virastojen autoja ja työkoneita. Suurimpia asiakkaita ovat Staran muut yksiköt ja osastot, Helsingin kaupungin terveyskeskus, Liikuntavirasto ja Palmia.

Korjaamolla on seitsemän työsastoa ja kullakin osastolla on oma työnjohtajansa. Osastot ovat jaettu seuraavasti: henkilö- ja pakettiautot, kuorma-autot, lakaisukoneet, työkoneet, pienkoneet ja raskastyökoneet, korikorjaamo sekä varaosavarasto. Kiinteistöstä löytyy myös pesupalvelut, jotka toimivat kuorma-auto osaston alaisuudessa. Kor-

jaamo suorittaa pääosin huolto- ja korjaustoimenpiteet itse. Työssä tarvittavat varaosat ja tarvikkeet tilataan varaosavaraoston kautta. Henkilöstöä korjaamolla on 63, joista asentajia ja varaosamyymiä 54 ja loput toimihenkilöitä. Korjaamon organisaatio on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Korjaamon organisaatio.

### 3.3.1 Huollettava kalusto

Kaluston monimuotoisuus luo oman haasteensa korjaamon toiminnalle. Jokaisella seitsemällä työosastolla on useampia eri merkkejä ja malleja. Rekisterissä olevia ajoneuvoja, koneita ja lisälaitteita on noin 1200. Asentajilta vaaditaan paljon ammattitaitoa, jotta he suoriutuvat heille osoitetuista töistään. Varastotyöntekijän tulee sen sijaan tuntea jokaisen osaston tarpeet ja palvella niitä mahdollisimman hyvin, mikä lisää henkilöstön haasteita.

Jokaisella ajoneuvolla tai koneella on oma ajoneuvotunnuksensa. Tämä helpottaa kaluston luokittelua kun on kyse suuresta kalustomäärästä. Ajoneuvotunnus on Staran korjaamolle erittäin informatiivinen, sillä se kertoo ajoneuvoluokan, rekisteröintivuoden ja mahdollisesti onko kyseessä omistus- vai leasing-auto. Ulkoisissa töissä asioidaan toki rekisteritunnuksen mukaan. Näitä ovat muun muassa ajoneuvot tai koneet, jotka eivät ole Staralta vuokrattuja. Staran ajoneuvotunnus on kuvassa 4.



Kuva 4. Staran ajoneuvotunnus A30110 Scania -kuorma-auton keulalla.

Ajoneuvotunnuksen ensimmäinen kirjain ja numero kertovat ajoneuvoluokan ja kaksi seuraavaa numeroa hankintavuoden. Kaksi viimeistä numeroa kertovat kyseisen ajoneuvoluokan laitteen järjestysnumeron sen vuoden hankinnoissa.

Henkilö- ja pakettiautoja on noin 725, ja määrä muodostuu 14 merkistä. Suurimmat edustajat ovat Ford, Nissan, Opel ja Fiat. Henkilöautoille huolto tehdään kerran vuoteen. Pakettiautot huolletaan kaksi kertaa vuodessa, joista toinen on ns. öljynvaihtohuolto.

Kuorma-autoja on kuutta eri merkkiä, ja kokonaismäärä on 132. Kolme suurinta merkkiä ovat Scania, Man ja Volvo. Kuorma-autojen huolto-ohjelma on samanlainen kuin pakettiautoilla eli kaksi huoltoa vuodessa, joista toinen on ns. öljynvaihtohuolto.

Lakaisuajoneuvoja on 20 kappaletta ja viideltä eri valmistajalta. Koneet huolletaan käyttötuntien mukaan. Pieni huolto tehdään 250 tunnin välein ja laajempi iso huolto tehdään 600 tunnin välein. Yleensä ison huollon huoltoväli riittää lakaisuajoneuvon yhden kauden ajaksi.

Wille-monitoimikoneita on 103 kappaletta ja eri malleja 12. Lisäksi samaan konekategoriaan lukeutuvia Lundberg-työkoneita on 12. Työkoneille tavanomaiseen tapaan

huollot tehdään käyttötuntien mukaan. Huoltoja on kolmea erilaista: pieni huolto 250 tuntia, keskisuuri huolto 500 tuntia ja iso huolto 1000 tuntia.

Päättäajettavia ruohonleikkuukoneita on 102 kappaletta ja ne huolletaan sesongin päätyttyä syksyn ja talven aikana. Merkkejä löytyy kuusi, ja niistä selkeästi suurin on Kubota, joita kalustoon kuuluu 50 kappaletta. Samalla osastolla huollettavat pienkoneet kuten Holder- ja Reform-monitoimikoneet noudattavat kukin omia huoltovälejänsä, yleensä käyttötuntien mukaan.

Raskaisiin työkoneisiin lukeutuvat pyöräkuormaajat, traktorit ja tiehöylät. Niitä on 10:tä eri merkkiä, ja kokonaismäärä on 70 kappaletta. Koneet huolletaan käyttötuntien mukaan.

### 3.3.2 Palveluaste

Staran korjaamo tuottaa palveluja Helsingin kaupungin ajoneuvoille ja koneille. Vastoin tavanomaista auto- ja konekorjaamoa asiakkaina ovat virastot, liikelaitokset ja yritykset eivätkä yksityiset henkilöt. Jos auto tai kone odottaa osia, saattaa myös sen kuljettaja joutua odottamaan toimeettomana ja hänen työtehtävänä viivästyvät. Esimerkiksi kaupunkitekniikalla vuokralla oleva Fiat Ducato doppel seisoo pitkään korjaamolla ja tämän auton 6–7-henkinen miehistö joutuu odottamaan toimeettomana sen valmistumista. Odottaminen käy nopeasti hyvinkin kalliiksi.

Huollettavia ajoneuvoja on kuitenkin niin paljon, että viivästyksiä ei voi kokonaan välttää. Korjaamolla on hyvin rajallinen määrä sijaisautoja, joita voidaan mahdollisuuksien mukaan tarjota asiakkaille huollon ajaksi. Ensisijaisesti sijaisautot menevät terveyskeskuksen kotihoidolle, koska sen sopimukseen kuuluu tämä palvelu. Muille yksiköille tarjotaan varakoneita sen hetken mahdollisuuksien mukaan.

Työkoneiden huoltojen viivästyessä korjaamolla on vielä vähemmän mahdollisuuksia tarjota sijaislaitetta. Varakoneita on muutamia, mutta ne eivät sisälly vuokrasopimukseen, ja jos näin olisi, nostaisi se vuokratukustannuksia

Kehittämällä varaston palveluastetta mahdollistetaan myös nopeammat läpimenoajat korjaamolla. Kun huollettava kalusto on ennakkoon melko tarkasti tiedossa, pitäisi ai-

nakin teoriassa huoltotarvikkeet olla aina saatavilla hyllystä. Käytäntöä vaikeuttaa osaltaan se, että ajoneuvojen ja koneiden vaatimien tarvikkeiden kysyntä on hyvin epätaisaista ja joissain tapauksissa kausiluontoista.

## 4 Varaston toiminta

### 4.1 Varaston yleiskuvaus

Varasto on oleellinen osa lähes jokaisen yrityksen toimintaa. Varastointia käytetään logistisena ratkaisuna tuotteille, joiden kysyntää on vaikea ennakoida tai ne ovat sesonkiluonteisia. Tuotteita varastoidaan myös sen takia, että ne ovat saatavuudeltaan tai menekiltään epävarmoja, mutta kuitenkin välttämättömiä tai niiden kulutus on hyvin nopeataempoista. Jos tuotanto ja kulutus etenevät eri tahdilla, ei jää juurikaan muita vaihtoehtoja kuin käyttää varaston luomaa puskuria, josta tuotteet saadaan käyttöön kulutuksen vaatimassa tahdissa. Tämänkaltaisen puskuri toimii eräänlaisena varmuusvarastona ja näin taataan toimintavarmuus vaihtelevissakin oloissa. (Karrus 2001: 34–36.)

Yleisesti ottaen varastolla tarkoitetaan fyysistä tilaa, kuten rakennusta tai paikkaa, jossa voidaan säilyttää materiaaleja, komponentteja tai tuotteita. Varasto merkitsee myös kuitenkin hallittavaa logistista kokonaisuutta. Esimerkiksi kaupan tapauksessa varastoa voi olla esimerkiksi tukkupisteessä, jakeluautossa tai esillä myymälässä, vaikka varsinaista varastotilaa näistä on vain pieni osa. (Karrus 2001: 34–36.)

### 4.2 Syitä varastointiin

Tuotteiden hankinta maksaa aina ja pienien kertaerien tilaaminen nostaa yksittäisen tuotteen hintaa. Kuljetuskustannuksilla ei kuitenkaan ole suoraviivaista riippuvuutta tavarantoimittajan määräästä, joten järkevällä tilauserällä saavutetaan taloudellista hyötyä ja kilpailuetua hinnoissa. Toinen syy tavarantoimittajan varastointiin on se, että asiakkaat haluavat tuotteet heti ja kysyntää on hyvin vaikea ennakoida tarkasti. Ongelmaksi muodostuu vielä muut epävarmuustekijät, jotka eivät ole tavaraa myyvältä yrityksestä riippuvaisia. Eräs tällainen seikka voi esimerkiksi olla viivästys tavarantoimituksessa.

Jos yrityksellä on laaja tuotevalikoima, kertyy varastoa paljon sen johdosta, että kuljetus- tai valmistustaloudellisista syistä tavarat joudutaan hankkimaan liian suurissa erissä suhteessa vähäiseen menekkiin. Kun saapuva tavaraerä on kooltaan välitöntä tarvetta suurempi, jää osa tavarasta odottamaan myöhempää käyttöä eli se siirtyy varastoon. Jäljelle jäävää määrää kutsutaan aktiivivarastoksi ja sen suuruuteen voi yritys ainakin jossain määrin vaikuttaa. Pätevä keino siihen on miettiä tarkemmin hankintajärjestelmien koko eli määritellä optimaalinen eräkoko. (Sakki 2009: 104.)

Tuotteita varastoidaan myös epävarmuuden takia. Asiakkaat haluavat nopeita toimituksia, mutta kysynnän ajankohdasta ja volyyymista he eivät etukäteen kerro. Tästä muodostuvaa varastoa kutsutaan yleisesti varmuusvarastoksi tai puskurivarastoksi. Voidaan kuitenkin todeta, että ylikokoon kasvaneesta varmuusvarastosta osa on niin ikään passiivivarastoa. Varmuusvaraston uskotaan tuovan lisäarvoa, mutta riittävän varmuuden takaava varmuusvarasto on usein koko passiivivarastoa huomattavasti pienempi. (Sakki 2009: 104.)

Staran korjaamalla tämä tilanne toteutuu joillakin nimikkeillä. Näiden nimikkeiden kokonaisuusvuoden aikana on korkea, mutta kysyntä ei jakaudu tasaisesti. Ne ovat kuitenkin välttämättömiä, ja runsaalla varastoimisella turvataan näiden toimituskyky.

#### 4.3 Varastoinnin kustannukset

Varastoimisen kustannukset aiheutuvat pääsääntöisesti varastotilan käytöstä, varastotavaroihin sitoutuvasta pääomasta ja tuotteiden vanhenemisesta. Varaston henkilöstön kulut sijoittuvat joko saapuvaan tai lähtevään prosessiin, eikä sen katsota olevan varastoimisen aiheuttamaa kuluja. (Sakki 2009: 55.)

Kustannukset koostuvat pääsääntöisesti kolmesta eri tekijästä:

- vaihto-omaisuuden eli käyttöpääoman korkokustannukset
- säilyttämiseen vaadittavien tilojen ja laitteiden kustannukset
- hävikin ja epäkuranttiuden kustannukset.



#### 4.3.1 Käyttöpääoman kustannukset

Kustannusajuri on varastoitavan tuotteen vaihto-ominaisuuden arvo ja pääoman kustannuksena käytetään yrityksen omaa sisäistä korkoa. Sen suuruus vaihtelee, mutta keskimäärin se on noin 10 %. (Sakki 2009: 59.)

Tavarantoimittajan antama maksuaika ostolaskulle vaikuttaa asiakasyrityksen tarvitseman käyttöpääoman määrään. Pitkällä maksuajalla asiakasyrityksen oman pääoman tarve on vähäisempi. Vastaavasti kun yritys antaa omille asiakkailleen, lisää se käyttöpääoman tarvetta. Tästä syntyy varastoihin liittyvä käyttöpääoman käsite. (Sakki 2009: 59.)

Käyttöpääoma muodostuu varastojen arvosta, ostoveloista, myyntisaamisista, asiakkailta saaduista ennakkomaksuista ja tavarantoimittajille maksetuista ennakkomaksuista. Käyttöpääoman arvon seuraaminen on tavarantoimittajittain tai asiakkaittain hankalaa. Jos käyttöpääomasta johtuvaa kuluja halutaan arvioida, voidaan se kohdistaa tuotteille varaston arvon mukaan tavalla, jossa sisäisen koron arvoa kasvatetaan sen verran kuin käyttöpääoman arvo ylittää vaihto-omaisuuden arvon. Käyttöpääoman ollessa vaihto-omaisuuden arvoa pienempi, käytetään vastaavasti alempaa korkoprosenttia. (Sakki 2009: 60.)

#### 4.3.2 Varastoimisen tilojen kustannukset

Tavaroiden tarvitsema varastotilan määrä seurantajakson aikana toimii kustannusajurina. Varastoitavan tuotteiden tilakustannuksia määritettäessä tulisi tietää jokaisen varastoitavan nimikkeen tilavuustiedot, ja ne pitäisi olla tallennettu tietojärjestelmään. Tätä olisi hyvä tavoitella, mutta käytännössä harva yritys ylläpitää tämänkaltaista rekisteriä. (Sakki 2009: 60.)

Tilavuustietojen puuttuessa, tilakustannukset kohdistetaan tuotteiden varastoarvon perusteella. Tällöin ajurin arvo on varastotilan kustannuksista prosenttia varaston arvosta. (Sakki 2009: 60.)

Varastoitavan tavaran arvo ja tilantarve vaikuttaa luonnollisesti tilakustannusten suuruuteen. Elektroniikan komponenteissa tilakustannus voi olla prosentin tai kahden luok-

kaa suhteessa komponenttien keskimääräiseen varaston arvoon. Toisin kuin volyyymi-raaka-aineissa tilakustannus voi olla vastaavasti kymmeniä prosentteja. Yleisesti keskiarvona varaston tilakustannuksille suhteessa varaston arvoon voidaan pitää 10–15 % vuodessa. (Sakki 2009: 60.)

$$\text{Varastotilan kustannus} = \frac{\text{tilojen ja niiden ylläpidon kustannukset}}{\text{vaihto-omaisuuden arvo}} (\%)$$

#### 4.3.3 Hävikin ja epäkuranttiuden kustannukset

Varastointi mahdollistaa monenlaista hävikkiä. Tuotteen säilytysaika voi olla niin pitkä, että sen viimeinen myyntipäivä on ylittynyt. Suuren tavaramäärän käsittelystä saattaa aiheutua rikkoutumisia. Tavaraa voi myös kadota näpistelijöiden taskuihin. Teknisen kehityksen johdosta tuote saattaa vanheta ja se ei enää täytäkään uusimpia vaatimuksia.

Hävikki on syytä kohdistaa oikeaan tuotteeseen ja sitä tulee seurata tuotekohtaisesti. Jos hävikkiä haluaa verrata pääoman kustannukseen, pitää hävikistä laskea prosenttiluku suhteessa varaston arvoon. (Sakki 2009: 61.)

## 5 Vaihto-omaisuus

### 5.1 Tärkeys yritykselle

Jotta yrityksen liiketoiminta on kannattavaa, tarvitsee se varoja eli pääomaa. Eräs pääoman lajeista on vaihto-omaisuus. Vaihto-omaisuutta muodostuu tyypillisesti, kun yritys varastoi myytäväksi tarkoitettua tavaraa. Toisin sanoen vaihto-omaisuuden tavoitteena on tehdä yritykselle rahaa. Raaka-aineet, puolivalmisteet ja valmiit tuotteet ovat kaikki vaihto-omaisuutta. (Sakki 2003: 77.) Vaihto-omaisuuteen voidaan lukea myös sellaiset apuaineet, jotka eivät sinällään sisälly valmiiseen tuotteeseen, mutta niitä tarvitaan tuotteen valmistusprosessissa (Ikkala ym. 1991: 184, 186). Arkikielessä vaihto-omaisuudesta käytetään yleensä nimitystä myyntivarasto (Karrus 2001: 411).

Vaihto-omaisuuden säilyttäminen varastoissa on normaali osa liiketoimintaa silloin, kun tavaran saatavuutta ei muilla keinoilla voida varmistaa. Varastot toimivat siis eräänlai-

sina puskureina toimittajan ja asiakkaan välillä, mistä johtuen niiden oikeanlainen hallintaa vaatii paljon työtä, jotta asiakas saa haluamansa tuotteen mahdollisimman nopeasti. Liiallinen vaihto-omaisuuden määrä kuitenkin aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia ja vaikeuttaa oleellisesti materiaalinohjausta. (Sakki 2003: 71.)

Ihannetilanteessa yrityksessä ei ole lainkaan vaihto-omaisuutta eli varastoja. Tämä mahdollistaisi varastoihin sitoutuneen pääoman kohdistamisen tuottavaan toimintaan. Ongelmaksi muodostuu kuitenkin käytännön valvonta-, seuranta-, odotus- ja puutekustannukset, joista koituisi enemmän kustannuksia kuin varastoinnista. Yrityksen palvelutaso tulisi myös laskemaan, koska mitään tuotetta ei olisi valmiina. Optimaalisen ja voitokkaan liiketoiminnan kannalta yrityksen on joka tapauksessa pidettävä vaihto-omaisuutta. Kannattavuuden, maksukyvyyn ja vakavaraisuuden avulla voidaan saavuttaa taloudellinen toimintakyky ja tuottaa voittoa. Vaihto-omaisuuden vaikutus kannattavuuteen on suuri, koska sen osuus yritykseen sidotusta pääomasta siihen liittyvine kustannuksineen ovat yleensä merkittävän suuret. Maksuvalmius lyhyellä aikavälillä taas paranee vaihto-omaisuuden myynnin seurauksena ja vakavaraisuuteen sillä on epäsuora vaikutus kannattavuuden kautta. (Hakonen ym. 1992: 6–7; Kirmanen 1984: 4.)

Yleisesti luullaan, että suurella vaihto-omaisuudella taataan suuri myynti, vaikka asia ei kuitenkaan ole näin. Pitkään varastossa makaavat tuotteet eivät ole houkuttelevia oston kohteita. Asiakkaalla onkin odotus nopeaan toimituskykyyn suuren varaston sijasta. (Sakki 2003: 75, 81.)

Yrityksen tulee tuottaa riittävästi voittoa siihen sidotusta pääomasta, jotta se riittää kattamaan kustannukset ja tuottaa voittoa myös omalle pääomalle. Jos voittoa tehdään liian vähän, on myyntiä lisättävä tai pääoman määrää pienennettävä. Vaihto-omaisuus on yksi yritykseen sidotun pääoman lajeista ja sen määrä vaikuttaa merkittävästi pääoman tuottavuuteen. Voidaan siis todeta, että varastoja pienentämällä yrityksen tulos paranee. (Sakki 2003: 78–79.)

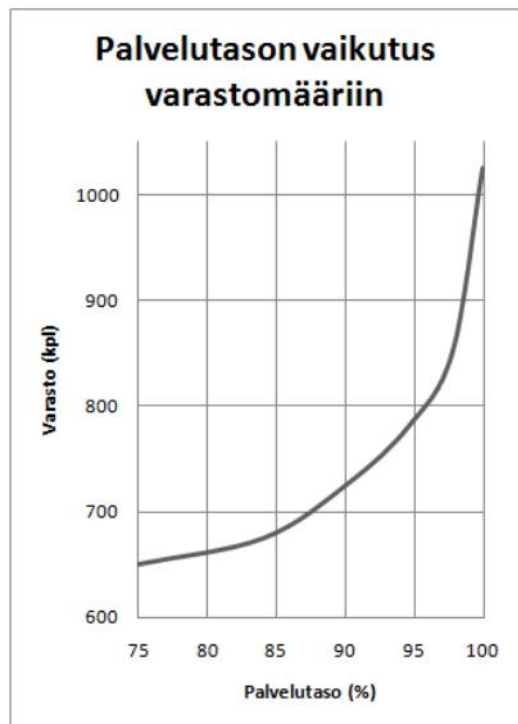
## 5.2 Vaihto-omaisuuden hallinta

Yrityksen läpi kulkevia prosesseja voidaan hallita materiaalin ohjauksen avulla. Sen avulla pyritään työn, tilan- ja pääomankäytön tehokkuuteen. Materiaalin ohjauksen päämääränä on tuotteiden saatavuuden varmistaminen ja niiden toimitusvarma myynti. Vaihto-omaisuuden hallinnasta aiheutuvia kustannuksia hallitaan materiaalin ohjauksen kautta. Tavoitteena on hankintojen ja tuotannon toteuttaminen niin, että vaihto-omaisuuden ja hankinnan kulut jäävät mahdollisimman pieniksi. (Sakki 2003: 71.)

## 6 Palvelutaso

Palvelutaso kuvaa, kuinka monta prosenttia tilatuista toimituksista pystytään toimittamaan täydellisinä. 95 %:n palvelutasolla joka kahdeskymmenes yrityksen suorittamista toimituksista ei ole täydellinen. Kun palvelutaso saavuttaa tietyn pisteen, kasvavat yleensä kustannukset suuremmiksi kuin niistä saatava hyöty. Tästä johtuen ei ole kannattavaa edes pyrkiä 100 %:n palvelutason. (Hokkanen ym. 2010: 136.)

Täydellistä palvelutasoa lähestyttäessä varastointimäärät kasvavat todella suuriin lukemiin, kuten alla olevasta kuvasta 5 on nähtävissä.



Kuva 5. Palvelutason vaikutus varastomääriin (Stock & Lambert 2001: 253).

Kuvasta voidaan todeta, että palvelutason lähestyessä 100 %:a, kasvaa varastoitavan tavaran määrä merkittävästi eikä se näin ollen ole liiketoiminnallisesti kannattavaa.

## 6.1 Asiakslähtöisyys

Asiakslähtöisyyden tiedetään olevan yksi yritystoiminnan kulmakivistä. Asiakasta tulee osata arvostaa, jotta kaupankäynnistä hyötyy sekä yritys että asiakas. Asiakaskeskeisyys on yrityksen selviytymisen edellytys ja tulevaisuudessa sen ei pitäisi olla enää yrityksen oma valinta, vaan automaattinen toimintatapa. Jatkuva muutos aiheuttaa paineita asiakslähtöiseen toimintaan. (Aarnikoivu 2005: 14.)

Asiakkaat ovat vuosien saatossa muuttuneet vaativammiksi, kriittisemmiksi ja uskottomammiksi. Nykyään vaaditaan mahdollisimman hyvää mahdollisimman halvalla. (Aarnikoivu 2005: 14.)

Koviin vaatimukseen vastaaminen on yrityksille hankalaa, kun asiakas ei enää halua maksaa hyvästä asiakaspalvelusta, vaan pitää sitä itsestäänselvyytenä. Laadun ylläpitäminen maksaa kuitenkin yritykselle ja sen kustannukset nousevat korkean laadun takaamisen ansiosta. Tästä huolimatta asiakas olettaa palvelun hinnan pysyvän samana. (Aarnikoivu 2004: 14.)

## 6.2 Arvo yritykselle

Palvelutasoa voidaan pitää yhtenä tärkeänä logistiikan tehokkuuden mittarina. Se tuottaa arvokasta tietoa toiminnasta, jota voidaan siten muokata kohti haluttua tehokkuutta (Karrus 2003: 169). Korkea palvelutaso voidaan ajatella saatavuutena ja toimituskynä. Jos kaikki tilaukset saadaan toimitettua, on palvelutaso todella korkea. Jos yritys joutuu usein turvautumaan jälkitoimituksiin, on palvelutasossa parantamisen varaa. Voidaan todeta, että korkea palvelutaso ylläpitää jo olemassa olevia hyviä asiakassuhteita ja luo samalla uusia. (Törni 2010: 15.)

### 6.3 Palvelutasoon vaikuttavat tekijät

Palvelutasoon voidaan katsoa vaikuttavan kaksi tekijää. Toisella tekijällä tarkoitetaan saatavuutta ja toisella toimitusvarmuutta. Nämä tekijät ovat luonnollisesti toisistaan riippuvaisia (Törni 2010: 15).

#### 6.3.1 Saatavuus

Saatavuus on osa materiaalin ohjausta, joka kuuluu vahvasti koko toimitusketjun läpäisevään logistiikkaan (Sakki 2003: 71). Saatavuudella varmistetaan, että asiakas ei jää ilman haluamaansa tuotetta. Ostopäätöksen syntyyn lauseikat huomioon ottaen vaikuttaa juuri se, milloin tavara on saatavilla. Jos asiakas peruuttaa ostopäätöksensä huonon saatavuuden vuoksi, yrityksen tulisi kirjata se ylös ja rekisteröidä nämä takaisinvedot toiminnan seuraamiseksi. (Karrus 2003: 174.)

Varastointi on saatavuuden ylläpitokeino, joka aiheuttaa ristiriidan tehokkaan vaihto-omaisuuden hallinnan ja palvelutason ylläpidon välillä. Suurten varastojen sijaan olisi hyvä pohtia muita ratkaisuja saatavuuden varmistamiseksi. (Sakki 2003: 71–72.)

Saatavuudella siis pidetään asiakkaita, mutta aiheutetaan suuria varastointikuluja. Ylisuurten varastojen välttämiseksi olisi hyvä, jos kysynnän suuruus voitaisiin määrittellä ennakkoon mahdollisimman tarkasti. Tätä varten olisi kehitettävä asiakas- ja toimittajatietoisuutta heidän tarpeistaan, ostotavoistaan ja palvelukyvyistään. (Törni 2010: 15.)

#### 6.3.2 Toimitusvarmuus

Toimitusvarmuus merkitsee sitä, että tilattu toimitus saapuu sovittuna ajankohtana sovittuna (Lehtonen 2004: 82). Sen voidaan olettaa muodostuvan useasta tekijästä. Kirjassa Hankintojen johtaminen (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2008: 266) luetellaan toimittajan arviointiin liittyviä kohtia, joista luonnollisesti muodostuu myös toimituskyky ja sen osatekijä toimitusvarmuus. Yritysjohdon tulisi pohtia seuraavia seikkoja:

- toimittajan ratkaisun sopivuus omiin tarpeisiimme
- hinta, kustannukset, hyödyt ja riskit
- toimivan yhteistyön edellytykset
- toimittajan osaaminen
- toimittajan taloudellinen tila
- tulevaisuus ja pitkäjänteinen kehitys.

Palvelun laatu on yksi tärkeimmistä valintakriteereistä toimittajaa valitessa. Oikeanlaisen toimintatavan löytämiseksi, toimittajan on itse aina selvitettävä palvelun laadun ulottuvuudet asiakkaan näkökulmasta (Karrus 2001: 174).

## 7 Materiaalin ohjaus

Materiaalin ohjauksen tehtävänä on varmistaa hankittujen raaka-aineiden ja osien saatavuus sekä myyntivalikoimaan kuuluvien tuotteiden toimituskyky. Samalla pyritään toteuttamaan hankinnat tai oma valmistus niin ihanteellisesti, että vaihto-omaisuudesta ja hankinnasta johtuva työ jää mahdollisimman vähäiseksi. Materiaalin ohjauksen avulla tavoitellaan parempaa tuottavuutta työn ja pääoman osalta sekä mahdollisimman tehokasta tilankäyttöä. (Sakki 2009: 115.)

Materiaalin ohjaus on mukana niin myymisessä, ostamisessa kuin valmistuksessa. Toiminta on hyvin käytännönläheistä, eikä sitä voida ratkaista yksinomaan tilastomatematiikalla, vaikka materiaalin ohjauksessa hyödynnetäänkin matematiikkaa. Tietojärjestelmän kehityskään ei yksin riitä ratkaisuksi, vaikka järjestelmät ovat ohjauksessa hyvin oleellisia. Tärkein osa ohjausjärjestelmää ovat ohjausta toteuttavat ihmiset, joiden tapaa toimia ratkaisee lopputuloksen. (Sakki 2009: 115.)

### 7.1 Optimiostoerä

Edellä kerrottiin varaston muodostuvan kahdesta osasta: aktiivi- ja passiivivarastosta. Jatkuvasti muuttuvan aktiivivaraston kokoon vaikuttaa ainoastaan täydennyserien suuruus. Jos erät ovat pieniä, varastoa täydennetään usein ja aktiivivaraston arvo pysyy pienenä. Toisaalta liian pienistä täydennyseristä saattaa aiheutua liikaa kustannuksia tilaamisen, käsittelyn ja kuljetuksen takia. Tästä syystä optimiostoerän määrittäminen

on perusteltavaa ja sen voi jokainen tehdä, kun tuntee varastoimisesta ja ostamisesta aiheutuvien kustannusten suuruuden. (Sakki 2009: 116.)

Ostoerän koon laskemiseen on yleisesti käytetty ns. Wilsonin kaava (kaava 1). Optimierä esitetään usein kirjainlyhenteenä EOQ (Economical Order Quantity), joka tarkoittaa taloudellista tilauserää

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot TK}{H \cdot VK}} \quad (1)$$

Kaavassa arviota vuosimenekistä kuvaa D ja yhden toimituserän kustannus TK. Tuotteen yksikköhinta on H ja sen varastoimisen kustannus vuodessa VK. Vuosimenekissä yksikkönä käytetään kappalemäärää, toimituserän kustannuksissa ja hinnoissa euroa. Varastoimisen kustannus ilmaistaan prosentteina suhteessa varaston arvoon (Sakki 2009: 116).

Sakin (2009: 116) mukaan kaavan antama optimierä on aina likiarvo, koska kaavassa käytettävät menekki ja kustannukset ovat keskiarvoja tai arvioita

## 7.2 Toimituserän kustannukset

Eräkustannukset ovat optimoinnin ongelmallisin kohta. Ne vaihtelevat tapauskohtaisesti niin paljon, että niiden suuruutta voi ainoastaan arvioida keskimäärin aiheutuvien kulojen ja toteutuneiden saapumistapahtumien perusteella. Etenkin hankinnassa kuljetuksen kustannukset ovat varsin tapauskohtaisia. (Sakki 2009: 117.)

Staran korjaamon varasto tilaa valtaosan huoltotarvikkeista Voitelukeskukselta. Sille tehdään tilaus yleensä kerran viikkoon ja se saapuu kahden arkipäivän kuluessa. Voitelukeskus ei veloita toimituskuluja erikseen, koska tilauserät ovat aina niin suuria. Varosapäällikön mukaan hinnat ovat kuitenkin kilpailukykyisellä tasolla ja voidaan uskoa, että toimituskuluja ei ole piilotettu yksittäisten huoltotarvikkeiden joukkoon (Lindbäck 2012). Näin ollen tavarankuljetuksesta aiheutuvia kustannuksia on hyvin vaikea edes arvioida.



Voidaan kuitenkin pohtia muita toimituserästä aiheutuvia kustannuksia ja töitä. Varastotyöntekijän on muiden töiden ohessa tehtävä tilaukset ja valvoa niitä. Tavarantoimitukseen tarvitaan henkilö, joka purkaa, tarkistaa ja hyllyttää erän. Saapuvat ostolaskut pitää myös käsitellä ja niiden tarkastaminen ja maksaminen vievät aikaa. Kun tärkein tehtävä on palvella ja hoitaa myynti tiskiltä, kuormittavat nämä muut päivittäiset työt varsin paljon varastotyöntekijää. Tilaajan on kuitenkin pakko tarkastaa ostolaskut, jotta varmistutaan, että kaikki tilatut tavarat ovat saapuneet ja oikein hinnoiteltu.

### 7.3 Varastolähtöinen ohjaus

Varastolähtöinen ohjaus on materiaalin ohjauksen kaikkein perinteisin tapa. Varastosta saadaan tieto tilaustarpeesta ja sitä seurataan materiaalikirjanpidon välityksellä. Kyseessä oleva ohjaustapa soveltuu parhaiten tuotteille, joita kulutetaan jatkuvasti. Vuodenajasta riippuen kulutuksessa saattaa kuitenkin olla suurta vaihtelua (Sakki 2009: 120).

Varastolähtöinen ohjaus sopii hyvin monelle yritystyyppille. Sitä käytetään kaupassa, teollisuudessa, palvelualan yrityksissä ja julkisessa hallinnossakin. Tavallisesti osa nimikkeistä voidaan ohjata varastolähtöisesti silloin, kun varaston pitäminen koetaan edellytykseksi riittävän nopealle toimituskyvyille (Sakki 2009: 120).

Varaston täydentämistä varten käytetään kahta eri tapaa: Tilauspistemenetelmässä tavaratäydennykset tehdään, kun varastoitavan nimikkeen määrä saavuttaa erikseen määritellyn rajan eli tilauspisteen. Tiluserä säilyy usein samana ja tilaukset tehdään epäsäännöllisin välein. Tilausvälin menetelmässä tilauksia tehdään säännöllisin väliajoin, mutta tiluserän koko vaihtelee. Suunnitellessa varastotäydennystä tulee tuntea seuraavat tekijät: hankinta-aika, tuleva menekki hankinta-aikana ja varmuusvarasto. (Sakki 2009: 120.)

#### 7.3.1 Hankinta-aika

Kertatilauksen hankinta-aika koostuu monista vaiheista. Aloituskohtaksi voidaan katsoa se, kun asiakasyritys tekee tilauksen ja päättymiskohtaksi se, kun tavara on asiakasyrityksen käytettävissä. Tapahtuma pitää sisällään asiakkaan tilausprosessin, tavarantoi-

mittajan valmistus- ja toimitusprosessin ja asiakkaan vastaanotto-prosessin. Näissä kaikissa on viiveitä ja yhteistyön avulla niitä olisi tarkoitus vähentää. Jatkuvassa liikesuhteessa voidaan varastäydennys sopia tapahtumaan säännöllisin välein. Tuolloin hankinta-aika on saman tuotteen kahden toimituserän välinen aika (Sakki 2009: 120).

### 7.3.2 Varmuusvarasto

Tilausajankohtaa määritettäessä on tärkeää tuntee käsite varmuusvarasto. Varmuusvarasto on aina tarpeellinen, kun tulevaa menekkiä ei voida etukäteen tarkasti määrittää. Varmuusvaraston muodostaman puskurin ansiosta säilytetään toimitusvarmuus, vaikka tapahtuisi äkillinen kysynnän nousu tai viivästys tavarantoimituksessa. Jos aina olisi etukäteen tiedossa, paljonko tavaraa tullaan tarvitsemaan toimitusajan aikana ja kaikki lähetykset saapuisivat täysin viiveettä, ei varmuusvarastoja tarvittaisi (Sakki 2009: 121).

Yksittäisen nimikkeen varmuusvaraston suuruus voidaan arvioida menekin hajonnan perusteella. Eli menekistä tehtyjen yksittäisten havaintojen keskimääräinen poikkeama saman nimikkeen menekin keskiarvosta. Hajonnan mittayksikkönä käytetään standardipoikkeamaa eli keskihajontaa. Tätä tietoa tarvitaan varmuusvarastojen laskemisessa. Kaava 2 varmuusvaraston (B) laskemista varten on

$$B = ks\sqrt{L} \quad (2)$$

Kaavassa k esittää varmuuskerrointa, s standardipoikkeamaa ja L hankinta-aikaa. Silver ym. (1998) on esittänyt kirjassaan taulukon, josta pystyy katsomaan haluttua toimitusvarmuutta vastaavat varmuuskertoimet.

Taulukko 1. Haluttua toimitusvarmuutta vastaavat varmuuskertoimet (Silver ym. 1998).

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

Jos varmuusvarasto on laskettu 95 %:n perusteella, on 5 %:n mahdollisuus, että tuote ehtii loppua ennen uuden erän saapumista. Suurempaa kerrointa käytettäessä loppumisen riskiä voidaan pienentää (Sakki 2009: 121–122).

Varastossa ei konkreettisesti ole mitään varmuusvarastoa, vaan sitä tarvitaan ainoastaan uusintatilauksen tekohetken määrittelyä varten. Seuraamalla jatkuvasti standardi-poikkeamaa, voidaan varmuusvarastojen tasoa muokata koko ajan. On kuitenkin hyvä muistaa, että varmuusvarastointi on vain yksi keino turvata toimitusvarmuus. Muita keinoja ovat lyhennetyt toimitusajat, tiheämpi saapumisrytmi ja yritysten välinen yhteistyö (Sakki 2009: 122).

### 7.3.3 Tilauspiste

Tilauspisteellä tarkoitetaan ennakkoon säädettyä varastomäärää, jonka alittuessa kyseistä nimikettä ehditään normaalin toimitusajan puitteissa saada lisää. Varastossa on toimituksen saapumishetkelläkin vielä tavaraa varmuusvaraston verran, jos kaikki menee suunnitelmien mukaan. Vaikka menekki olisi toimitusaikana ennakoitua suurempi, voidaan toimituskyky säilyttää varmuusvaraston avulla. (Sakki 2009: 123.)

Tilauspisteen laskemiseen on olemassa kaksi eri kaavaa, mutta esittelen nyt vain toisen, koska siinä otetaan huomioon se, että käytännön ostotyössä tilaukset tehdään usein määräväleihin, esimerkiksi kerran viikossa. Tässä kaavassa tilauspistettä tulee korottaa niin, että varasto riittää toimitusajan ja tarkasteluvälin pituiselle ajalle. Tilauspiste (T) lasketaan kaavalla 3:

$$T = D \left( L + \frac{P}{2} \right) + B \quad (3)$$

Kaavassa 3 D tarkoittaa keskimääräistä menekkiä tavarayksiköissä tietyn ajanjakson aikana, esimerkiksi viikon aikana. Hankinta-ajan pituus viikoissa on L, P on tarkasteluvälin pituus ja B on varmuusvarasto tavarayksiköissä (Sakki 2009: 123).

Määrävälein tehdyissä tilauksissa voidaan yhteen tilaukseen kerätä kaikki saman tavaran toimittajan tilauspisteen alittaneet tuotteet. Tämä mahdollistaa myös säästämisen kuljetuskustannuksissa (Sakki 2009: 123).

Tilauspisteen määrittäminen yksinkertaisella matemaattisella yhtälöllä olisi mielekästä, mutta nimikkeet, joiden kysyntä on hyvin satunnaista, hankaloittavat tehtävää. Haasteena on säilyttää korkea palvelutaso kustannustehokkaasti.

#### 7.3.4 Min-maks-menetelmä

Toisinaan tuotteelle halutaan määrittää varaston ylä- ja alarajat, joiden sisällä varastomäärän halutaan pysyvän. Kyseistä täydennysmenetelmää kutsutaan min-maks-menetelmäksi. Tilausta ei tehdä, jos varastomäärä on tarkasteluhetkellä raja-arvojen välissä. Varaston alittaessa alarajan, tilataan määrä, joka nostaa varaston sen ylärajaan. Tässä menetelmässä tilattava määrä vaihtelee lähes joka kerta. Raja-arvot ja tilauserä määritellään seuraavasti: Maksimivarasto on varmuusvaraston määrä summattuna tarkasteluvälin ja hankinta-ajan menekkiin. Minimivarasto on varmuusvarasto summattuna keskimääräiseen menekkiin hankinta-ajan aikana. Vähentämällä maksimivarastosta tarkasteluhetken varastomäärä, saadaan tilauserä. (Sakki 2009: 125.)

#### 7.3.5 Tilauspistemallit

Kun kysyntä on vaihtelevaa, mukautuvat tilauspistemallit aikaisemmin esiteltyä EOQ-mallia paremmin käytäntöön. Tilauspistemalleissa täydennystilauksen laukaisee ennalta määritetyn varastomäärän alittuminen. Koko menetelmän ydin muodostuu hälytysrajasta eli tilauspisteestä, josta kerrottiin jo edellä (Karrus 2001: 43).

Tilauspistemalleissa on käytössä erilaisia menetelmiä, jotka vaikuttavat tilauspisteeseen ja eräkokoon. Varastosaldon tarkastustiheys voidaan suorittaa joko jatkuvana tai ennalta määrättyinä ajankohtina eli perioditarkastuksina. Jos varastosaldoja seurataan päivittäin, voidaan täydennystilaus tehdä heti, kun hälytysraja on alitettu. Periodimenetelmässä varastosaldo tarkistetaan esimerkiksi kerran viikossa, mutta sitä voi vaihdella sesonkien mukaan. Eräkoon suuruutta voidaan myös vaihdella. Jos nimikkeelle on

määritetty maksimisaldo, voidaan kiinteän eräkoon sijasta tehdä täydennystilaus, jolla pysytään tavoitetason rajoissa. (Karrus 2001: 44–45.)

Seuraavat Karruksen (2001: 46) keskeiset perusmenetelmät perustuvat tilauspisteen käyttöön:

- (s,Q) tarkastus on jatkuva, erä koko kiinteä ja tilaushetki vaihteleva. Varastosta oton yhteydessä verrataan nimikkeen varastotasoa tilauspisteeseen ja tilaukset suoritetaan kiinteinä määräerinä.
- (s,S) tarkastus on jatkuva, erä koko vaihteleva ja tilaushetki vaihteleva. Varastosta oton yhteydessä verrataan nimikkeen varastotasoa tilauspisteeseen ja tilaukset suoritetaan tavoitetasoon täydentävällä eräkoolla.
- (R,S) tarkastus on jaksotettu eli perioditarkastus, erä koko vaihteleva ja tilaukset tehdään määräpäivinä, jolloin nimikkeen varastotason tarkastaminen tapahtuu ennalta määritellyin välein säännöllisesti ja tilaaminen tehdään tavoitetasoon.
- (R,s,S) tarkastus on jaksotettu eli perioditarkastus, erä koko vaihteleva ja mahdolliset tilaukset määräpäivinä, jolloin nimikkeen varastotason tarkastaminen ja tilauspisteen vertaaminen tapahtuu ennalta määritellyin välein säännöllisesti ja tilaaminen tehdään tavoitetasoon.

Jaksotettu tarkastus vaatii aina korkeampaa hälytysrajaa kuin jatkuva seuranta, koska reagointiviive voi enimmillään kasvaa tarkastusvälin verran. Perioditarkastus on ennen vanhaan ollut hyvin tavallinen tarkastusmenettely, koska varastosaldojen jatkuva seuranta käsityönä on erittäin aikaa vievä tehtävä. Nykyään lähes kaikissa varastoissa on tietojärjestelmä, jolloin ajankohtaiset saldot tarkistetaan vähintään päivittäin. (Karrus 2001: 46.)

#### 7.4 Tilauslähtöinen ohjaus

Tilausohjaus on monille tuotantomuodoille yleisin toimintatapa. Kun kyseessä on massatuotanto, jossa tuotetaan suuria määriä tuotteita, joudutaan materiaaleja, raaka-aineita ja lopputuotteita lähes aina varastoimaan. Jos tuotteet ovat kuitenkin ominai-

suuksiltaan sellaisia, että niitä ei jostain syystä voida tai kannatta tuottaa varastoon, on ne tuotettava vasta tilauksen seurauksena. Tilausohjatun toiminnon perusmalleja ovat tilaukseen tuottaminen, tilaukseen kokoaminen ja tilaukseen suunnittelu, joka usein käsittää myös tuotteen varsinaisen valmistuksen joko itse tai alihankkijoiden avulla. (Karrus 2001: 53.)

Tilauslähtöinen ohjaus on aivan päinvastainen kuin varastolähtöinen ohjaus. Tuotanto- ja logistiikkatoimenpiteisiin ryhdytään vasta asiakkaan tilauksen tapahduttua. Usein, kun kyseessä on hyvin asiakassovitetusta tai suuren pääoman sitovasta erästä tai tuotteesta, ei sitä kannata tuottaa varastoon. Tällöin tilausohjattu tuotanto on varsin luonnollinen tapa toimia. (Karrus 2001: 54.)

Tavanomaisin alue tilausohjatuille tuotteille ovat pienen volyymin tuotteet, kun taas pitkälle normitetut massatuotteet soveltuvat paremmin varasto-ohjatuiksi tuotteiksi. Vaikka nämä kaksi ohjaustapaa eroavat selkeästi toisistaan, on niiden erottaminen ajoittain hyvin vaikeaa. Pelkät talouden ja kysynnän syklit voivat joillain tuotannon aloilla aiheuttaa muutoksia logistiikan ohjauksessa. Korkean kysynnän aikana tuotanto voi siirtyä puhtaasti tilauspohjaiseksi ja matalan kysynnän aikana niitä päädytään tekemään varastoon. (Karrus 2001: 54–55.)

## 8 Stara korjaamon varaosavarasto

### 8.1 Yleistä korjaamon varaosavarastosta

Staran korjaamon varaosavarasto palvelee Helsingin kaupungin virastoja ajoneuvojen ja koneiden varaosiin ja tarvikkeisiin liittyvissä asioissa. Suurin asiakas on Stara itse ja seuraavat suurimmat ovat Palmia ja Liikuntavirasto. Varaosavaraston henkilökunnan muodostaa varaosapäällikkö, kolme varastotyöntekijää ja kaksi autonkuljettajaa.

Varaosavarasto muodostuu kahdesta kerroksesta. Alakerrassa on myyntitiski, työntekijöiden työpisteet, valaisin- ja sähkötarvikkeet, huoltotarvikkeet, autokemikaalit ja auraltarvikkeet. Yläkertaan on sijoitettu tavara, joka ei liiku kovin useasti. Sieltä löytyvät kumituotteet, metalli- ja muoviputket ja poistoon menevän kaluston osia. Korikorjaamon maalivarasto lukeutuu myös varaston kirjoihin. Korjaamoalueen pihalta löytyy

harjavarasto ja rengasvarasto, mutta rengasvaraston hallinnointi ja tilaukset suoritetaan rengasmiehen toimesta. Lisäksi kahden huoltopisteen omat varastot lukeutuvat korjaamon varaosavaraston arvoon.

Varaston arvoksi on budjetoitu 300 000 €. Varaosavarastolla on hyvin rajalliset tilat huomioiden palveltavien asiakkaiden määrän.

## 8.2 Varastoitavat nimikkeet

Jo aiemmin on tullut esille, että Staran korjaamolla huollettavan ja korjattavan kaluston kirjo on erittäin laaja. Tästä syystä myös varastoitavia nimikkeitä on hyvin paljon. Jokaisella nimikkeellä on oma koodi, joka on luotu silloin, kun tuote on ensimmäistä kertaa ostettu sisään. Samalla sille määritellään hyllypaikka ja tietojärjestelmään kirjataan osan tiedot.





Joka kevät ja syksy Staran kalustosta poistetaan ajoneuvoja ja koneita. Ne myydään tarjouskilpailussa iän ja teknisen kunnan perusteella. Staran ei ole taloudellisesti kannattavaa ylläpitää ajoneuvoja ja koneita, joiden korjauskustannukset ovat kasvaneet huomattavasti. Laitteita uusitaan hankinta määrärahojen puitteissa. Poistettujen laitteiden varaosia ja huoltotarvikkeita jää usein varaston hyllyyn ja ne vievät tilaa. Vanhojen poistaminen hyllystä on kuitenkin pulmallista, koska usein poistettua laitetta vastaavia laitteita on vielä kalustolistalla. Yksi keino olisi kerran tai kaksi vuodessa tarkastaa ajankohtaisen kalustolistan kanssa varaston hyllyssä olevat varaosat ja tarvikkeet. Näin saataisiin ylimääräiset hyllytilaa vievät nimikkeet poistettua.

## 8.3 SAP-tietojärjestelmä ja Huoltotiedot-ohjelma

SAP-tietojärjestelmää käytetään yleisesti kaikissa Helsingin kaupungin virastoissa ja liikelaitoksissa. Staran korjaamolla se on ollut käytössä viimeiset 10 vuotta. Sen kautta hoidetaan kaikki korjaamon toiminnot aina työtilauksista henkilötietoihin ja palkanmaksuun sekä investointeihin ja raportointiin.


Huoltotiedot ohjelma on päivittäisessä käytössä, kun varastotyöntekijä myy huoltotarvikkeita. Käyttäjä näkee ohjelman avulla nopeasti, mistä hyllystä nimikkeet löytyvät.

Vanhasta ulkoasusta ja hieman kankeasta käyttöliittymästä huolimatta, ohjelma on suurena apuna varastotyöntekijän päivittäisissä tehtävissä. Ohjelmasta voidaan hakea erilaisilla hakuehdoilla ajoneuvoja ja sen jälkeen voidaan tarkastella, mitä huoltotarvikkeita laitteeseen tilataan ja mistä ne löytyvät hyllystä. Korjaamon varastolla huoltotarvikkeita käsitellään niille luoduilla koodeilla. Seuraavissa kuvissa 6 ja 7 esitetään näkyviä huoltotiedot-ohjelmasta. Kuvasta 6 nähdään haetut Toyota Yaris -henkilöautot ja kuvasta 7 tietyn Toyota Yariksen huoltonimikkeet.

 <b>Helsingin kaupunki</b> <b>Rakentamispalvelu</b> <b>Auto ja Konepalvelun Huoltotiedot:</b> <b>:: Ajoneuvohaku :: Hallinta :: Kirjaudu ulos</b>		
<b>Hakutoiminnot:</b> HKR-nro: <input type="text"/> Merkki: <input type="text" value="-"/>  Malli: <input type="text" value="-"/>  Rekkari: <input type="text"/> Valmiste-nro: <input type="text"/> <input type="button" value="Hae"/>		HKR-nro: <b>B10314</b> Merkki: Toyota Malli: YARIS Rekisterinumero: IOG-251 <hr/> HKR-nro: <b>B10405</b> Merkki: Toyota Malli: YARIS Rekisterinumero: ZVG-212 <hr/> HKR-nro: <b>B10414</b> Merkki: Toyota Malli: YARIS Rekisterinumero: FGM-857 <hr/> HKR-nro: <b>B10415</b> Merkki: Toyota Malli: YARIS Rekisterinumero: TOG-178 <hr/> HKR-nro: <b>B10416</b> Merkki: Toyota Malli: YARIS Rekisterinumero: TOG-191 <hr/> HKR-nro: <b>B10417</b> Merkki: Toyota Malli: YARIS Rekisterinumero: YFM-595

Kuva 6. Huoltotiedot ohjelman näkymä Toyota Yaris -henkilöautot.



 <b>Helsingin kaupunki Rakentamispalvelu</b>					
<b>Tiedot:</b>					
<b>HKR-nro:</b> B10405					
<b>Merkki:</b> Toyota					
<b>Malli:</b> YARIS					
<b>Rekisterinumero:</b> ZVG-212					
<b>Valmistenumero:</b>					
<b>Avaimen numero:</b>					
<b>Värikoodi:</b>					
<b>Moottorin numero:</b>					
<b>Rengaskoko:</b>					
<b>Osaluettelo:</b>					
Osan nimi	Koodi	Hylly	Valmistajan osan numero	Toimittaja	Kpl
öljynsuodatin	540201	15-2			1
ilmansuodatin	540200	11-1			1
raitisilma suodatin	539982	10-5			1

Kuva 7. Huoltotiedot ohjelman näkymä Toyota Yaris -henkilöauton huoltonimikkeistä.

#### 8.4 Huoltotarvikkeet

Erinäisiä huoltotarvikkeita varaosavaraostolla on tällä hetkellä hieman yli 300. Ne muodostuvat pääsääntöisesti erilaisista suodattimista. Näitä ovat esimerkiksi ilman-, raitisilman-, öljyn-, hydraulikkaöljyn- ja vaihteiston suodattimet. Määrä saattaa tulla vielä jonkin verran kasvamaan, mutta ei kovin paljoa, koska kaluston määrä ei tule paljonkaan muuttumaan seuraavina vuosina. Huoltotarvikkeita myytiin vuonna 2011 noin 4700 kappaletta.

Huoltotarvikkeiden kysyntä vaihtelee ajoneuvo- ja konekohtaisesti hyvinkin paljon. Henkilö- ja pakettiautojen huoltotarvikkeissa menekki on vuoden ajalta melko tasainen, kun työkoneissa sen sijaan menekki on selkeästi painottunut vuoden ensimmäiselle ja viimeiselle neljännekselle.

#### 8.5 Tavarantoimittajat

Varasto tilaa noin 90 % huoltotarvikkeista Voitelukeskukselta. Tavaraa ostetaan noin 100 000 euron arvosta vuodessa. Voitelukeskuksen kanssa on sovittu, että tavara toi-

mitetaan ilman rahtikuluja ja tilaukset tehdään yleensä kerran viikossa. Voitelukeskusten Suomen-varasto sijaitsee Pirkkalassa ja sen toimitusaika on noin 1–2 arkipäivää. Se pystyy toimittamaan lähes kaikille laitteille tarvikkeosat, jotka ovat huomattavasti edullisempia kuin valmistajan osat. Voitelukeskus tilaa suuren osan huolto- ja varaosistaan Belgiasta.

Muita tavarantoimittajia ovat Örum, Alppilan Autohuolto, Helsingin Laakeri, Koivunen ja maahantuojat. Maahantuojilta tilataan huoltotarvikkeet uusiin laitteisiin, koska takuun säilymisen ehtoina ovat huolto-ohjelman noudattaminen ja alkuperäisvaraosien käyttäminen. Muilta pienemmiltä yhteistyökumppaneilta tilataan kiireellisiä huoltotarvikkeita tai varaosia.

## 9 Nykytilanne korjaamon varastolla

### 9.1 Saapuvan tavaran tarkastus ja -hyllytys

Tavaran tarkastaa aina sen hetken vapaa varastotyöntekijä. Hyllytys pyritään tekemään saman henkilön toimesta mahdollisimman pian. Usein kuitenkin kiireen ja muiden töiden ohella tämä jälkimmäinen toimenpide jää sillä hetkellä tekemättä. Riskinä mainittakoon se, että viivästyneiden hyllytyksien takia varastotyöntekijä saattaa hätäpäissään tilata uuden erän huomatessaan sen olevan hyllystä lopussa.

Tavaran vastaanotto saldoille tapahtuu vasta, kun tavarantoimittajan lasku on saapunut. Tämän jälkeen vastaanotettu tavara kirjataan tietojärjestelmän saldoihin, ja sen jälkeen se on myyntikelpoinen.

### 9.2 Hälytysrajat ja tilausajankohta

Tällä hetkellä varastolla ei ole ennalta määriteltyjä hälytysrajoja, vaan tavaraa tilataan lisää, kun silmin nähtävästi huomataan, että se on loppumaisillaan tai loppunut. Varaston tietojärjestelmässä on kuitenkin hyvät valmiudet hälytysrajojen käyttöönottoon. SAP:ssa on jopa valmis transaktio tätä varten.

Staran korjaamon varaston työntekijät tietävät kokemuksesta, milloin tulee varautua kasvaneeseen kysyntään. Kevät on sesonkiaikaa ruohonleikkuukoneille ja lakaisuajoneuvoille, koska ne pitää saada kuntoon ennen kesää. Syksyllä ja talvella on auraskauston varaosien ja huoltotarvikkeiden kysyntä suurta. Renkaanvaihtokausi taas kuormittaa sekä keväällä että syksyllä.

Kerran viikossa varaosapäällikkö tekee ison tilauksen Voitelukeskukselle. Jos hän ei ole paikalla, joku muu varaston työntekijöistä suorittaa tilauksen. Pienempiä tilauksia tehdään pitkin viikkoa ja kiireisimmät varaston keikkakuljettaja saa noudettua noin tunnissa.

Korjaamon varaosavarasto ei näe tarvetta tällä hetkellä muuttaa tapaansa toimia tilausajankohtiensa kanssa. Kerran viikossa suoritettu iso tilaus tehdään riittävän usein. Jos tilausväliä lähdetään lyhentämään, se tietää lisätöitä varastotyöntekijöille ja mahdollisesti myös lisäkustannuksia toimituskulujen muodossa. Jos tavara pääsee kuitenkin yllättäen loppumaan, se saadaan tilattua tai noudettua lähialueen tavarantoimittajilta muutaman tunnin kuluessa.

### 9.3 Varmuusvarasto ja maksimivarastot

Varaosavarastolla ei ole määritelty nimikekohtaisesti varmuusvarastoja eikä maksimivarastoja. Tilannetta seurataan niin sanotusti kokemuksen ja ennustuksen avulla, mutta mitään laskelmia ei ole tehty. Hyvin monia nimikkeitä varastoidaan isoja määriä, vaikka menekki ei olisikaan vuositasolla kovin suuri. Uskon tämän johtuvan vain siitä, että halutaan säilyttää toimitusvarmuus mahdollisimman hyvin joka tilanteessa.

Tiluserän koko vaihtelee sen mukaan, paljonko sillä hetkellä on hyllytilaa ja onko tuote sen hetken sesonkitavaraa. Käytännössä tavaraa tilataan tukkumyyntipakkauksissa, jolloin yksittäisen tuotteen sisäänostohinta tulee edullisemmaksi. Tämä tietenkin kasvattaa varaston arvoa.

Maksimivarastoja ei ole kappalemääräisesti määritelty ja monen huoltotarvikkeen kohdalla maksimivarasto tarkoittaa käytännössä täyttä hyllyä.

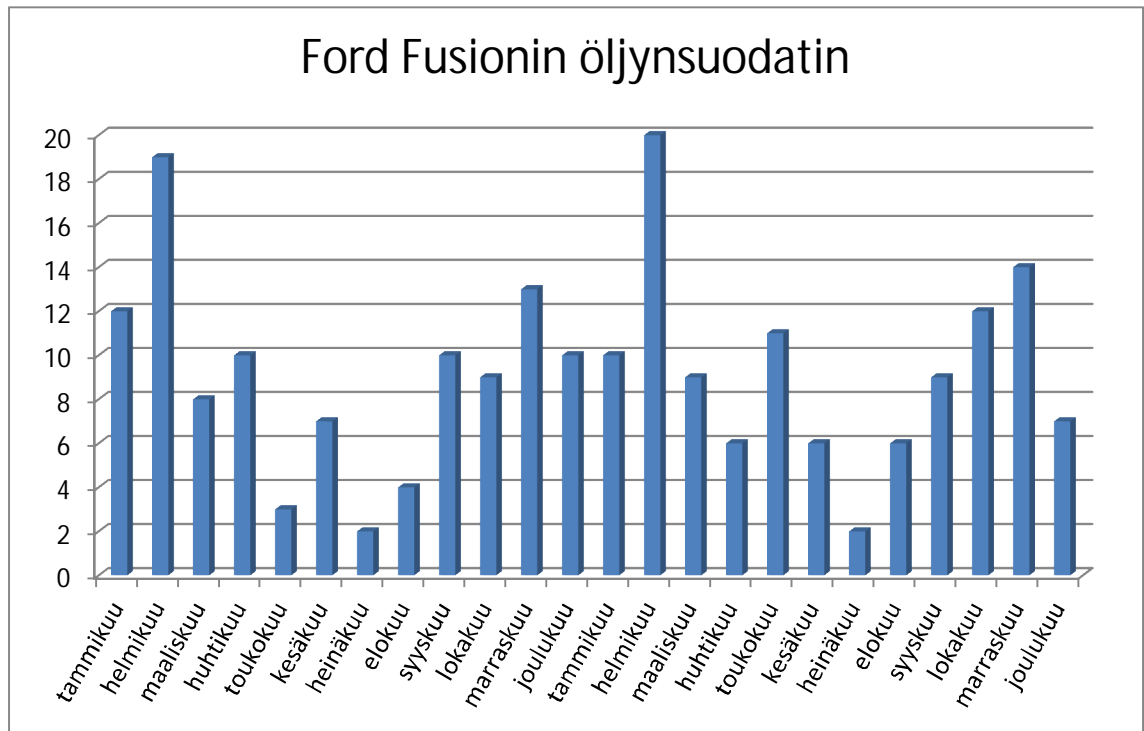
## 9.4 Huoltotarvikkeiden toteutuneet myynnit

Tutkimustyöni yksi oleellisin vaihe oli selvittää huoltonimikkeiden myynnit viime vuosilta, jotta pystyisin mahdollisimman hyvin arvioimaan tulevien vuosien menekit. Selvitin ensin jokaisen huoltotarvikkeen vuoden 2011 myynnin SAP-järjestelmää käyttäen. Tämän jälkeen sain laskettua keskimääräisen myynnin kuukautta kohti ja kuukausittaisen keskiarvoon.

Halusin tutkia myynnin käyttäytymistä enemmän, joten pilkoin muutamien nimikkeiden vuosien 2010–2011 myynnit jokaista kuukautta kohti. Valitsin hyvin erilaisia nimikkeitä vertailuun. Henkilö-, paketti- ja kuorma-autoista otin kolme öljynsuodatinta, koska nämä vaihdetaan jokaisessa huollossa huolto-ohjelman mukaisesti. Wille-työkoneista otin yleisimmän raitisilmansuodattimen, sillä se vaihdetaan myös jokaisessa huollossa huolto-ohjelman mukaisesti.

### 9.4.1 Ford Fusionin öljynsuodatin

Seuraavalla sivulla olevassa pylväsdiagrammissa (kuva 8) on kuvattu Ford Fusionin öljynsuodattimen menekkiä vuosina 2010–2011. Y-akselilla on myytyjen suodattimien kappalemäärä kuukautta kohden, ja x-akselilla on kuukaudet vuosilta 2010–2011.



Kuva 8. Ford Fusionin öljynsuodattimen menekki.

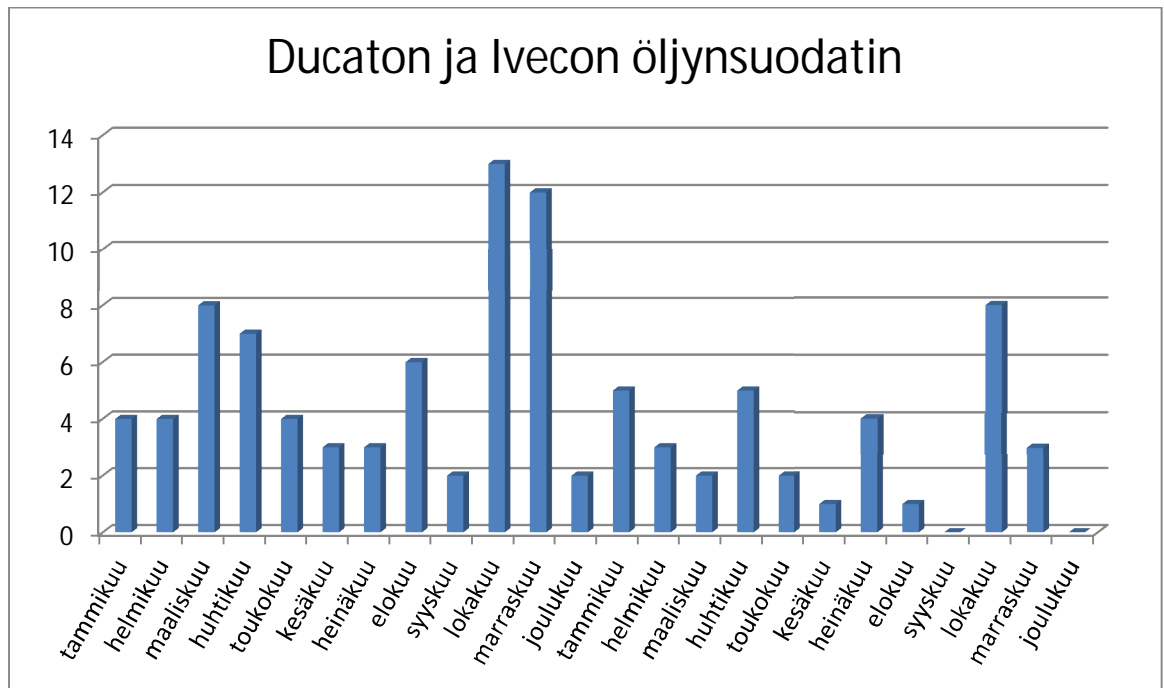
Kuten tuloksesta voidaan todeta, on menekki melko epätasaista. Menekki vaihtelee kahden ja kahdenkymmenen kappaleen välillä. Kuitenkin suurin osa arvoista pysyy kuuden ja kahdentoista välissä. Kesäisin kysyntä on ymmärrettävästi alhaista johtuen lomista.

Autojen hankinta- ja toimitusajankohdalla on suora vaikutus huoltoajankohdalle. Alkuvuoteen sijoittuvaa piikkiä voi selittää mahdollisesti sillä, että Ford Fusionien huollot ovat suurimmilta osin ajoittuneet tälle ajalle. Varmuusvarastoa, tilauspistettä ja maksimivarastoa ajatellen nämä piikit ovat sellaisia, joihin ei voida olla alati varautuneita 100 %:n toimituskyvyllä. Tarvittaessa kuitenkin kyseiset suodattimet saadaan ylimääräisenä tilauksena korjaamon käyttöön kahden tunnin kuluessa.

#### 9.4.2 Fiat Ducaton ja Ivecon öljynsuodatin

Seuraavalla sivulla olevassa pylväsdiagrammissa (kuva 9) on kuvattu Fiat Ducaton ja Ivecon öljynsuodattimen menekkiä vuosina 2010–2011. Y-akselilla on myytyjen suodat-

timien kappalemäärä kuukautta kohden, ja x-akselilla on kuukaudet vuosilta 2010–2011.

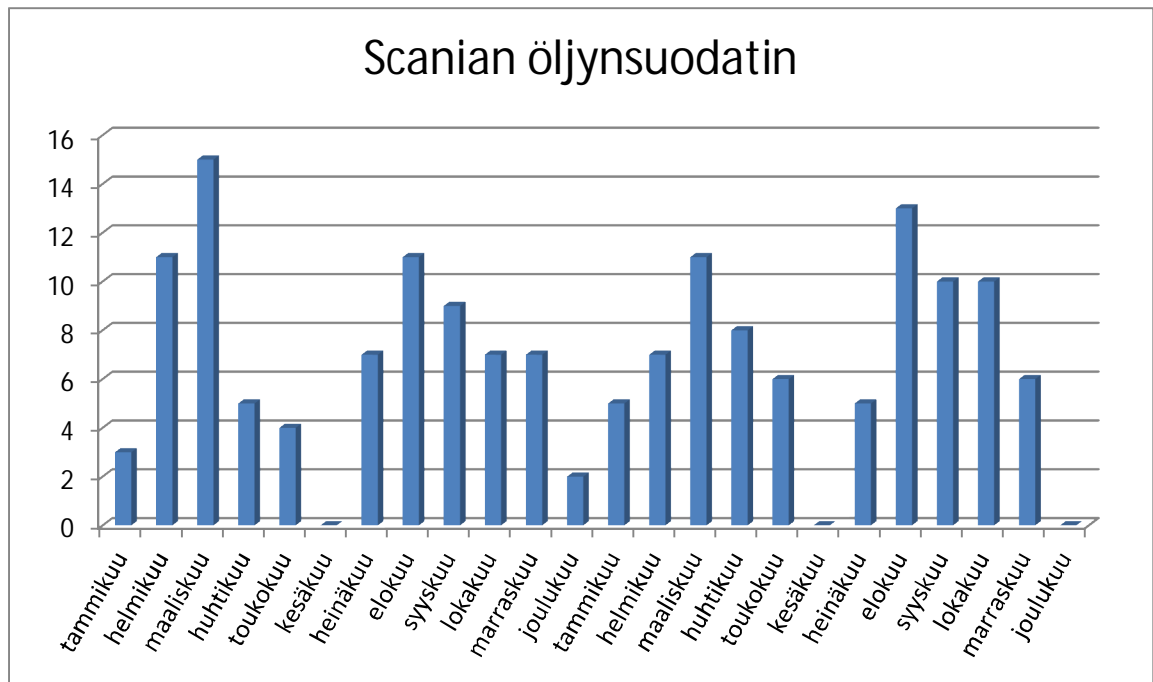


Kuva 9. Ducaton ja Ivecon öljynsuodattimen menekki.

Tämän huoltotarvikkeen kysynnän käyttäytyminen on satunnaisempaa kuin edellä kuvatussa Ford Fusionin suodattimessa. Kysyntä on kasvanut vuoden 2010 keväällä ja syksyllä, mutta seuraavan vuoden myynnissä ei ole havaittavissa yhtä merkittäviä nousuja. Vuoden 2011 kokonaismyynti on myös puolet pienempi kuin edellisvuonna, jolloin se oli 68 kappaletta. Kyseessä on joko kalustosta poistuva malli, tai huoltoja on lykätty vuoden 2012 alkupuolelle.

#### 9.4.3 Scanian öljynsuodatin

Seuraavalla sivulla olevassa pylväsdiagrammissa (kuva 10) on kuvattu Scanian öljynsuodattimen menekkiä vuosina 2010–2011. Y-akselilla on myytyjen suodattimien kappalemäärä kuukautta kohden, ja x-akselilla on kuukaudet vuosilta 2010–2011.

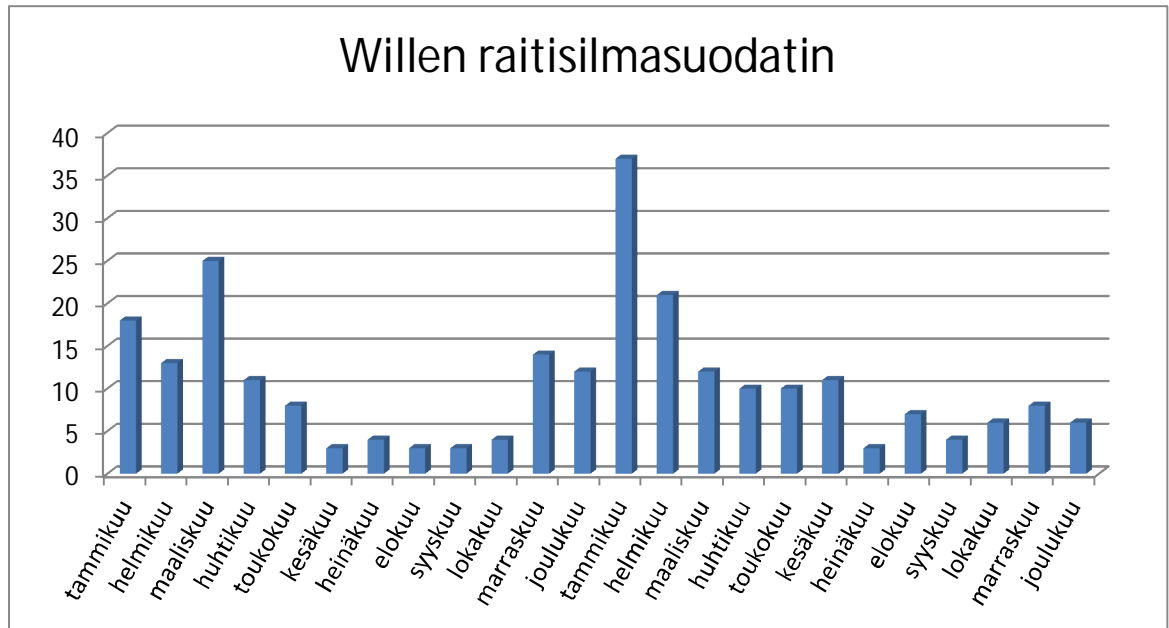


Kuva 10. Scanian öljynsuodattimen menekki.

Voidaan selkeästi huomata, että kysyntä painottuu alkuvuodelle ja syksylle. Joulukuu ja kesäkuu ovat hiljaisimmat ajat johtuen varmasti siitä, että kuorma-autoille suoritettavat huollot tehdään Staran korjaamon pienemmissä huoltopisteissä Itä- ja Länsi-Helsingissä. Tuolloin vuosilomat vaikuttavat entistä suuremmin pieneen henkilökuntaan. Jos huoltopisteille järjestettäisiin sijaiset, saataisiin korjaamotoimintaa ylläpidettyä myös kesäkuun aikana.

#### 9.4.4 Willen raitisilmasuodatin

Seuraavalla sivulla olevassa pylväsdiagrammissa (kuva 11) on kuvattu Willen raitisilmasuodattimen menekkiä vuosina 2010–2011. Y-akselilla on myytyjen suodattimien kappalemäärä kuukautta kohden, ja x-akselilla on kuukaudet vuosilta 2010–2011.



Kuva 11. Willen raitisilmasuodattimen menekki.

Kyseisen suodattimen kysyntä painottuu selvästi talven kuukausille. Kevät, kesä ja syysy ovat hyvin hiljaisia. Kuvan mukainen käyttäytyminen perustuu siihen, että talvisin Wille-työkoneet ovat suuressa roolissa lumitöiden ja kunnossapidon osalta ja näin ollen 250 tunnin huoltoväli tulee nopeasti täyteen.

Materiaalin ohjauksen kannalta talvikaudella tulisi kiinnittää erityistä huomiota nimikkeen saatavuuteen. Maksimivaraston kokoa voisi kasvattaa talven ajaksi. Kyseistä suodatinta ei löydy Staran korjaamon lähialueen tavarantoimittajilta, joten sen hankinta-aika ylimääräisenä tilauksena suoritettunakin on noin vuorokausi.

## 10 Käyttöönottettavien rajojen määrittäminen

### 10.1 Lähtökohdat

Staran varaosavaraston huoltotarvikkeiden materiaalinohjaukselta ajateltaessa, olisi mielestäni hyvä miettiä sekä varasto-, että tilauslähtöistä ohjaustapaa. Jos varaosavaraston arvo haluttaisiin pitää mahdollisimman pienenä, olisi tilauslähtöinen ohjaus oikea ratkaisu. Toisaalta tämän mallin soveltaminen ei sovi kaikille huoltotarvikkeille, koska useiden kysyntä on päivittäistä ja ne tulee olla nopeasti saatavilla.



Tilauslähtöistä ohjausta voisi soveltaa pienen menekin omaaville tuotteille, koska niitä ei olisi järkevää seisottaa hyllyssä suurissa määrin. On myös tuotteita, jotka arvoltaan poikkeavat toisistaan hyvin paljon. Kallista osaa ei siis kannata seisottaa hyllyssä kovin pitkään, jos se kuitenkin on tarvittaessa nopeasti saatavissa.

Varastolähtöinen ohjaus siis takaa paremman palveluasteen, mutta nostaa varastoinnin kustannuksia. Tätä tapaa voisi soveltaa suuren kysynnän omaaville tuotteille, ja näin varmistettaisiin hyvä toimituskyky.

Staran korjaamolle varmuusvarastojen, tilauspisteiden ja maksimivarastojen määrittäminen on haastavaa, kun tällä hetkellä niitä ei ole vielä perustettu. Päätimme varaosapäällikön kanssa soveltaa aikaisemmin työssäni esittelemää teoriaa arvojen laskeamiseen.

Staran korjaamo haluaa varaosavarastolleen 95 %:n toimitusvarmuuden, koska se haluaa säilyttää korkean palvelutasonsa. Tämä tarkoittaa, että nimikkeille määritelty varastotaso takaa 95 %:n palvelutason kysynnän heilahduksesta huolimatta. Varmuusvarastoa ja tilauspistettä määritettäessä tarvitaan tiedot tuotteen hankinta-ajasta, menekin keskihajonnasta eli standardipoikkeamasta, keskimääräisestä menekistä sekä palvelutason määrittämisestä varmuuskertoimesta.

Varaosapäällikön mukaan hankinta-aika on 1–2 arkipäivää, joten käsittelemme sen kahden päivän mukaan varmuuden lisäämiseksi. Varmuuskerroin on halutulla toimitusvarmuudella 1,64. Keskihajontaa ja keskimääräistä menekkiä varten tarvitaan toteutuneet myyntimäärät kuukausikohtaisesti. Nämä tiedot keräsin SAP-järjestelmästä ja siirsin ne Excel-taulukkoon, minkä jälkeen sain sujuvasti laskettua kyseiset arvot.

Maksimivarasto on vaikea määrittellä pienen menekin tuotteille, koska varastointitarve on vähäinen ja tukkupaketit suuria. Jos tavoittelee paljousalennuksia, joutuu tilaamaan tarpeettoman suuria määriä, mikä lisää varastointikustannuksia ja syö hyllytilaa. Aikaisemmin esittelemässäni teoriaosuudessa luvussa 7.3.4 kerrottiin min-maksimenetelmästä, jossa tuotteelle määritellään varaston ylä- ja alarajat. Mielestäni se on paljon yksinkertaisempi ja käytännönläheisempi tapa toimia verrattuna kiinteään tilauseräkoko. Tämä toimintatapa voisi sopia korjaamon varaosavarastolle. Tilattavan ta-

varan määrä tarkastettaisiin aina tilaushetkellä ja tilauserän suuruus saataisiin vähentämällä maksimivarastosta tarkasteluhetken varastomäärä.

Staran korjaamon varaosavarastolla ei ole varsinaista varaston kustannusten seurantaä käytössä, ja näin ollen tuotekohtaisia kustannustietoja ei ole saatavissa. Tästä johtuen optimaalinen ostoerä EOQ ei ole laskettavissa.

Koska työn tarkoituksena oli määrittää huoltotarvikkeiden varmuusvarasto, tilauspiste ja maksimivarasto niin 300 huoltotarvikkeen kirjosta, rajat lasketaan sadalle myydyimmälle tuotteelle. Tässä sovelletaan varastolähtöistä ohjaustapaa. Lopuilla 200 nimikkeellä on niin pieni vuosikulutus, että rajojen laskeminen on tarpeetonta. Yhden tai kahden kappaleen varastointi riittää näiden kohdalla ja niitä tilataan lisää aina myynnin yhteydessä. Pienen menekin omaavat tuotteet ohjataan siis tilauslähtöisesti.

## 10.2 Otanta ajanjakso

Päätimme varaosapäällikön kanssa, että otanta-ajanjakso on yksi vuosi. Olisimme voineet valita sen kahden vuoden mukaan, mutta siinä tapauksessa otantaan olisi tullut mukaan enemmän kalustosta poistuneita ajoneuvoja ja koneita. Pidempi otanta ajanjakso olisi myös vääristänyt enemmän uusien vuonna 2011 käyttöön tulleiden ajoneuvojen ja koneiden huoltotarvikkeiden menekkiä.

## 10.3 Rajat tuotteelle 540217

Seuraavaksi lasken varmuusvaraston, tilauspisteen ja maksimivaraston Wille-työkoneen raitisilmasuodattimelle 540217. Tulokset näkyvät seuraavalla sivulla olevasta kuvasta 12.

<b>2011</b>	<b>kpl</b>		<b>KESKIARVO</b>	<b>11,25</b>
tammikuu	37		<b>KESKIHAJONTA</b>	<b>9,37</b>
helmikuu	21		<b>HANKINTA-AIKA</b>	<b>0,4</b>
maaliskuu	12		<b>VARMUUSKERROIN</b>	<b>1,64</b>
huhtikuu	10		<b>KESK.MENEK./vko</b>	<b>2,60</b>
toukokuu	10		<b>TARKAST.VÄLI</b>	<b>1</b>
kesäkuu	11			
heinäkuu	3			
elokuu	7		<b>VARMUUSVARASTO</b>	<b>9,72</b>
syyskuu	4		<b>TILAUSPISTE</b>	<b>12,06</b>
lokakuu	6		<b>MAKSIMIVARASTO</b>	<b>13,36</b>
marraskuu	8			
joulukuu	6			
<b>SUMMA</b>	<b>135</b>			

Kuva 12. Lasketut rajat nimikkeelle 540217.

Nimike 540217 oli vuoden 2011 myydyin huoltotarvike 135 kappaleen myyntimäärällä. Se ostetaan voitelukeskukselta ja hankinta-aika on kaksi arkipäivää eli 0,4 viikkoa. Varmuuskertoimenä on edellä mainittu 1,64. Excel-taulukon avulla standardipoikkeamaksi saatiin 9,37 ja keskimääräiseksi myynniksi viikkoa kohden 2,6.

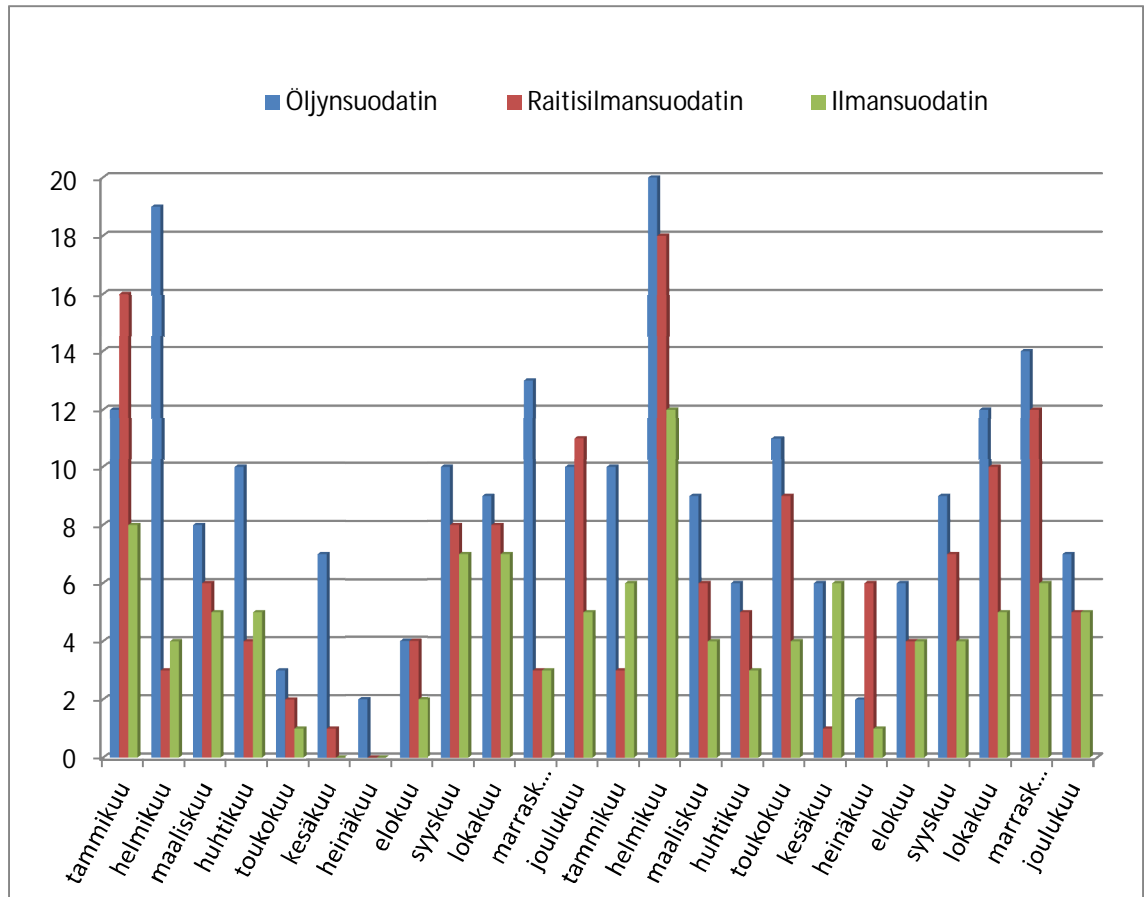
Laskennan mukaan varmuusvaraston suuruus olisi 10, tilauspiste 12 ja maksimivarasto 13. Tämän huoltotarvikkeen kohdalla tilauspiste on hyvin lähellä maksimivarastoa, joten yhdenkin nimikkeen myynti alittaisi tilauspisteen. Vastaavanlaisella tavalla rajat lasketaan sadalle myydyimmälle tuotteelle.

Valtaosalla huoltotarvikkeista tilauspiste ja maksimivarasto ovat hyvin lähellä toisiaan ja yhden, viimeistään kahden, kappaleen myynti alittaa tilauspisteen. Tämä tarkoittaa sitä, että joka viikko joudutaan tilaamaan samaa nimikettä pienissä määrin lisää. Mielestäni varaston työntekijät voisivat tietyissä tilanteissa soveltaa tilauserän kokoa ja tilata määrältään isomman erän, vaikka se ylittäisikin maksimivaraston. Nämä ovat toki poikkeustilanteita ja päätökset perustuisivat täysin työntekijän kokemukseen ja taitoon ennustaa kasvavaa kysyntää.

#### 10.4 Laskennan virhemahdollisuudet

Eräiden nimikkeiden kohdalla laskentaa hankaloittaa kaluston tuoreus. Esimerkiksi vuoden 2011 Honda Jazz -henkilöautoja on 33, mutta vain osaan niistä on ehditty teemmään huolto otanta-ajankohdan ajalta. Teorian kaavoilla laskettu arvo vastaaville nimikkeille on todennäköisesti hyvin virheellinen. Näissä tapauksissa arvioidaan tuleva menekki vertaamalla sitä mahdollisimman samankaltaiseen ajoneuvoon ja rajat määritetään sen mukaan. Todelliset rajat saadaan laskettua vasta, kun uusi kalusto on ehtinyt käymään huollossa parin vuoden ajan.

Osa Staran kalustosta jää vuosittain hyvin pienelle käytölle, ja henkilöautolle ajokilometrejä saattaa kertyä vain muutama tuhat. Huollon yhteydessä näin vähällä käytöllä oleville henkilöautoille ilmansuodatin saatetaan vaihtaa kahden vuoden välein, koska ei ole perusteltua vaihtaa sitä joka huollossa. Tämä saattaa aiheuttaa kysynnässä yllättäviäkin piikkejä. Seuraavalla sivulla olevaan pylväsdiagrammiin (kuva 13) olen koonnut Ford Fusion-henkilöauton huoltotarvikkeiden myynnin vuosilta 2010–2011. Y-akselilla on myytyjen nimikkeiden kappalemäärä kuukautta kohden, ja x-akselilla on kuukaudet vuosilta 2010–2011.



Kuva 13. Ford Fusionin huoltotarvikkeiden myynti vuosilta 2010–2011.

Öljynsuodatin vaihdetaan joka huollossa ja raitisilmansuodatin ja ilmansuodatin harvemmin. Joinakin kuukausina raitisilmansuodattimen myynti on ylittänyt öljynsuodattimen, mutta todellisuudessa asia ei ole näin. Myyntimäärien ero johtuu lähinnä kirjanpidoillisista seikoista, koska johdon määräyksen perusteella korjaamalla ei ole mahdollista myydä miinussaldoja. Tuote saadaan siis myytyä työlle vasta tilauserän laskun vastaanoton jälkeen.

Johtuen vähäisestä käytöstä joidenkin ajoneuvojen ilmansuodattimen vaihtoväli venyy yli vuoteen, ja se voi vaikuttaa siihen, että vuoden otannalla lasketut rajat saattavat aiheuttaa pienen vääristymän. Monissa tapauksissa saman mallin ajoneuvoja tai koneita on kuitenkin niin monia, että tämän voidaan uskoa tasoittavan tilannetta ja vuoden otannalla saadaan riittävän tarkka keskiarvo menekistä.

## 11 Kehitysehdotukset

Insinööriyöni ohella kiinnitin paljon huomioita varaosavaraston päivittäiseen toimintaan ja sen kykyyn palvella korjaamon työsastoja mahdollisimman hyvin. Huomiot tulivat hyvin käytännössä esille ja olivat selkeästi havaittavissa. Seuraavassa kerrotaan lyhyesti ongelmakohtista, joita tulisi pohtia.

### 11.1 Varaosavaraston vastuuhenkilöt

Mielestäni olisi tärkeää, että jokaisella olisi oma vastuualueensa. Hälytysrajojen seurannalle ja tilausten suorittamiselle olisi ennalta määritelty henkilö. Loma- ja sairaustapauksissa olisi sijaistavalla henkilöllä riittävä tieto tehtävien suorittamiseksi. Jos riittävää vastuunjakoa ei ole, luotetaan helposti siihen että, jos minä en sitä tee, joku muu tekee.

Samankaltainen vastuuhenkilö voisi olla tavaran vastaanottotarkastuksissa ja hyllytyksissä.

### 11.2 Varaosavaraston ja työsastojen yhteistyö

Monesti tulee tilanteita, joissa varaosavarasto ei ehdi reagoimaan äkisti kasvaneeseen kysyntään. Tyypillinen tilanne voi olla esimerkiksi jonkin tietyn merkin mallin saapuminen rynnäissä huoltoon tai korjaukseen. Jos kyseessä on harvinainen malli, jonka osia ei säilytetä yhtä tai kahta enempää hyllyssä, aiheuttaa tilanne välittömän toimituskyvyttömyyden. Työnjohtajilla usein on kuitenkin etukäteen tiedossa seuraavien päivien tulevat työt. Varaosavaraston ja työsastojen välistä kommunikointia voisi siis parantaa.

Yksi keino parantaa tiedonkulkua olisi jaettu kalenterinäkymä, josta varaosavaraston työntekijät näkisivät tulevat huollot. Kalenterinäkymän tulisi mielestäni olla kuitenkin sellainen, että siellä ei olisi jokaisen osaston ajoneuvon tai koneen huoltoa näkyvillä, koska se aiheuttaisi informaatiotulvan ja kuormittaisi yhtä varaosavaraston työntekijää niin paljon, että toimenpiteellä ei saavutettaisi kovin suurta lisäarvoa.

Haasteena olisi siis suodattaa tavanomaiset menekit pois kalenterista ja kirjata sinne, vain nk. erikoistilanteet. Tämä vaatisi myös työnjohtajalta tuntemusta oman kaluston kirjosta.

### 11.3 Pientarvikemyynti

Staran korjaamon varaosavarastolla ei ole käytössä prosentuaalista pientarvikemyyntiä, mikä on hyvin tavanomaista merkkikorjaamoille. Staralla pientarvikkeet, kuten mutterit ja sähköliittimet myydään työlle kappalehintaan. Monilla pientarvikkeilla kappalehinnat ovat muutamien senttien luokkaa ja niiden käsittely aiheuttaa lisätyötä, kun työn päälle voisi lisätä muutaman prosentin pientarvikelisan. Inventointi tämänkaltaisille osille on kallista ja vie paljon aikaa.

## 12 Yhteenveto

Varaston toiminnan seuraaminen ja jatkuva kehittäminen on etenkin isoille yrityksille tärkeää. Suuret varastot sitovat paljon vaihto-omaisuutta ja aiheuttavat kustannuksia. Varastoitavan tavaran määrän tulisi aina riittää vastaamaan kysyntään, mutta ylisuuria varastoja ei tulisi pitää. Hyvin ohjatulla varastolla kustannukset ovat mahdollisimman pienet ja palvelutaso mahdollisimman hyvä.

Tässä insinööriyössä on pyritty kehittämään Stara korjaamon varaosavaraston toimintaa materiaalinohjauksen osalta. Stara korjaamon varaosavaraston tuotevalikoiman laajuudesta johtuen työ rajattiin käsittelemään vain liikkuvan kaluston huoltotarvikkeita eikä työssä puututtu nesteiden ja varsinaisten varaosien tilaukseen.

Liikkuvan kaluston huoltotarvikkeiden osalta tarkoituksena oli määrittää varmuusvarastot, tilauspisteet ja maksimivarastot. Varaosavaraston nykytilanne oli se, että edellä mainittuja rajoja ei ollut ennestään määritetty järjestelmään, vaan toimintaa ohjattiin tuntumapohjaisesti.

Työn aikana keskusteltiin korjaamopäällikön, työnjohtajien, varaosapäällikön ja varaston työntekijöiden kanssa varaston nykyisestä toimintamallista. Samalla pohdittiin eri-

laisia varastonohjausmenetelmiä kuten tilauslähtöistä ohjaustapaa ja varastolähtöistä ohjaustapaa ja näiden vaikutusta korjaamon palvelutasoon.

Keskusteluiden jälkeen päädyttiin soveltamaan varastolähtöistä ohjaustapaa, koska vain sen avulla korjaamo säilyttää hyvän palvelutason eikä varaosavaraston toimintaan jouduta tekemään kovin suuria muutoksia. Tavoitteena oli siis säilyttää nykyinen toimintamalli, mutta varmuusvarastot, tilauspisteet ja maksimivarastot kirjattaisiin järjestelmään ja tilaukset suoritettaisiin näiden tietojen pohjalta.

Huoltotarvikkeiden rajapisteiden laskemista varten tarvittiin teoretietoa logistiikasta ja materiaalinohjauksesta. Rajat laskettiin matemaattisilla laskukaavoilla varastolähtöisen ohjauksen teorian pohjalta, mutta näitä varten tarvittiin historiatietoja toteutuneista huoltotarvikkeiden myynneistä.

Työ tehtiin selvittämällä varastoitavien huoltotarvikkeiden kirjo, minkä jälkeen niiden myyntitapahtumat saatiin korjaamon tietojärjestelmästä. Myyntitapahtumien otanta-ajanjakso oli vuodelta 2011 ja saadut tulokset eriteltiin vielä kuukausikohtaisesti. Tämän jälkeen suoritettiin laskennat Excel-ohjelmalla. Osalla nimikkeistä vuosittainen myyntimäärä oli niin pieni, ettei kaavojen avulla laskettuja tuloksia voida suoraan hyödyntää.

Työn tuloksena saatiin laskettua varmuusvarastot, tilauspisteet ja maksimivarastot kaikille huoltotarvikkeille, joille se oli tarpeenmukaista. Tulosten käyttöön ottamisen myötä varastotyöntekijä näkee tietojärjestelmän avulla senhetkisen varastomäärän eikä tilausta tehtäessä tarvitse miettiä tilauseräkkoa.

Työn tavoitteena oli määrittää liikkuvan kaluston huoltotarvikkeiden varmuusvarastot, tilauspisteet ja maksimivarastot. Tavoitteeseen päästiin tältä osin, mutta tulosten hyödyt ja seuraukset voidaan mitata vasta käytännössä ja tämä tulee vaatimaan seuranta-jakson, jossa tarkkaillaan varaosavaraston toimituskykyä ja varaston arvon kehitystä.

Tulevaisuudessa varaosavaraston tuotteiden jatkuvalla myynninseurannalla ja muutoksiin reagoimisella pystytään varaston arvo pitämään niin matalana kuin se vain on haluttu toimitusvarmuudella mahdollista.



## Lähteet

Aarnikoivu, H. 2005. Onnistu asiakaspalvelussa. Helsinki: WSOY.

Hakonen, T., Pöhö, J. & Summa, T. 1992. Vaihto-omaisuuden epäkuranttiuden hallinta. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu.

Hirsijärvi, Sirkka & Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula. 1997. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2010. Johdatus logistiseen ajatteluun. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Ikkala, J., Andersson, E. & Nuorvala, E. 1991. Uusi elinkeinoverolainsäädäntö. Helsinki: Lakimiesliiton kustannus.

Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. 2008. Hankintojen johtaminen. Helsinki: Tietosanomaa.

Karrus, Kaij E. 2001. Logistiikka. Helsinki: WSOY.

Karrus, Kaij E. 2003. Logistiikka. Helsinki: WSOY.

Kirmanen, T. 1984. Teollisuuden vaihto-omaisuuden kierron rahoitus- ja kannattavuusvaikutukset. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu.

Kvalitatiivinen tutkimus. Verkkodokumentti. Taloustutkimus Oy.  
[http://www.taloustutkimus.fi/tuotteet\\_ja\\_palvelut/tiedonkeruuratkaisut\\_ja\\_monitila/kvalitatiivinen\\_tutkimus/](http://www.taloustutkimus.fi/tuotteet_ja_palvelut/tiedonkeruuratkaisut_ja_monitila/kvalitatiivinen_tutkimus/). Luettu 2.2.2012.

Lehtonen, J-M. 2004. Tuotantotalous. Helsinki: WSOY.

Lindbäck, C. 2012. Varaosapäällikkö, Stara, Helsinki. Haastattelu 17.1.2012.

Määrällinen vai laadullinen? Verkkodokumentti. Viestintätieteellinen tutkimus.  
<http://viesverk.uta.fi/viestitiet/kaytannot/valinnat/maara.html>. Luettu 2.2.2012.

Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Espoo: Jouni Sakki Oy.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Espoo: Jouni Sakki Oy.

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

Staran esittely. 2012. Verkkodokumentti. Stara.  
<http://www.hel.fi/hki/rakpa/fi/Staran+esittely>.

Stara Logistiikka. 2011. Verkkodokumentti. Stara.  
<http://www.hel.fi/hki/rakpa/fi/Logistiikka>.

Stock, J. & Lambert, D. 2001. Strategic logistics management. Boston: McGraw-Hill.

Törni, J. 2010. Vaihto-omaisuuden hallinta ja palvelutason ylläpitäminen Rauman Akku Oy:ssä. Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Vuorela Suvi. 2005. Haastattelumenetelmät. Verkkodokumentti. Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos B-2005-1 <http://www.cs.uta.fi/usabsem/luvut/3-Vuorela.pdf>. Luettu 27.2.201

Liite 1

1 (1)

