



# Varaosavarastojen kehittäminen

## Case Scania Jyväskylä

Henri Leväinen

Opinnäytetyö

Huhtikuu 2023

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Leväinen Henri

## Varaosavaraostojen kehittäminen: Case Scania Jyväskylä

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Huhtikuu 2023, 48 sivua

Tekniikan ja liikenteen ala, logistiikka. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

### Tiivistelmä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää varastonhallintaa tehokkaampaan sekä selkeämpään suuntaan varastonhallinnan sekä materiaalien hallinnan avulla. Tarkoituksena oli kehittää nykyistä toimintamallia etsimällä ongelmakohtia nykyisestä toimintamallista. Tavoitteena oli, tutkia kuinka varastoja voitaisiin muuttaa tehokkaampaan suuntaan ja luoda sitä kautta muutoksiin liittyvät toiminnot. Varastojen tutkimuksen tarkoitus oli havainnollistaa nykyisen toimintamallin ongelmakohdat ja selvittää kuinka niitä voitaisiin kehittää.

Varastojen tutkimusaineisto hankittiin kyselyiden, valmiin datan sekä päivittäisiä toimintatapoja seuraamalla. Varastojen nykytila kartoitettiin kyselyillä, joita suoritettiin varastoa päivittäin käyttäville henkilöille sekä yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä ilmenneiden tietojen perusteella.

Varastoja tutkiessa ilmeni, että varastojen yhdistyessä järjestelmissä keskenään on aiheuttanut ongelmia materiaalien suhteen, sillä osalta puuttui oma varastopaikka tai järkevä sijoitus. Kyselyiden tuloksista ilmenee suoraan varaston kehityskohteet sekä toimivat asiat. Tärkeimpänä johtopäätöksenä ilmeni materiaalien määrä varastossa ja niiden sijoitus varaston sisällä.

Varastojen nykytilan tutkimuksessa ilmeni, että varastot ovat toimivia nykypäivän vaatimuksiin nähden, mutta omaavat silti kehitettävää eri toiminnoissa. Saatujen tietojen perusteella yritykselle muodostettiin havainnot, joiden kautta toteutettiin kehityskohteita. Kaikille havainnoille ei muodostettu kehityskohdetta riippuen siitä koettiin asia toimivaksi. Lisäksi pohdittiin hieman kehityksien vaikutusta yrityksen päätösmintään. Pohdinnan tuloksena todettiin, että kehityskohteet vaikuttavat toimintaan positiivisella tavalla, kuten nopeuttamalla varaston toimintaa esikeräily muodossa sekä yrityksen päätösmintää korjaamohallin puolella.

### Avainsanat (asiasanat)

Varaosavarasto, varaston kehittäminen, varastonhallinta

### Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

**Leväinen Henri**

**Development of spare parts warehouses: Case Scania Jyväskylä**

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, April 2023, 48 pages

Bachelor's Degree Programme in Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

**Abstract**

The purpose of the thesis was to develop warehouse management in a more efficient and clear direction with the help of warehouse management and materials management. The purpose was to develop the current operating model by looking for problem areas in the current operating model. The goal was to investigate how warehouses could be changed in a more efficient direction and thereby create functions related to the changes. The purpose of the warehouse study was to illustrate the problem areas of the current operating model and find out how they could be improved.

The research material for the warehouses was acquired by surveys, ready-made data and monitoring daily operating methods. The current state of the warehouses was mapped with surveys conducted to the people who use the warehouse on a daily basis and based on information from the company's enterprise resource planning system.

When examining the warehouses, it became apparent that when the warehouses were combined in the systems, it had caused problems with regard to materials, as there was a lack of a separate storage location or a reasonable placement. The results of the surveys show directly the development targets of the warehouse and the things that work. The most important conclusion was the amount of materials in the warehouse and their location within the warehouse.

The study of the current state of the warehouses showed that the warehouses are functional compared to today's requirements, but still have room for improvement in various functions. On the basis of the information received, observations were formed for the company, through which development targets were implemented. A development target was not formed for all observations, depending on whether the matter was perceived to be functional. In addition, some thought was given to the impact of developments on the company's core business. As a result of the reflection, it was concluded that the development targets affect the operations in a positive way, such as by speeding up the operation of the warehouse in the form of pre-picking and the company's main operation on the repair shop side.

**Keywords/tags (subjects)**

Spare parts warehouse, warehouse development, warehouse management

**Miscellaneous (Confidential information)**

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>3</b>
1.1	Työn tarkoitus ja tavoite .....	3
1.2	Scania Jyväskylän toimipiste .....	3
1.3	Opinnäytetyön rakenne .....	4
<b>2</b>	<b>Katsaus tutkimusmenetelmiin.....</b>	<b>4</b>
2.1	Tutkimussuunnitelma.....	5
2.2	Kvantitatiivinen sekä kvalitatiivinen tutkimus .....	5
2.3	Tutkimuskohde.....	6
2.4	Tiedon keräystavat .....	6
2.5	Tutkimuksen laadun varmistaminen.....	8
2.6	Eettisyys.....	9
2.7	Tämän työn tutkimuskysymykset ja rajaukset.....	9
<b>3</b>	<b>Varastonhallinta .....</b>	<b>10</b>
3.1	Varaston layout-suunnitelma.....	10
3.2	Varastointipaikan valitseminen.....	12
<b>4</b>	<b>Varaston sisällönhallinta.....</b>	<b>12</b>
4.1	Varastoinnin tarkoitus.....	13
4.2	Kysynnän ennustaminen varaosalogistiikassa .....	14
4.3	Varaston ohjaamisen periaatteet .....	15
4.4	Optimaalinen tilauserä koko .....	16
4.5	Aktiivivarasto sekä varmuusvarasto ja sen muodostaminen.....	18
<b>5</b>	<b>Nimikkeistön hallinta .....</b>	<b>19</b>
5.1	ABC-analyysi .....	19
5.2	XYZ-analyysi.....	21
5.3	Nimikkeet ja niiden luokittelu .....	22
5.4	Tietojärjestelmät .....	24
<b>6</b>	<b>Kehittämistutkimuksen toteutus.....</b>	<b>24</b>
6.1	Tutkimuksen vaiheet .....	25
6.2	Tutkimusaineiston keruu.....	25
6.3	Kyselyillä tutkiminen .....	26
6.4	Valmiin datan sekä toiminnan seuraaminen .....	26
<b>7</b>	<b>Tutkimustulokset.....</b>	<b>27</b>
7.1	Kyselyn tulokset .....	27

7.1.1	Varaosavarasto .....	27
7.1.2	Päällirakennevarasto .....	29
7.2	Valmiiseen dataan perehtyminen .....	30
7.2.1	Tietojärjestelmät.....	30
7.2.2	Materiaalit .....	31
7.2.3	Varastointi.....	31
7.3	Yhteenveto .....	34
<b>8</b>	<b>Johtopäätökset ja kehitysehdotukset.....</b>	<b>34</b>
8.1	Kehitysehdotukset .....	35
8.2	Tutkimuskysymyksiin vastaaminen .....	38
8.3	Johtopäätökset.....	39
<b>9</b>	<b>Pohdinta ja jatkotutkimusehdotukset .....</b>	<b>41</b>
	<b>Lähteet .....</b>	<b>43</b>
	<b>Liitteet .....</b>	<b>45</b>
	Liite 1. Kyselyn kysymykset .....	45

## Kuviot

Kuvio 1. Esimerkki layout-suunnitelmasta (Kallio, Karvonen, Korhonen, Leväinen, Suhonen 2022)	12
Kuvio 2. Tilauspiste menetelmä (Muokattu lähteestä Tikka 2016,55)	16
Kuvio 3. Optimaalisen eräkoon kaava (Hokkanen & Virtanen 2016, 77)	17
Kuvio 4. ABC-analyysi (Varastonohjaus n.d)	20
Kuvio 5. Tutkimuksen neljä eri osaa	25
Kuvio 6. Varaosavaraston pohjakerros	32
Kuvio 7. Varaosavaraston yläkerta.....	32
Kuvio 8. Päällisrakennepuolen varasto. ....	33

## Taulukot

Taulukko 1. Varaosaliiketoiminnan erityispiirteet (Muokattu lähteestä Kärkkäinen 2006, 2)...	15
Taulukko 2. ABC- sekä XYZ-luokittelun hyödyntäminen varaosa varastoissa. (Kärkkäinen 2008, 3)	23
Taulukko 3. Korjaamopuolen varaston tulokset.....	35
Taulukko 4. Päällisrakennepuolen varaston tulokset .....	37

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn tarkoitus ja tavoite

Varastojen kehittyminen on tärkeää nykymaailmassa, jossa logististen toimien merkitys kasvaa koko ajan. Jotta varastojen toiminta pysyy toimivana, tulee sitä kehittää tietyn väliajoin aina vastaamaan yrityksen tavoitteita. Tämän avulla varastoista saadaan toimivampia sekä sitä kautta tuottavampia yrityksen näkökulmasta.

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin varastointiin liittyvää toimintaa, jossa päätutkimuksen kohteina on varastonhallinta sekä materiaalien hallinta varastossa. Tämän työn tarkoituksena on tutkia nykyistä varastoa ja saada sen pohjalta kehitettyä nykyistä varastoa tehokkaampaan sekä selkeämpään suuntaan organisaation työntekijöitä varten. Lisäksi tavoitteena oli saada kehitettyä tapaa, jolla materiaalit saataisiin mekaanikolle mahdollisimman tehokkaasti.

## 1.2 Scania Jyväskylän toimipiste

Scania Jyväskylän toimipiste sijaitsee Laukaan kunnassa Jyväskylän tuntumassa ja sen päätoiminta keskittyy raskaankaluston huoltoihin sekä palveluihin. Sen päämarkkinat koostuvat eri Keski-Suomen alueella toimivista kuljetusyrityksistä. Scania Jyväskylän toimipiste kuuluu Scania Suomi Oy konserniin, jonka omistaa Scania AB. Scania on yksi maailman isoimmista raskaan tiekaluston sekä meri- ja teollisuusmoottoreiden valmistajista. Vuonna 2020 konsernin liikevaihto oli noin 12.298 miljoonaa euroa ja se työllistää noin 50 000 henkilöä ympäri sadan eri maan. (Scania Suomi n.d.)

Scania Jyväskylän toimipiste koostuu korjaamo sekä päällirakennepuolesta, joiden varastot yhdistyvät järjestelmässä vuoden 2023 vaihteessa, jonka takia tässä tutkielmassa käsitellään molempien puolien varastoa ja niiden toimintaa. Korjaamopuolella nimensä mukaan korjataan sekä huolletaan asiakkaiden autoja sekä hoidetaan jarrukatsastuksia dynometrien avulla.

Päällirakennepuolella pääasiallisesti valmistetaan sekä asennetaan päällisrakenteita uusiin ajoneuvoihin sekä myös vanhoihin suoraan asiakkaiden toiveista.

### 1.3 Opinnäytetyön rakenne

Opinnäytetyö koostuu yhdeksästä eri luvusta. Ensimmäinen luku on johdantokappale. Toinen luku on katsaus tutkimusmenetelmiin, missä käsitellään eri tutkimusmenetelmiä ja tämän työn tutkimuskysymykset. Kolme seuraavaa lukua toimivat opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksena, joiden on tarkoitus tutkia sekä määrittää pääkäsitteet, joihin tämä opinnäytetyö perustuu. Nämä pääkäsitteet perustuvat jo olemassa oleviin tutkimuksiin. Kuudennessa luvussa kerrotaan kuinka opinnäytetyön kehittämistutkimus tullaan toteuttamaan sekä tutkimuskohteen lähtötietoja. Seitsemännessä luvussa tutkimustulokset kootaan yhteen, joita on kerätty tutkielman aikana.

Kahdeksannessa luvussa tehdään johtopäätökset työn tuloksista sekä vastataan tutkimuskysymyksiin edellisen kappaleen avulla. Viimeisessä luvussa tarkastellaan tarkemmin tutkimusta sekä johtopäätöksiä, joiden kautta pohditaan työlle mahdollisia jatkotutkimuksia.

## 2 Katsaus tutkimusmenetelmiin

Tutkimusta toteuttaessa kuuluu valita haluttu tutkimusstrategia sekä eri lähestymistavat aiheisiin. Tutkimusstrategia tarkoittaa tutkimuksessa tulevien ratkaisujen menetelmällistä kokonaisuutta. Tällä voidaan tutkia, tutkitaanko tutkimuksessa yhden muuttujan suhdetta toiseen vai meneekö tutkimus yksityiskohtaisempiin tapauksiin tietyistä tutkielman kohdista. Tästä kokonaisuudesta täytyy vielä osata erottaa tutkimusmetodi. Tutkimusstrategian valinta voidaan havainnollistaa esimerkiksi, pyöräilläänpö vai ajetaanko vai lennetäänkö maasta toiseen. Tutkimusmetodi taas määrittäisi tässä tapauksessa menetelmän, jolla tämä suoritettaisiin. Tässä tapauksessa se koskee erityistä veneen, pyörän jne. tyyppiä. Tunnetuimpia tutkimusstrategioita ovat kokeellinen-, survey- sekä tapaustutkimus. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 128-130.)

Tapaustutkimus on yksityiskohtaisempi kuin muut ja se keskittyy yksittäisiin tapauksiin sekä pienen ryhmään tapauksia. Survey-tutkimuksessa tietoa kerätään ennakkoon valikoidulta joukolta ja kokeellisessa tutkimuksessa tutkitaan yhden muuttujan vaikutusta toiseen muuttujaan. Tyypillisiä piirteitä näissä tutkimustyylyissä on tapauksien valinta sekä aineistojen keruu eri menetelmien avulla, kuten havainnoinnin, haastatteluin tai tieteellistä tekstiä tutkien. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 130-131.)

Tutkimuksilla on myös aina jokin tarkoitus tai tehtävä, joiden avulla on tarkoitus ohjata tutkimusstrategisia valintoja. Tutkimuksien tarkoitukset voivat olla esimerkiksi kartoittavia, selittäviä, kuvailevia tai ennustavia. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 133-134.)

## **2.1 Tutkimussuunnitelma**

Suunnitelma siitä, miten tutkija vastaa omiin tutkimuskysymyksiinsä, kutsutaan nimellä tutkimussuunnitelma. Jotta tutkimuksesta saisi systemaattisen, tulee tutkimussuunnitelman osoittaa, että tutkija on ottanut huomioon kaikki elementit, mitkä liittyvät tutkimuksen tekoon (Saunders, Lewis & Thornhill 2009, 159). Tutkimuksen suunnitteluun kuuluu myös tutkijan suorittama asianmukainen tiedonkeruu sekä siitä raportointi omassa tekstissään. Tutkimussuunnitelma syvenee sekä laajenee tutkimussuunnitelman edetessä. Suunnitelma alkaa tutkimuskohteen aiheen löytyessä ja päättyy aina tutkimuksen palauttamiseen. Tutkimussuunnitelmaa tehdessään tutkijan on päätettävä aineistonkeruu menetelmät, joita tutkija käyttää sekä määrittelemään itselleen tutkimustehtävän, jossa määritellään kysymykset, joihin tutkija pyrkii saamaan vastaukset tutkimuksessaan. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 170.)

## **2.2 Kvantitatiivinen sekä kvalitatiivinen tutkimus**

Kvantitatiivinen tutkimustyyli on määrällinen tutkimus, missä keskeisimpänä aiheena on syiden ja seurauksien suhteet. Sitä käytetään paljon sosiaali- sekä yhteiskuntatieteissä. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa ajatellaan, että todellisuus rakentuu objektiivisesti todettavista asioista. Tästä syystä kvantitatiivisissa tutkimuksissa on hyvin tyypillistä, että tutkimusta tehdessä perehdytään jo valmiiksi tehtyihin teorioihin sekä tutkimuksiin ja yritetään esittää näiden välille hypoteesi. Tämän jälkeen tutkimuksessa määritellään aineiston keruu menetelmät ja valitaan tutkittava perusjoukko. Aineiston keruussa on tärkeää, että aineisto voidaan mitata numeroin sekä määrällisesti sekä saada taulukkomuotoon. Tulokset näistä havainnollistetaan tilastolliseen analysointiin perustuen eri prosenttitaulukoissa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 135-136.)

Kvalitatiivinen tutkimustyyli vuorostaan on laadullinen tutkimus, missä keskitytään tutkimaan olemassa olevia ilmiöitä. Lähtökohtana tässä on todellisen elämän kuvaaminen. Kvalitatiivisen tutkimuksessa ajatellaan, että todellisuus on moninainen sillä asiat riippuvat siitä, miten ne esitetään.



Tutkimuksissa on kuitenkin otettava huomioon, että todellisuutta ei voi pilkkoa eri osiin oman mielen mukaan. Kvalitatiivisen tutkimuksen piirteisiin kuuluu myös mahdollisen kokonaisvaltainen tutkiminen, jossa tutkimuksesta olisi tarkoitus saada mahdollisimman kattava. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tulokset ovat yleensä vain ehdollisia selityksiä, jotka rajoittuvat tutkimukselle tehtyyn paikkaan ja siihen aikaan, sillä tulokset ovat täysin erilaiset, jos tutkimuksen kohde vaihtuu. Kvalitatiivisen tutkimuksen todetaan yleisesti olevan vain keino löytää tai paljastaa tosiasiat tutkimuskohteista, kuin todentaa jo olemassa olevia väitteitä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 156-157.)

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkimustyyppinä ei ole vain yhtä oikeaa, vaan niitä on useampia. Ne voivat vaihdella kesken tutkimuksen, joten on hankalaa nimetä eri tutkimustyyppinä, mitä missäkin tutkimuksissa käytetään. Tutkimuskissa hyödynnetään myös mieluiten ihmisiä tiedon keruussa, sillä tutkijat luottavat yleensä enemmän omiin havaintoihin sekä muiden, kuin vain mitattuihin tietoihin. Apuna näissä käytetään yleensä lomakkeita sekä eri testejä, joita suoritetaan valitulle kohdejoukolle. Tyypillinen piirre tutkimukselle on myös käyttää induktiivista analyysiä, mikä tarkoittaa sitä, että tutkijan pyrkimys on paljastaa odottamattomia asioita. Tästä syystä tutkimuksen lähtökohtana ei ole hypoteesin sekä teorian testaaminen vaan aineiston yksityiskohtainen tarkastelu siitä, mikä tutkimuksen kannalta on tärkeää. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 157-160.)

## **2.3 Tutkimuskohde**

Tämän opinnäytetyön tutkimuskohteena on Scania Jyväskylän varasto. Tässä työssä tarkoituksena on suunnitella uusi tehokkaampi tapa varastoida tavarat sekä suunnitella kuinka eri materiaalit saataisiin kätevästi sekä tehokkaasti varastosta mekaanikolle. Tehokkaaseen varastointiin liittyy materiaalien sijoittelun suunnittelu sekä luokittelu materiaaleille, jotta niiden esikeräily olisi nopeampaa sekä selkeää. Tutkimuksessa tutkitaan myös yrityksen nykytilannetta sekä tutkitaan, kuinka sitä voitaisiin kehittää.

## **2.4 Tiedon keräystavat**

Tietoa kohteesta voidaan kerätä monilla eri menetelmillä, kuten haastatteluilla tai empiirisillä tutkimuksilla. Tutkijan on päätettävä ennen tiedon keräystä, että kerätäänkö tieto itse vai tuleeko

tieto jo valmiista aineistoista. Jos aineisto kerätään itse, tulee tutkijan valita metodi tai menetelmät keräystä varten. Aineistonkeruussa voi mennä pitkä aika, joten Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (2007) mukaan opinnäytetöissä suoritetaan yleensä poikittaistutkimus. Se on mahdollista toteuttaa lyhyessä ajassa. Myös kerättävän tiedon koko vaikuttaa aikaan, mikä tutkiessa menee. Tästä syystä tulee valita oikeankokoinen joukko ihmisiä, joita haastatellaan, että tutkimus keritään suoritettavassa ajassa, jonka tutkija on itse laatinut (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 172-173).

Useimmiten tutkija kerää itse oman havaintoaineistonsa, jotta saisi ymmärryksen tutkimuskohteesta parhaiten. Tällainen empiirinen tutkimusaineisto nimetään primaariaineistoksi. Välillä on myös mahdollista saada valmista aineistoa eikä kaikkia aineistoja voida välttämättä itse aina kerätä. Näitä aineistoja kutsutaan sekundaariaineistoksi. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 181.) Välillä jotkin tutkielmat ovat niin suuria, että on hyödyllistä, jos aineistoa kerää toiset tutkijat tai se on jo kerätty aiemmin valmiiksi.

Tutkimusaineistojen keruussa tulee myös ottaa huomioon tarkoituksenmukainen ratkaisu aineiston keräämisessä. Jokaisen ongelman ratkaisemiseksi ei tutkijan tarvitse kerätä itse kaikkia aineistoja kokonaan, varsinkaan silloin kun valmista aineistoa löytyy jo ja se on relevanttia. Joissakin tutkimuksissa on myös mahdollisuus saada aineistoa joihinkin ongelmiin jo kerätyn sekä analysoitujen aineistojen pohjalta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 181.)

Tietoa voidaan kerätä kyselylomakkeiden avulla, mikä kuuluu kvantitatiiviseen tutkimustyyliin. Kyselylomakkeita voidaan tehdä vain osalle kohteesta tai kaikille, jolloin siitä tulee kokonaistutkimus (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 174). Tämä johtuu siitä, että tällöin kaikki otetaan huomioon. Joissain tapauksissa tämä voi olla kallista tai todella hidasta, joten tällöin tutkijan kuuluu määrittää tutkimukselleen perusjoukko, josta valitaan edustava joukko, joille kyselyt pääsääntöisesti suoritetaan. Jotta tämä edustava joukko voidaan valita, tulee tutkijan päättää, tehdäänkö tämä millä otannalla, onko valitut systemaattisesti tai satunnaisesti valittu. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 175.)

Haastattelut ovat myös yksi tehokas tapa kerätä tietoa itse. Haastattelut ovat kvalitatiivista tutkimustyyliä ja tutkija voi itse valita haastattelun kysymykset sekä määrittää haastateltavan joukon. Haastattelut voivat olla ryhmä tai yksilöhaastatteluja, jotka ovat yleensä kattavampia, mutta vievät

enemmän aikaa. Koska kvalitatiivisessa tutkimuksessa on tarkoitus ymmärtää kohdetta, tulee tutkijan ensin kartoittaa toimintaympäristö missä hän toimii. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 176.)

## 2.5 Tutkimuksen laadun varmistaminen

Tutkittavaa kohdetta voidaan tutkia eri näkökulmista. Tästä syystä eri näkökulmat voi aiheuttaa ristiriitaisia tutkimustuloksia. Myöskään kaikki kirjalliset materiaalit eivät välttämättä liity tutkimustyöhön, jonka johtuen lukijaa voidaan johtaa harhaan. Tämän takia kirjallisuuden valinnassa tarvitsee käyttää harkintaa sekä lähdekritiikkiä, jotta tiedon totuudenperäisyydestä saadaan varmuus. Tutkimuksen toteuttajan on pyrittävä lähteitä valitessaan ja tulkitessaan kriittisyyteen. Tiedon totuutta voidaan myös varmistaa käyttämällä samasta aiheesta useita eri lähteitä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 109.)

Kun aletaan tutkia lähteitä, tulee ottaa huomioon tekstin kirjoittajan tunnettuus sekä viitteiden määrä. Jos kirjoittaja on tunnettu, on tieto mahdollisesti uskottavampaa. Tällöin on syytä ottaa selvää kirjoittajasta ja selvittää onko kirjoittaja arvostettu aiheen ympärillä, vai onko kirjoittaja vain noussut esille eri ”trendi” kirjoitusten avulla. Myös viitteiden määrällä on väliä, sillä mitä enemmän kyseisestä lähteestä on viitattu, on tieto yleensä uskottavampaa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 109.)

Lähteen ikä sekä alkuperä tulee myös ottaa huomioon lähdeä tutkiessa. Yleensä tutkijan pitää pyrkiä käyttämään mahdollisimman tuoreita lähteitä, jotta voidaan olla varmoja, että tieto on ajankohtaista. Osa lähteistä voi kuitenkin olla vanhoja ja silti luotettavia. Esimerkkinä esimerkiksi eri matemaattiset kaavat, jotka eivät muuta yleensä muotoaan. Lähteet olisi myös tarkoitus pyrkiä poimimaan alkuperäisen kirjoittajan pohjalta, sillä tällöin tieto ei ole vielä kulkenut monen eri kirjoittajan kautta. Samalla täytyy varmistaa, että lähteen kirjoittaja ei ole puolueellinen tekstiä kirjoittaessa, sillä tämä voi muuttaa tekstin totuudenmukaisuutta. Tätä varten pitää tarkastella, ketä varten teksti on kirjoitettu ja onko sillä jokin erityinen syy miksi tutkimus on tehty. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 109-110.)

## 2.6 Eettisyys

Kyselyt, jotka suoritettiin tutkimustyötä tehdessä, olivat täysin vapaaehtoisia kaikille osallistujille. Kirjoittaja ilmoitti ennen kyselyitä sekä haastatteluja vapaaehtoisille, että kenenkään nimeä ei mainita tutkimustyössä, eikä myöskään tarkkaa työkuva, jotta heitä ei voida tunnistaa työstä. Kaikki osallistujat ovat päässeet sopimaan tutkijan kanssa kyselyiden sekä haastattelun suoritustavasta. kysymyksillä ei myöskään olla pyritty ohjaamaan vastaajaa haluttuihin suuntiin. Kyselyiden vastaukset ovat vain tutkijan käytettävissä, eikä niitä voi kukaan muu käyttää. Tietoja kerätessä asianmukaiset eettiset periaatteet on otettu huomioon, jotka ovat seuraavat:

- Vapaaehtoinen osallistuminen
- Kaikkien vapaaehtoisten yksityisyyden salaaminen
- Ikää, kansalaisuutta, työnimikettä tai sukupuolta ei mainita
- Vapaaehtoiset suostuivat vastauksien tallentamiseen ja heille ilmoitettiin, että kyselytunnukset pysyvät vain tutkijalla

Kaikki osallistujat saavat itse valita vastaavatko kysymyksiin eli kysymyksiin on ollut mahdollista olla vastaamatta.

## 2.7 Tämän työn tutkimuskysymykset ja rajaukset

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin Scania Jyväskylän varastohallintaa, johon sisältyy varaston hallinta sekä materiaalien hallinta. Kyseessä on yksittäisen toimipisteen tapaukset, eikä tutkimusta voi tästä syystä soveltaa toiseen ympäristöön. Tästä syystä työn tutkimusstrategiana toimii tapaus-tutkimus.

### Tutkimuskysymykset

Opinnäytetyö sisältää kolme tutkimuskysymystä, jotka ovat valikoituneet yhdessä toimeksiantajan kanssa sovitusta tutkimusasioista. Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- Mikä on Scania Jyväskylän nykytilanne varaston osalta?
- Tuleeko varastonohjausta parantaa?
- Tuleeko materiaalinhallintaa tehostaa?

Tämän tutkimuksen avulla pyritään vastaamaan yllä oleviin tutkimuskysymyksiin sekä löytämään eri tapoja, joilla näitä voitaisiin kehittää paremman varastohallinnan toteutusta varten.

### **Rajaukset**

Tämä työ on rajattu koskemaan ainoastaan Scania Jyväskylän toimipisteen varastoa, eikä tämä sovellu yrityksen muihin toimipisteisiin tai työssä keskitytä organisaation tasoisii toimintatapa muutoksiin. Toimeksiantajan rajauksina oli, että mahdollinen kehitysidea ei saa ajaa varastoin toimintaa alas muutoksen ajaksi, eikä muutoksen hinta saa olla liian kallis. Työssä ei käsitellä ostoihin liittyviä tapahtumia, muun kuin sijoittelun kannalta.

Työssä käsitellään aluksi teoriaa varastohallinnasta, jonka avulla voidaan suunnitella varaston ulkoasua toimivammaksi. Tämän jälkeen tutkimuksessa käsitellään varaston sisällönhallintaa sekä materiaalien eli nimikkeiden hallintaan liittyvää teoriaa sekä kirjallisuutta.

## **3 Varastohallinta**

Varastohallinta on varaston toimivuuden sekä jakelun tehostamiseen tarkoitettava käsite. Varastohallinnan avulla pyritään saavuttamaan tehokasta suorituskykyä varaston sisällä. Varastojen eri materiaalikäsitteilylaitteet sekä eri järjestelmät ovat hyvän tavaravirran ydinelementtejä, joiden avulla pyritään rakentaa yhteyttä varaston sekä kuluttajan välille. Varastointiin liittyvät toiminnot vaativat ympärilleen toimivan perusrakenteen, toimintakehyksen sekä koordinoitijärjestelmien ohjausta. (Ten Hompel & Schimdt 2008.)

Toimivan varastohallinnan suunnitteluun liittyy vahvasti organisaation pohjarakenne, mikä koostuu varaston layout-suunnitelmasta. Tähän sisältyy esimerkiksi varastojen sisäiset hyllyköt, kuljettimet sekä muut varastokomponentit, jotka voivat olla tuotantokoneita (Ten Hompel & Schimdt 2008).

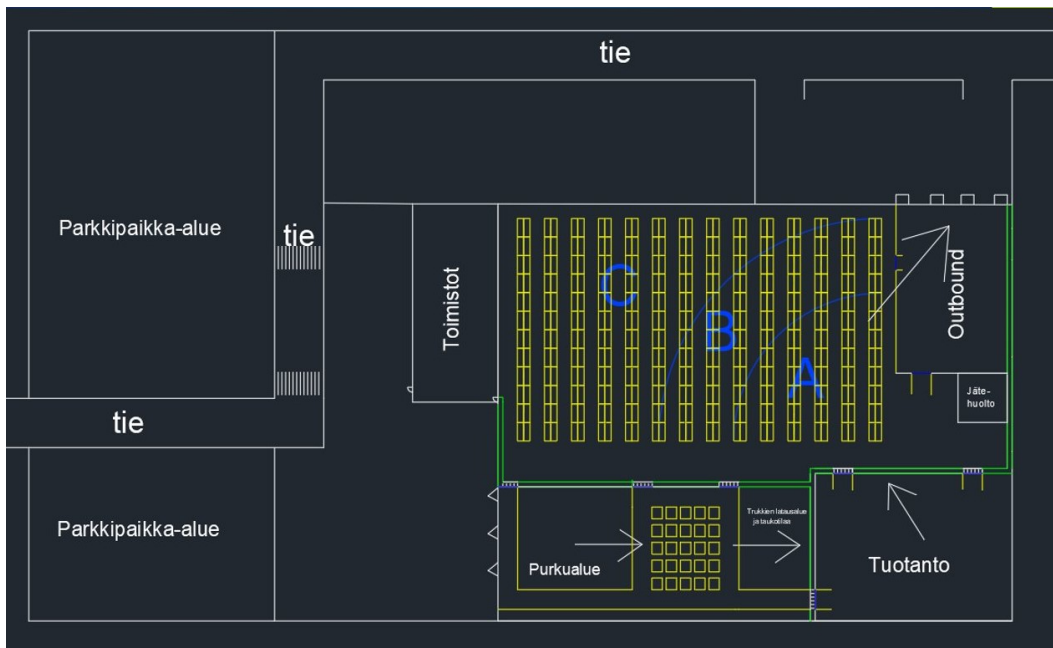
### **3.1 Varaston layout-suunnitelma**

Jotta varastoista saataisiin mahdollisimman tehokkaita, tulee toimitilojen suunnittelu tehdä siten, että kaikki tuotantotekijät otetaan huomioon varaston sisäpuolella. Tällöin pystytään tehostamaan

sekä pysymään organisaation asettamissa strategisissa tavoitteissa. Tehokkaan toimitilan saavuttamiseksi on otettava huomioon tuotantoaikataulut sekä kustannukset. Tuotantoaikataulut määrittävät varastojen kapasiteetin kyseisillä hetkillä, sillä valmiit tuotteet eivät aina poistu heti varastoista. Kustannuksilla viitataan varaston vaatimaan tilaan. Tilan tulee olla riittävä, sekä joustava uudelleen asettelua varten, jos varasto vaatii laajennusta tuotannollisista tai toimituksiin liittyvistä syistä. Samalla riittävällä tilalla pyritään välttämään pullonkauloja, sillä ylimääräisen tilan avulla voidaan yrittää tehostaa hidasta toimea. (Perez-Gosende, Mula & Diaz Madronero 2021.) Onnistuneen layout-suunnitelman avulla voidaan samalla lisätä varaston läpimenoaikaa sekä parantaa tuotteiden virtaus nopeutta. Samalla kustannuksia voidaan minimoida. Myös työolosuhteet parantuvat samalla (Reinikainen, Mäntynen & Rantala 1997, 106). Tämä on suoraan johdannollista turvallisuuteen varaston sisällä. Tapaturmat työpaikoilla aiheuttavat hidastuksia, joiden takia koko prosessi voi pahimmillaan keskeytyä.

Layout-suunnittelussa yleisellä tasolla tulee ottaa huomioon työn sujuvuus sekä toimivuus. Karuksen mukaan eri varastoilla on eri käyttötarkoituksia, jonka takia layout-suunnitelmat voivat poiketa paljon toisistaan. Suunnitelmaa tehdessä tulee ottaa huomioon missä varastossa mikäkin liikkuu, jotta niille osataan varata tarpeeksi tilaa tehokkaaseen toimintaan. Myös materiaalin virtaus tulee huomioida. Materiaalin virtauksen määrittää materiaalit sekä reititys varaston sisällä. Reitityksen avulla pyritään saamaan lyhyet reitit eri työpisteiden välille, jotta niiden välillä liikkuminen olisi nopeaa. (Karrus 2001, 141.)

Alla olevan kuvan avulla pyritään hahmottamaan mitenkä eri toiminnot ovat sijoitettu lähekkäin toistensa kanssa, jotta materiaalien liikkuttelu olisi nopeaa. Myös A, B sekä C nimikkeiden sijoittelu hyllyköihin on merkattu kuvaan hahmottamaan mihinkä nimikkeet tulisi sijoittaa.



Kuvio 1. Esimerkki layout-suunnitelmasta (Kallio, Karvonen, Korhonen, Leväinen, Suhonen 2022)

### 3.2 Varastointipaikan valitseminen

Materiaalit poikkeavat paljon toisistaan varaston sisällä, sillä osa voi olla toista painavampi tai suurempi kooltaan. Tämän takia jotkin materiaaleista vaativat erilaisen hyllystön tai enemmän tilaa kuin toiset tuotteet. Yleensä isot tuotteet varastoidaan lavahyllyihin niiden painon ja koon takia. Tällöin niitä käsitellään trukkien avulla. Isosta tavarasta voidaan käyttää esimerkkinä kuorma-auton akkua. Pienet tuotteet taas sijaitsevat yleensä pienissä hyllyköissä tai varastoautomaateissa. Näitä tuotteita voi olla esimerkiksi tiivisteet tai kiinnitystarvikkeet.

## 4 Varaston sisällönhallinta

Varastot ovat yleisesti materiaalien säilytykseen tehtyjä paikkoja, joita hyödynnetään yksityiselämässä sekä eri liiketoiminnoissa. Kuitenkaan noin joka neljänneksellä pienyrityksistä ei ole pienvarastoa ollenkaan, mikä yleensä johtaa myöhästyneisiin toimituksiin (Picincu 2019). Varastoa voidaan hyödyntää logistiikan eri toiminnoissa, kuten tavaroiden säilytyksessä sekä tavaroiden vastaanotossa. Samalla varastointi on osa tavaroiden hallintaa. Tähän kuuluu esimerkiksi tavaroille tehtävät toiminnot, kun ne saapuvat varastolle, joita ovat esimerkiksi niiden purkaminen sekä uu-

delleen järjestäminen varastoon ja niiden uudelleen pakkaaminen lähettämistä varten. Varastoinninhallintaan kuuluu myös eri digitaaliset toiminnot, kuten varastokapasiteetin sekä järjestelmien päivittäminen.

Varasto toimii keskeisenä sijaintina tuotteiden vastaanottoon, säilytykseen sekä uudelleen lähettykseen. Tämä helpottaa varaston seuranta ja hallintaa (Picincu, 2019). Materiaalien saapuessa varastoon, siirtyy niiden vastuu varastolle lähettäjältä. Tämän jälkeen materiaalit kirjataan järjestelmiin sekä lajitellaan hyllyihin säilytystä varten. Säilytyksen jälkeen materiaalit lajitellaan sekä pakataan lähetystä varten. (Lohrey, 2016.) Eri tuotanto sekä kokoonpano yrityksissä sekä muiden vastaavien varastoissa olevia materiaaleita ei välttämättä lähetetä eteenpäin vaan niistä muodostettu lopputuote, joka tarvitsee myös säilytystilaa, lähetetään suoraan asiakkaalle. Myös eri kaupalliset sekä palveluliiketoimintamallit hyödyntävät varastoja. Esimerkiksi siivousalan yritykset käyttävät varastoja säilyttääkseen välineitään sekä eri toimistotarvikkeita (Hokkanen, Virtanen, 2016). Käsitteenä varasto jaetaan yleensä kahteen osaan, johon kuuluu aktiivivarasto sekä varmuusvarasto. Aktiivivaraston materiaalit liikkuvat nopeasti ja varmuusvaraston materiaalit liikkuvat hitaammin ja ne ovat pääasiassa kysynnän vaihtelua varten. (Karrus 2001.)

#### **4.1 Varastoinnin tarkoitus**

Varastoinnilla pyritään kasvattamaan varaston tuottavuutta, lisätä käyttöastetta sekä pienentää yrityksen kustannuksia, joita syntyy aina varastoinnin yhteydessä. Samalla varastoiden avulla pyritään luomaan asiakkaille lisää lisäarvoa (Gwynne 2011). Tämä johtuu siitä, että sijoittamalla varastoon, varaston toimii tehokkaammin sekä varaston seuranta on helpompaa. Jos jotain pääsee loppumaan varastosta, tietää sen heti seurannan avulla ja sitä kautta asiakkaille pystytään heti tarjoamaan toisia vaihtoehtoja sen sijaan, että asiakkaan jättäisi odottamaan varaston täydennystä. (Picincu 2019.) Materiaalien varastointi on yleensä pakollista varsinkin, kun tavaraa tilataan lisää varastoon, sillä niiden toimituksessa menee aikaa. Toimitusajat voivat olla todella pitkiäkin, jolloin materiaalit joudutaan säilömään varastoissa pitkiäkin ajanjaksoja. Samalla varastoinnilla pyritään säästämään kuljetuskustannuksissa. Suurempien materiaali erien kuljetus tulee halvemmaksi kuin useat pienet kuljetuserät. Tästä syystä varastoihin kannattaa myös tilata suurempia täydennyseriä. Mitä enemmän eri tuotteita yritys varastoi, vaikuttaa se suoraan siihen kuinka paljon tuotteita kertyy varastoon, joka on suoraan verrannollinen varaston kokoon nähden. (Sakki 2014.)



Tarve varastoinnille riippuu yleensä vaihtelevista olosuhteista, joita voi olla esimerkiksi kausivaihtelut. Varastoinnin avulla voidaan myös varautua esimerkiksi loma-aikoihin, jolloin tuotantoa ei ole. Muita syitä varastoinnin tarpeelle voi olla mahdolliset tuotantokatkokset, joihin kuuluu esimerkiksi vuosihuollot ja korjaukset. Tällöin varastoinnin tarve voi kasvaa yllättävän suureksi, jonka takia yritykset saattavat joutua etsimään vuokratiloja, joihin voitaisiin väliaikaisesti varastoida eri tuotteita säilöön. (Hokkanen ja Virtanen, 2016.)

Myös materiaalien kysynnän vaihtelu sekä arvaamattomuus vaikuttaa varastointiin. Myös eri markkinoiden heilahtelut ovat yksi syy varastointiin. Tällaisia maailmalla näkyviä trendejä on esimerkiksi öljyn hinnan nousun vaikutukset. Edellä mainitut syyt liittyvät vahvasti asiakastarpeen täyttämiseen, mikä pääasiassa on varastointitarpeen pääsyy. Asiakkaille on yleensä ensisijaisen tärkeää saada haluamansa tuotteet nopeasti itselleen, jonka takia varastoja on jouduttu tekemään monia eri alueille, vaikka tämä kustannuksien puolesta ei ole järkevää. Varastoja keskittämällä eri alueille saadaan kuitenkin vähennettyä varastoitavien tuotteiden kokonaismäärää sekä laskea siten varastoinnin kustannuksista aiheutuneita sidottuun pääomaan liittyviä kuluja. Tarkoitus on siis vähentää varastoitaviin tuotteisiin kiintyneen rahan määrää. Tällainen toiminta kuitenkin liittyy vahvasti eri täydennyskustannuksiin. Kuljetuksia saatetaan tehdä useammin, jolloin myös kustannukset nousevat. (Hokkanen & Virtanen 2016.)

## **4.2 Kysynnän ennustaminen varaosalogistiikassa**

Tilauseräkoon määrittämiseksi on tärkeää myös kysynnän ennustaminen. Yleisesti kysyntä vaihtelee useasti eri kausien aikana, minkä takia tulisi kysyntää osata ennustaa. Esimerkiksi rengasliikkeen ennustavat ihmisten ostavan talvirenkaita juuri ennen talvea, jonka takia näitä ostetaan varastoihin paljon. Varaosalogistiikassa tässä on haasteita, sillä niiden kysyntä on tosi hajanaista. Tätä vaikeuttaa entisestään nyky maailman kovat palvelustasovaatimukset, logistiset toimet sekä kustannustehokkuus. (Kärkkäinen 2008, 1.)

Varaosaliiketoiminta voidaan jakaa kahteen eri pääryhmään, mitkä ovat valmistava- sekä jälki-markkinatoimitusketju. Ensimmäisessä on tarkoitus saavuttaa hyvä palvelutaso sekä mahdollistaa tuotesaatavuus kiertävien varastojen avulla (Kärkkäinen 2008, 2). Tätä käytetään esimerkiksi, jos

autoihin rakennetaan eri päällerakenteita, joissa asiakkaan vaatimuksiin voidaan jo varautua. Jälkemarkkinatoimitusketjussa taas pyritään vastaamaan asiakkaan varaosatarpeisiin, joita on hankala ennustaa. Tästä syystä suurin osa näistä onkin tilaustuotteita.

	Valmistava toimitusketju	Jälkemarkkinatoimitusketju
Kysynnän luonne	Ennustettavissa	Hajanainen
Toimitusaika vaatimukset	Standartisoitavissa	Erittäin kovat
Nimikemäärä	Rajallinen	15-20 kertaa suurempi
Varaston kierto	Nopea	Hidas

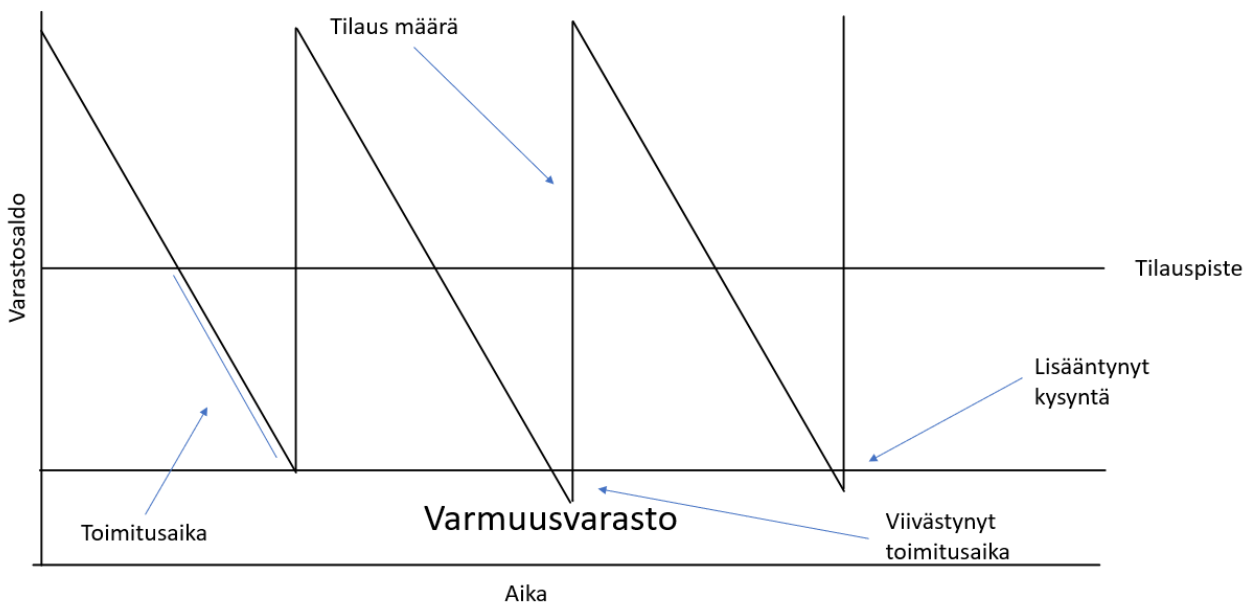
Taulukko 1. Varaosaliiketoiminnan erityispiirteet (Muokattu lähteestä Kärkkäinen 2006, 2)

Varaosien kysynnän hajanaisuuden aiheuttaa yksittäiset kysyntäpiikit sekä nollajaksot, jolloin tiettyjä materiaaleja ei kulu lainkaan. Tästä syystä kysynnän ennustamismuodot liukuva keskiarvo sekä eksponenttitasoitettu kysyntä eivät ole toimivia tapoja varaosalogistiikassa. (Kärkkäinen 2008.) Kuitenkaan aivan kaikki materiaalit eivät noudata kyseistä kysyntää, sillä tiettyjen pienosien kulutus on jatkuvaa, kuten eri kiinnitysosien (mutterit, ruuvit). Hajanaiseen kysyntään on kuitenkin kehitetty eri ennustusmalleja, joita varten tulee kerätä tietoa eri laitteiden vikaantumisajoista. Myös eri varaosien elinkarien kautta voidaan osittain määrittää tulevaa kysyntää. Kysynnän ennustaminen kyseisillä metodeilla on kuitenkin huono, minkä takia oleellisinta varaosalogistiikassa on määrittää organisaatioissa mihin tasolle ennustamisessa halutaan sekä miten paljon varmuusvarasto halutaan varata epävarmuudelle. (Kärkkäinen 2008, 3.)

### 4.3 Varaston ohjaamisen periaatteet

Varastoinnissa on paljon kehittämispotentiaalia, jonka takia varastoinnin apuna käytetään paljon eri kaavakkeita sekä apuvälienitä, kuten varastonohjausjärjestelmiä, joilla voidaan helpottaa varaston toimivuutta. Nykypäivänä varastojen koot ovat suuria ja niiden nimike määrät kasvavat koko ajan kustannussyiden takia. Jotta niiden toiminta olisi tehokasta sekä kannattavaa, investoivat yritykset yleensä eri tietojärjestelmiin, jotta varastonohjaus olisi helpompaa. Yleisesti varastonohjauksella tarkoitetaan toimintaa, jossa tasapainotetaan kustannuksien, toimintakyvyn sekä laadun määrää siten, että varasto saisi parhaan mahdollisen lisäarvon tuoton sen käyttäjille sekä asiakkaille. (Hokkanen & Virtanen 2016, 71.) Tällä tavoin voidaan esimerkiksi määrittää helpommin varastoon tulevien materiaalien määrä, jotta se olisi järkevää kustannuksien kannalta, joita syntyy kuljetuksista sekä varastoinnista.

Varaston ohjaamisen voidaan sanoa onnistuneen, jos saatavuus, varastotaso sekä käytetty työ- määrä on tasapainossa varaston sisällä. Yksistään jonkun tavoitteen saaminen ei ole hankalaa. Esimerkiksi saatavuus voidaan aina taata suurilla tilauserillä sekä varaston kapasiteetilla. (Hokkanen & Virtanen 2016, 71.) Varastosaldon ollessa tarpeettoman suuri, lisää se huomattavasti käytettyä työmäärää eikä se myöskään lisää varastonkiertonopeutta. Tästä syystä varastonohjauksen suurin haaste on saada nuo kolme asiaa tasapainoon.



Kuvio 2. Tilaukspiste menetelmä (Muokattu lähteestä Tikka 2016,55)

#### 4.4 Optimaalinen tilauseräkkö

Eri materiaalien osto on iso osa tilaus- sekä toimitusketjua. Tätä varten organisaatioiden tulee osata määrittää oman organisaation optimaalinen tilauseräkkö. Optimaalinen eräkkö on Ford Whitman Harrisin luoma kaava, jolla voidaan laskea optimaalinen tilauseräkkö. Optimaalinen eräkkö lasketaan tilauksien sekä varastoinnista syntyvien kulujen avulla. Kaavaa on kuitenkin muokattu vuosien varrella ja se tunnetaan nykyään tarkemmin Campsin kaaviona sekä Wilsonin kaaviona. Optimaalisesta tilauserästä käytetään lyhennettä EOQ, mikä syntyy englanninkielisestä economic order quantity. EOQ on yksi vanhimmista malleista varstoanalyysikirjallisuudessa. (Andriolo, Battini, W.Grubbström, Persona & Sgarbossa 2014, 17.)

EOQ on käyttökelpoinen, mutta se on saanut kritiikkiä sen parametrisuuden suhteen. Tämä johtuu siitä, että eri toimituserien hankintakustannukset sekä organisaatioiden vuotuiset varastointikustannukset ovat välillä haastavia määrittää tarkasti. EOQ kaavan heikkouksiin kuuluu myös kustannusten vaihtelu sekä haluttu palvelutaso, sillä näitä ei huomioida kaavassa. Kaavan avulla saadaan silti suunnittelulähtökohdat, sillä se antaa suuntaa onko optimaalinen tilauserä esimerkiksi lähempänä kahtatuhatta tai kymmentä tuhatta yksikköä. (Hokkanen, Virtanen 2016,76.)

$$EOQ = \sqrt{\frac{(2 \times C_o \times D)}{C_i \times U}}$$

Kuvio 3. Optimaalisen eräkoon kaava (Hokkanen & Virtanen 2016, 77)

Kaavan termit:

- *EOQ* Taloudellinen ostoerä
- *C<sub>o</sub>* Toimituserän tilauskustannus (euroa)
- *D* Vuosikulutus (kpl)
- *U* yksikköhinta
- *C<sub>i</sub>* Varastointikustannus.

(Hokkanen & Virtanen 2016, 77)

EOQ:n haittapuolena on se, että varastonkierron ensimmäisenä päivänä materiaaleita on varastoitava varastoon enemmän kuin mitä tarvitsisi. Esimerkiksi jos EOQ:n avulla olisi saatu laskettua varastokierron määräksi 100 kappaletta ja päivittäin menisi noin 10 kappaletta, olisi ensimmäisen päivän alussa määrä täysi ja toisena päivänä 90 ja niin edelleen. Tällöin varastoitaisiin syklin jokaisena päivänä ylimääräistä varastoa, joka lisää varastointikustannuksia. Seurauksena tästä varastossa voi olla paljon tuottamatonta varastoa, mikä aiheuttaa jatkuvaa käyttöpääoman tuhlaamista. Varastonkierron lopussa ennen uutta varastontäydennystä on taas riski, että materiaalit loppuvat kokonaan varastosta, jos materiaaleita menee enemmän kuin olisi laskennallisesti mennyt tietyllä ajanjaksolla. (Christopher 2016, 122.)

## 4.5 Aktiivivarasto sekä varmuusvarasto ja sen muodostaminen

Aktiivivarasto on varaston osa, jossa tuotteet vaihtuvat kulutuksen sekä varaston täydennyksen mukaan. Sen koko on verrannollinen valmiin tuotteen osto- sekä valmistuserien koosta. Aktiivivaraston kokoon vaikuttaa täydennysten määrä sekä koko. Jos varastoa täydennetään useasti pienillä erillä, on varaston arvo tällöin yleensä pieni. Vastaavasti harvoilla täydennyksillä varaston arvo on suurempi, jolloin varastoon sitoutuu paljon pääomaa. Tällöin myös kuljetuskustannukset halpenevat, mutta varastointi kustannukset kasvavat. Jotta aktiivivaraston kustannukset olisivat sovussa kuljetuskustannuksiin nähden, pyrkii yritykset optimaalisiin eräkokoihin. (Sakki 2014.)

Joillakin tuotteilla voi olla epätasainen kysyntä, niiden toimitus voi olla myöhässä tai niiden tulevaa kysyntää ei tiedetä etukäteen. Tästä syystä varastoissa säilötään varmuusvarastoa eri tuotteista (Chopra & Meindl 2016, 328). Varmuusvarastossa ylläpidetään pientä varastotasoa, jolla voidaan paikata nopeaa kysynnän nousua tai toimituksien viivästymistä. Tällä tavoin varmuusvarastolla tuotetaan pientä lisäarvoa asiakkaille, koska se lisää saatavuutta. (Sakki 2014.)

Varmuusvarasto voi rinnastaa passiivivarastoon. Tämä voi kuitenkin olla liian ylimalkainen johtopäätös, sillä yleensä vain osa passiivivarastosta on hyödyllistä varmuusvarastoa. Suurin osa passiivivarastosta on ylimääräistä sekä turhaa, mikä aiheuttaa yrityksille lisäkustannuksia varastoinnon osalta. Passiivivaraston syntyyn liittyvät virheelliset arvioinnit tuotteiden kysynnästä. Jos todellinen kysyntä on enemmän kuin oli arveltu, tuote loppuu ennen aikojaan varastosta ja yritys joutuu tilaamaan tuotteita lisää. Jos taas todellinen kysyntä oli pienempää, jää tuotteet varastoon pitemmäksi aikaa seisomaan paikalleen, mikä aiheuttaa passiivivaraston syntyä. (Sakki 2014.)

Jotta varmuusvarasto pysyisi aina tasaisena, tarvitaan optimaalisia eräkokoja, joiden yksi oletus on tasainen tuotanto tai käyttö materiaaleille. Jos kysyntä sekä toimitus olisivat aina vakiot, ei varmuusvarastoa tarvitsisi lainkaan.

## 5 Nimikkeistön hallinta

Kun puhutaan varaston materiaaleista, voidaan se rinnastaa suoraan nimikkeisiin. Tässä luvussa käsitellään nimikkeet, niiden sijoittelua sekä luokittelua varaston sisällä sekä nimikkeiden ohjauksessa käytettyjä apuvälineitä, joita esimerkiksi ovat tietotekniikassa käytettävä toiminnanohjausjärjestelmä, joka sisältää eri toimintoja, joilla varaston hallintaa voidaan helpottaa.

### 5.1 ABC-analyysi

ABC-analyysin avulla voidaan analysoida eri nimikkeiden liikkuvuuden nopeutta sekä hitautta varaston sisällä. ABC-analyysi liittyy klassiseen Pareto-analyysiin, joka on saanut nimensä italialaisen taloustieteilijän mukaan, joka vuonna 1905 arvioi, että 20% nimikkeiden määrästä tuottaa 80% myynnistä (Emmett 2005, 30). Nykyaikana tämä tunnetaan paremmin 80/20-sääntönä. Nykyaikana ABC-analyysiä voidaan myös kutsua 80/20-säännöksi, sillä on huomattu, että usein asiat varastoissa noudattavat seuraavia sääntöjä:

- 20 % nimikkeistä sitoo 80% varaston arvosta
- 20 % nimikkeistä tuo 80 % myynnistä
- 20 % nimikkeistä tuo 80% liikevaihdosta
- 20 % tilauksista vie 80 % ostobudjetista

(Tikka 2016, 52)

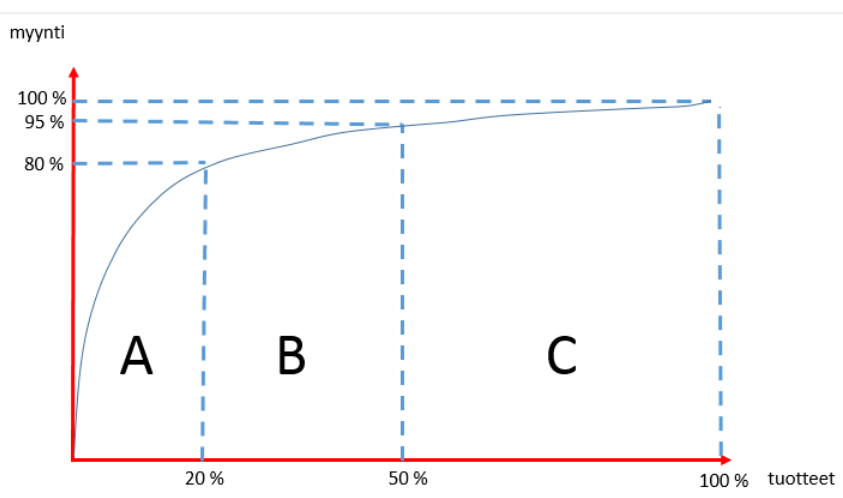
ABC-analyysi on tehokas sekä yksinkertainen tapa varastonohjaus- sekä valvontamenetelmä. Taroituksena ABC-analyysissä on jakaa varaston eri nimikkeet/materiaalit eri ryhmiin, joita hoidetaan eri tavoin. Yleensä tärkeimpään tai tärkeimpiin ryhmiin kohdistetaan enemmän valvontaa (Tikka 2016, 52-53). Eri nimikkeitä on niin paljon isommissa organisaatioissa, joten ei ole käytännöllistä mallintaa sekä hallita jokaista nimikettä samalla tavalla. Tästä syystä ABC-luokitus jakaa varaston nimikkeet kolmeen eri pääryhmään varastojen ostojen perusteella. Nämä kolme ryhmää ovat seuraavat:

- A-nimikkeet (arvokkaat tuotteet) 15-20% nimikkeistä
- B-nimikkeet (keskiarvoiset tuotteet) 30-40% nimikkeistä
- C-nimikkeet (pieniarvoiset tuotteet) 40-50 % nimikkeistä

(Chu, Liand & Liao 2008, 842)

A-nimikkeet muodostavat varaston kokonaisarvosta yleensä noin 75-80%, B-nimikkeet noin 15% ja c-nimikkeet loput noin 10-15%. Nämä luokittelut eivät aina ole täysin tarkkoja, mutta ovat silti varsin lähellä todellisuutta. (Chu, Liand & Liao 2008, 842-843.)

Alempana kuviossa kuvattu graafisesti ABC-analyysin luokittelu. Kuvioista ilmenee, että 20% materiaaleista saadaan katettua myynnistä 80%. Mitä isommaksi myynnissä mennään, turvaudutaan isompaan materiaali määrään. Myös A, B sekä C-nimikkeiden jakautuma tulee kuviossa hyvin esille.



Kuvio 4. ABC-analyysi (Varastonohjaus n.d)

Nimikekiden luokittelussa kuitenkin ei aina käytetä 80/20-sääntöä, jolloin ABC-luokittelun lähtökohdista voi olla seuraavanlainen jaottelu:

- A-luokka: ensimmäiset 50% kokonaismyynnistä
- B-luokka: seuraavat 30% kokonaismyynnistä
- C-luokka: viimeiset 20% kokonaismyynnistä

(Varastonohjaus n.d)

Jokaisen yrityksen täytyy tehdä ABC-luokittelu omista lähtökohdistaan, sillä yleistä jakoa näille ei ole. Yleensä tärkeimmät ja kalliimmat materiaalit tai oleelliset liiketoiminnan kannalta olevat materiaalit kuuluvat A-nimikkeisiin ja C-nimikkeisiin vähiten tärkeimmät, kuten esimerkiksi pultit tai

ruuvit. Oleelliset materiaalit voivat olla esimerkiksi valotekniikan parissa polttimot, sillä valolaitteet tarvitsevat aina polttimon, jotta niistä tulee valoa. B-nimikkeet taas sijoittuvat näiden kahden eri luokan väliin. Ryhmille kuuluu myös eri ohjeet, joiden mukaan jokaista ryhmään kuuluvaa nimikettä pystyttäisiin käsitellä sekä ohjata oikealla tavalla. (Tikka 2016, 52.)

## 5.2 XYZ-analyysi

XYZ-analyysi toimii yhdessä ABC-analyysin kanssa varastopaikkojen määrittelyssä. Tällöin pystytään tekemään laadukkaita päätöksiä tavaroiden sijoittelussa sekä niiden ohjauksessa. XYZ- sekä ABC-analyysiin perustuva tuoteluokittelu on tärkeä strategisen tarjonnan sekä valvonnan kannalta, sillä se tukee varastonhallintaa sekä auttaa hahmottamaan varaston potentiaalisuutta. Lisäksi analyysi auttaa materiaalisuunnittelun määrittämisessä, mikä on suoraan yhteydessä varaston tilauseriin. (Kärkkäinen 2008, 3-4.) XYZ-analyysi perustuu ajatteluun, jossa kaikki tuotteet eivät ole yhtä arvokkaita tai tärkeitä.

Analyysi toteutetaan yleensä aiempien käyttötietojen perusteella. Nimikkeet voidaan luokitella monilla eri tavoilla, mutta yleisimmät tekniikat sisältävät ABC- sekä XYZ-analyysin yhteyden sekä säännöllisyyden. Yleensä tässä käytetään apuna jaksollista liikevaihtoa, mikä määritetään yksittäisenä nimikkeenä: nimikkeen hinta ja niiden kulutus määritellyn ajan kuluessa. XYZ-analyysiä ei tule täysin yhdistää kuitenkaan ABC-analyysin nimikejakoon, sillä harvalla A-nimikkeellä on suurta kulutusta tai halvalla C-nimikkeellä pientä kulutusta. Yleensä nämä ovat jopa toisinpäin. XYZ-analyysin erona on se, että sen avulla pystytään erottamaan nimikkeet niiden vaihtelevan kulutuksen mukaan. (Scholz-Reiter, Heger & Meinecke 2011.) Luokista voidaan käyttää seuraavanlaista jakotapaa:

- X-nimikkeet: Jatkuvaa kulutusta, vaihtelut nopeaa
- Y-nimikkeet: Kulutuksessa vaihtelua, yleensä trendituotteet
- Z-nimikkeet: epäsäännöllinen kulutus

(Scholz-Reiter, Heger & Meinecke 2011)

Yleensä X-nimikkeet kannattaa laittaa mahdollisimman lähelle tuotantoa, jotta keräily olisi nopeaa, sillä X-nimikkeet kattavat varastotapahtumista noin puolet. Tästä syystä X-nimikkeet ovat aina parhaimmilla kohdilla varastoissa. Y- ja Z-nimikkeet kattavat yhdessä loput varastotapahtumat. Y-nimikkeet varastoissa sijoitellaan sen jälkeen, kun kaikki X-nimikkeet ovat saaneet omat paikkansa.



Näillä toiseksi parhaimmat keräily paikat varastoissa. Z-nimikkeet taas kauimmaisina niiden vähäisen käytön takia. Luokittelussa voidaan käyttää myös zz- sekä z0-luokkaa, mutta niiden vähäisen osuuden (0-2%) takia niitä ei yleisesti käytetä. (Sakki 2014, 62.)

### **5.3 Nimikkeet ja niiden luokittelu**

A-nimikkeisiin käytetään eniten resursseja sekä aikaa, sillä niitä pyritään kontrolloimaan mahdollisimman hyvin. Koska A-nimikkeet ovat yleensä kalliita, pyritään niistä pitämään pieniä varastoita. Näiden ostoissa pyritään vuosisopimuksiin sekä mahdollisimman lyhyihin sekä jatkuviin toimitusaikoihin, jotta ne eivät pääsisi loppumaan varastosta. Näiden nimikkeiden menekki tulisi ennustaa mahdollisimman hyvin, jotta saataisiin mahdollisimman optimaalinen varasto sekä tilauskoko näille. B-nimikkeille riittää normaali seuranta sekä silmämääräinen seuranta uusien toimittajien kanssa. A- sekä B-nimikkeet tarvitsevat varmuusvarastoa, jotta voidaan estää mahdolliset materiaalien loppumiset. (Tikka 2016, 53.)

C-nimikkeet saavat kaikista vähiten resursseja valvontaan, sillä näiden nimikkeiden rahallinen arvo on todella pieni, eikä niihin resurssien satsaaminen ole järkevää. C-nimikkeet ovat kuitenkin tärkeitä myös lopputuotteissa, joten myös niiden pitäminen varastossa on tärkeää ja siksi nämä omaavat yleensä ylisuuren varaston. (Tikka 2016, 53-54.) C-nimikkeiden suuren määrän johdosta osa tuotteista esiintyy kirjanpidossa pakkauksittain. Tällä tavoin pyritään helpottamaan varaston seurantaa eikä kaikille yksittäisille C-nimikkeille voi edes määrittää rahallista arvoa, tai se voi olla niin pieni, että sitä ei itsestään kannata käyttää. (Emmett 2005, 30-33.)

	X	Y	Z
A	Mahdollisimman tarkka ohjaus (ennusteet, kustannukset)	Pyrkimys tarkkaan ohjaukseen	Yleensä tilaustuotteita, varastointi vain kriittisille materiaaleille
B	Yleensä varastointi, pyritään tarkkaan ohjaukseen	Varastointi vain kriittisille materiaaleille, muuten kustannusperusteisesti	Varastointi vain kriittisille materiaaleille, muuten kustannusperusteisesti
C	Varastointi, paitsi poikkeustilanteissa, näillä suuret hankintaerät	Varastointi, paitsi poikkeustilanteissa, näillä suuret hankintaerät	Varastointi vain kriittisille materiaaleille, muuten kustannusperusteisesti

Taulukko 2. ABC- sekä XYZ-luokittelun hyödyntäminen varaosa varastoissa. (Kärkkäinen 2008, 3)

Usein ABC-analyysi toteutetaan varastokirjanpidon perusteella. Jos nimikemäärä varastossa kuitenkin todella pieni, voidaan tämä tehdä myös manuaalisesti. Suurelle nimikemäärälle manuaalisesti tehty ABC-analyysi on todella työläs ja hankala. ABC-analyysin teko alkaa siten, että organisaatio päättää ensin haluaako se tehdä analyysin minkä perustein. Perusteina voi olla esimerkiksi my-volyymi tai kate. Tämän jälkeen tuotteet järjestetään pienimmistä suurimpaan järjestykseen, jonka jälkeen voidaan laskea valitun kriteerin mukainen kokonaissumma. Tämän jälkeen lasketaan ensimmäisestä tuotteesta lähtien paljonko nimikkeistä kuuluu 50%:iin kokonaissummasta ja laiteetaan ne A-luokkaan. Seuraavat 30% tuotteista lasketaan samalla tavalla ja sijoitetaan ne B-luokkaan. Loput noin 20% sijoitetaan C-Luokkaan, jolloin nimikkeet on jaettu omiin luokkiinsa. (Varastonohjaus n.d.)

## 5.4 Tietojärjestelmät

Varastoa pyritään hallitsemaan eri varastohallinta tietojärjestelmillä (WMIS), joiden avulla materiaalin siirto, varastointi sekä eri prosessit varastossa olisi sujuvampia. Näihin prosesseihin kuuluu lähettäminen, varastointi sekä materiaalien vastaanottaminen. Tietojärjestelmät ovat tietokonepohjaisia sovelluksia, jonka takia niiden toimet ovat sähköisiä. Näiden avulla pyritään lisäämään varaston tehokkuutta ja ylläpitämään tarkkaa varastosaldoa sekä seuraamaan eri varastotapahtumia. (Fauzan, Shiddiq & Raddlya 2020.) Tietojärjestelmiä voidaan yhdistää toisiin järjestelmiin, joita organisaatiot käyttävät omassa toiminnassaan.

Yaoqin Zhun tutkimuksen ”Tietojärjestelmien soveltaminen varastohallinnassa” mukaan Varastohallintajärjestelmät voidaan jakaa neljään eri osuuteen: Varastohallintajärjestelmät, inventaariohallintajärjestelmät, tietokanta-alijärjestelmät sekä tiedonhallintajärjestelmät. (Fauzan, Shiddiq & Raddlya 2020.) Organisaatioiden hankkiessa yhä enemmän tietotekniikkaa järjestelmiinsä aiheuttaa se riippuvuutta tietojärjestelmistä, sillä suurempien organisaatioiden toiminta on täysin riippuvainen niiden toiminnasta. Virheiden ilmetessä järjestelmään voi koko logistinen prosessi keskeytyä (Tikka 2016, 91). Jotta tietojärjestelmien käytöstä saataisiin tehokkaampaa, käytetään sen apuna eri laitteita, jotka on yhdistetty järjestelmään internetin kautta. Esimerkkinä viivakoodin lukijat, joita käytetään inventaariohallinnassa eri materiaalien lukemiseen.

Tietotekniikan avulla voidaan myös mahdollistaa eri paikannusta materiaaleille mitä varastossa on. Materiaaleille voidaan syöttää järjestelmään omat hyllypaikat, jolloin järjestelmä näyttää missä kyseiset tuotteet sijaitsevat. Tällöin niiden lajittelu sekä keräily on sujuvampaa, sillä niillä on ennalta määrätyt paikat.

## 6 Kehittämistutkimuksen toteutus

Kun aletaan luoda uutta kehityssuunnitelmaa valittuun kohteeseen, tulee tutkijan selvittää, millainen lähtötilanne kohteessa on. Tätä voidaan kutsua nykytila-analyysiksi. Jotta lähtötilanteesta saadaan mahdollisimman tarkka, tulee kartoituksessa käyttää eri tutkimusmenetelmiä. Tällä tavoin saadaan selville eri prosessien ongelmakohdat, joita voidaan lähteä ratkomaan. Tässä luvussa käsitellään tutkimuksen toteutustapa sekä kuinka sitä on lähestytty.

## 6.1 Tutkimuksen vaiheet

Tutkimus aloitettiin suunnitteleamalla vaiheet, joiden mukaan tutkimus etenee jo ennen kirjoittamisen aloitusta. Opinnäytetyöprosessi alkoi marraskuussa 2022 opinnäytetyö aiheen saannilla. Tämän jälkeen kirjoittaja laati alussa tavoitteen sekä kaksi tutkimuskysymystä ja yhden lisää kirjoitusprosessin aikana tutkimusta varten. Tämän jälkeen joulukuussa alkoi tiedonkeruuvaihe, jossa tarkoituksena oli koota kirjallisuuskatsaus, mikä perustuu jo olemassa olevaan dataan. Samalla tutkimuksen tutkimusstrategia sekä tavat valikoituivat. Näiden jälkeen tutkimuksessa paneudutaan kehittämistutkimuksen toteutukseen, jossa tarkoitus on kerätä tietoa sekä dataa tutkimuskohteesta ja analysoida sitä, jotta kohteesta voidaan havaita mahdollisia puutteita tai kehittämiskohteita. Kun tietoa on kerätty tarpeeksi ja tutkimuskohteen kehityskohteita voidaan jo havaita sekä todeta, tulee näitä analysoida tarkemmin ja tätä kautta esittää niille kehitysideoita. Kehitysideoita tulee myös lähestyä keinoin, joilla ne voidaan toteuttaa. Kun tuloksia on käsitelty, pohditaan tutkielman lopussa yleisesti aineiston luotettavuutta sekä toimivuutta tutkimuskohteessa. Myös tutkielman aikana syntyneet jatkotutkimusehdotukset esitetään työn lopussa.



Kuvio 5. Tutkimuksen neljä eri osaa

## 6.2 Tutkimusaineiston keruu

Tässä opinnäytetyössä käytettiin kvalitatiivista eli laadullista tutkimustyyliä. Yrityksen nykytilanne analysoitiin, kyselyiden, tutkimuksen aikaisen sekä nykyisen toimintamallin datan perusteella. Näiden neljän tavan avulla tutkimuskohteesta pyritään saamaan kokonaiskuva ja havainnollistamaan halutut tavoitteet, joita tutkimus yrittää saavuttaa. Varaston aineistonkeruumenetelmiksi valikoitui kyselyt, valmiiseen dataan perehtyminen sekä nykyisen toimintamallin perehtyminen.

### 6.3 Kyselyillä tutkiminen

Kyselyitä suoritettiin verkkokyselyn muodossa neljälle eri henkilölle, jotka työskentelevät päivittäisessä työssä varaston parissa. Vastajat eivät ole kaikki saman tehtävien parissa työskenteleviä. Kyseiset vastaajat valikoituivat, sillä heillä on eniten kokemusta, tietoa sekä he käyttävät pääasiassa toimipisteen varastoa päivittäisessä työssään eniten, joten heidän näkemyksensä varastosta ovat asianmukaisimmat. Kun ensimmäisen kyselyn tuloksia oli käyty läpi, tehtiin vastausten pohjalta uusi kysely, jonka oli tarkoitus tarkentaa vastauksia sekä antaa lisää tietoa. Kysely suoritettiin vain yhdelle päällirakennepuolella sekä varaosapuolella toimivalle henkilölle. Kysely ei ollut laaja, sillä siinä haettiin vain tarkentavia kohtia liittyen kysymyksiin, jonka takia yksi henkilö molemmilta puolilta riitti.

Ensimmäisen kyselyn kysymyksiä oli yhteensä viisi kappaletta (katso liite1), jotka olivat kaikki avoimia kysymyksiä. Osa kysymyksistä sisälsi tarkentavia kysymyksiä, jotta vastauksista saisi mahdollisimman paljon tietoa irti. Kysymykset koostuivat pääasiallisesti varaston toimivuuteen liittyvistä asioista, joissa kysyttiin selkeästi hyviä sekä huonoja asioita varastosta sekä varaston mahdolliseen kehittämiseen liittyviä tekijöitä. Kysymykset menivät seuraavin teemoin:

- Nykyhetkisen varaston toimivuus
- Varaston koon määrittäminen
- Varaston kehittäminen.

Tämän jälkeen tehtyjen kyselyiden kysymykset liittyivät samoihin teemoihin. Kyselyyn vastanneiden kyselytulokset sekä niistä tutkijan luomat johtopäätökset esitetään anonymisti seuraavassa luvussa.

### 6.4 Valmiin datan sekä toiminnan seuraaminen

Valmiiseen dataan on perehdytty tutkimalla tutkimuskohteen tietojärjestelmiä henkilöstön avulla. Valmiina olevan tiedon avulla on saatu selville esimerkiksi yrityksen käyttämät materiaalit, joita varastossa säilytetään sekä niiden käyttömäärät kyseiseltä vuodelta. Data on saatu PDF muodossa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä, eikä sitä pystynyt saamaan taulukkomuodossa. Yrityksen pohjarakennetta on tutkittu myös valmiin datan avulla, sillä yritykseltä oli mahdollista saada yrityksen pohjarakennekuvat, jotta varaston rakennetta voidaan tutkia.

Tutkimusaineistoa kohteesta kerättiin myös seuraamalla henkilöstön päivittäistä toimintatapaa, jonka avulla tutkija saa käsityksen kohteen toimintatavoista sekä pystyy havainnoimaan mahdollisia ongelmakohtia. Toimintaa on seurattu varaosahenkilöstön, työnjohtajien sekä asentajien vierestä, joiden avulla on saavutettu selkeä kuvaus siitä, miten tutkimuskohteesta toimitaan päivittäisessä työskentelyssä.

## **7 Tutkimustulokset**

Tässä luvussa käydään läpi mitä tutkimuksen aikana kohteesta on selvinnyt. Luvussa käydään läpi kyselyiden tulokset sekä perehdytään valmiiseen dataan, jota kohteesta on saatu. Myös havainnot tutkimuskohteen päivittäisestä työskentelystä varaston ympärillä käydään läpi. Lopussa lyhyt yhteenveto siitä, mitä tutkimuksessa ilmennyt.

### **7.1 Kyselyn tulokset**

Kyselyssä oli yhteensä viisi kysymystä, josta viimeinen oli niin sanottu vapaamuotoinen, jossa vastaaja sai lisätä vapaamuotoisen kommentin varastointiin liittyen. Tutkimushetkellä nykyistä varastoa pidettiin melko toimivana nykypäivän vaatimuksiin nähden, vaikka se on jo yli 10 vuotta vanha ja sisältää puutteita. Koska varasto jakautuu kahteen eri osaan, eli varaosavarastoon sekä päällisrakennevarastoon, käsitellään niistä saadut tulokset ominaan.

#### **7.1.1 Varaosavarasto**

Varastoa pidettiin selkeänä ja helppona oppia, sillä varaston pienuuden takia varastoitavien tuotteiden suhteellisen pienen määrän takia materiaalit pystyy löytämään helposti varastosta ja ne jäävät myös hyvin ulkomuistiin. Tätä auttaa myös tuoteryhmittäin jaottelu varastossa, sillä sitä pidetään hyvänä esikeräilyn osalta. Myös varaston järjestystä sekä hyllyjä pidettiin hyvänä. Varaston pohjarakenteessa arvostettiin tilavia kulkuväyliä, joita pitkin tavaraa otetaan vastaan ja toimitetaan korjaamohallin puolelle. Negatiivisena varaston toimivuudessa oli päällisrakennepuolen varaston yhdistyminen varaosavarastoon. Aluksi nämä olivat keskenään eri varastoja, mutta vuoden alussa ne yhdistyivät, ja järjestelmässä ne ovat samaa varastoa.

Miinuksina varaosavaraston toimivuudessa ilmeni varastotilan puute, sillä kaikille tuotteille ei ole omaa varastopaikkaa. Uusien tuotteiden integrointi varastoon koettiin hankalaksi tästä syystä. Varastossa voisi myös olla enemmän meneviä osia, kuten NOX-antureita hyllyissä valmiina. Tämä näkyi suurena määränä pika- sekä lentotoimituksia. Varastossa sijaitsee myös paljon materiaaleita, joita asiakkaat lähettävät asennettaviksi autoihin, jonka takia kaikille asiakkaiden lähettämille materiaaleille ei ole varastopaikkaa. Osa tuotteista on vielä niin suuria tai painavia, että saapuessaan ne vaativat varaston uudelleenjärjestelyä. Materiaaleita meinaa tämän takia pakkautua tilavien kulkuväylien läheisyyteen, mikä hidastaa materiaalien hyllytystä sekä läpimenoaikaa varastossa. Myös pientavarahyllyissä nähtiin ongelmia, sillä vetolaatikoiden ei nähty toimivan kunnolla hyllytyksissä. Kaikissa vetolaatikoissa ei ole toimivia laatikonjakajia, mikä hankaloittaa näiden käyttöä. Myöskään putkille, letkuille sekä sähköjohdoille ei ollut järkevää paikkaa varastossa. Osia puuttuu myös jonkin verran varastosaldoilta, mutta tämän syyksi epäiltiin kiireessä tehtyä inventaariota viime vuodelta.

Kolme neljästä vastaajasta totesi varaston koon olevan sopivan kokoinen varaosapuolella, vaikka tila tuntuu välillä loppuvan kesken. Yksi vastaaja näistä kolmesta koki kuitenkin, että varaston koko ei tarvitsisi kasvattaa yhtään enempään nykyisestä mallista. Varaston koko voisi kuitenkin olla suurempi tulevaisuuden tarpeita ajatellen, sillä uusien automallien myötä varaosien määrä lisääntyy. Ongelmia varaston koossa oli myös säilytystilat maalatuille sekä kolariosille, koska niitä ei aina saada saman tien autoon kiinni, koska autot eivät ehdi pysähtyä korjauksiin, jos ovat ajokunnossa lähteneet jatkamaan matkaa. Tästä syystä osat voivat pyöriä kauankin varastossa, mikä välillä aiheuttaa ongelmia osien säilytyksessä. Yksi vastanneista oli sitä mieltä, että varasto alkaa olemaan kriittisellä rajalla, vaikkakin varaston koko on toistaiseksi toimiva.

Vastaajat nostivat kyselyssä myös esille asioita, joita pitäisi kehittää varaosavarastossa. Yksi vastaaja ilmaisi, että varastosta pitäisi saada pois vanhojen mallisarjojen osat, sillä niiden osat jäävät helposti pyörimään varastoon. Osa vanhoista malleista on jo yli 20-vuotta vanhoja, jotka eivät ole yleisimpiä enää liikenteessä. Suurin osa vanhoista autoista korjataan yleensä kilpailevilla korjaamoilla edullisemman hinnan takia. Kehityksessä nousi myös esille aikaisemmin mainitut asiakkaiden tuomat osat, sillä niiden säilytykseen haluttiin keksiä toimivampi ratkaisu. Myös tuotteiden integrointi hyllypaikoille sekä inventaario nousivat esille. Ongelmana inventaariossa on ollut, että sen suorittamiseen ei ole ollut tarpeeksi aikaa työn ohessa, jonka takia sen kunnollinen tekeminen

on jäänyt tekemättä. Oleellisena nähtiin myös, että kehitettäisiin sitä, että varastossa olisi enemmän meneviä osia ja vähemmän taas ei niin liikkuvia osia, jotta varaston toimintaa saataisiin tehostettua.

Vapaana sanana vastaajat kommentoivat, että varasto vaatii jatkuvaa tarkkailua materiaalien suhteen, vaikka automaation pitäisi hoitaa tämä osio kokonaan. Tästä syystä saldoheittoja ilmenee välillä. Yleinen varaston ylläpito on myös haastavaa sen suhteen, että erilaisia tilanteita syntyy jatkuvasti ja tämän mukana erilaisten materiaalien tarve muuttuu joka päivä. Tämän takia ei voida sokeasti luottaa materiaalien tilausmääriin.

Tämä jälkeen tehdyssä tarkentavassa kyselyssä ilmeni, että automatiikka ei toimi kunnolla, koska molempien puolien varastoissa on samoja osia. Tämän korjaus kuitenkin oli jo työn alla. Inventaarioista selvisi, että aktiivista inventaariota suoritetaan koko ajan, mutta täydellinen inventaario ajoittuu aina syksyn sekä joulun ajoille. Yhtensä tarkennettava kysymyksenä oli materiaalien karsiminen sekä lisääminen varastossa. Tätä hoitaa automatiikka, joka karsii tuotteita pois varastossa, jos niiden myynti vuodessa on alle kolme kappaletta. Myös enemmän menevistä osista kerätään dataa hyödyntämällä toiminnanohjausjärjestelmän Lost sales-toimintoa. Tätä dataa käydään viikoittain läpi.

### **7.1.2 Päällirakennearasto**

Päällirakennepuolelle tulevista materiaaleista suurin osa on ulkoisilta toimittajilta ja niiden toimitus on pääasiassa suoraan päällirakennearastoon. Scanian kautta tulevat osat tilataan samalla tavalla kuin muut varaosavaraston osat, mutta ne kerätään omille laivoille, joilla ne siirretään päällirakennearastoon varaosavaraston puolelta trukin avulla. Päällirakennepuolen varastoa pidetään sopivan kokoisena, vaikka välillä tila tuntuu loppuvan kesken ja isojen osien tullessa varasto voi vaatia uudelleenjärjestelyä, että materiaalit mahtuvat hyllyihin. Myös trukin säilyttäminen varastossa vie paljon tilaa, sillä välillä se saatetaan jättää keskelle varastoa.

Päällirakennepuolen yläkerran varastoa ei juurikaan hyödynnetä. Sitä pidetään pääasiassa materiaalien varastoimiseen, jossa materiaalit ovat pääasiassa sekundaarista tavaraa, joita ei ole järjestelmissä ylhäällä. Kyselyssä selvisi samalla, että yläkerran varasto osuutta voitaisiin hyödyntää



enemmän, jotta tilaa saisi enemmän varastoon. Samalla varastoa voitaisiin kehittää siten, että tietuille tuotteille, kuten paineilmaputkille sekä sähköjohdoille saisi käytännöllisen paikan, sillä niiltä puuttuu sellainen. Kehittämiskohteena ilmeni myös, että korjaamon sekä päällirakennepuolen varastojen yhdistymisen myötä on paljon tuotteita, joita säilytetään molemmissa varastoissa. Moni näistä tuotteista on sellaisia, joita ei päällirakennepuolella juurikaan tarvitse ja niitä olisi hyvä siirtää korjaamon varastoon. Materiaalit ovat sellaisia, mitkä on joskus aikanaan tilattu joihinkin töihin, mutta syystä tai toisesta johtuen ne eivät ole kuitenkaan käyttöön menneet.

## **7.2 Valmiiseen dataan perehtyminen**

Seuraavissa kappaleissa perehdytään valmiiseen dataan, joita tutkija on kerännyt tutkimuskohteesta. Tähän kuuluvat tutkimuskohteen tietojärjestelmät, eli toiminnanohjausjärjestelmät, joilla varaston hoitoa voidaan auttaa, varaston materiaalit sekä itse varaston toimintaan liittyvät tekijät. Näitä tekijöitä ovat varaston pohjarakenne sekä kuinka varastoa käytetään päivittäisessä työskentelyssä.

### **7.2.1 Tietojärjestelmät**

Scania Jyväskylän toimipisteellä käytetään AutoMaster-toiminnanohjausjärjestelmää, mikä on yksi yleisimpiä korjaamoilla käytössä olevista ohjelmistoista ja sitä käytetään muissakin Scanian toimipisteissä, josta johtuen sillä voidaan katsoa muiden Suomen Scanian korjaamoiden varastosaldoja sekä aikataulua huoltojen suhteen. AutoMaster sovellusta käytetään Citrix sovelluksen kautta. Citrix on sovellus tietokoneella, jonka avulla voidaan toteuttaa eri työasemavirtualisointujaratkaisuita (Citrix N.d). Citrixin avulla käytetään myös yrityksen sähköpostia. AutoMaster ohjelmaa voidaan käyttää moniin eri tarkoituksiin, jotka ovat:

- Myynti
- Huolto
- Varaosamyynti
- Huoltohistorian käsittely
- Varaosien tilaaminen
- Asiakastietojen käsittely
- Autojen tietojen käsittely
- Varaston seuranta ja ohjaaminen

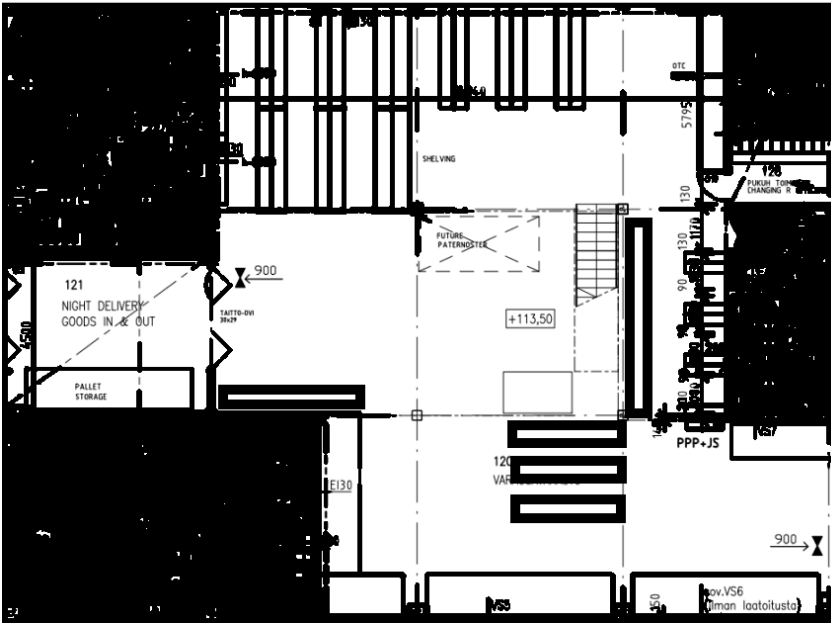
Toiminnanohjausjärjestelmä on yhdistetty muihin eri järjestelmiin, joita käytetään esimerkiksi varaston ohjaamisessa sekä töiden vastaanottamisessa. Esimerkiksi Digital Dealer on verkkopohjainen sovellus, jonka kautta voidaan merkitä huoltotapahtumia, jotka ilmestyvät tämän jälkeen AutoMaster- sovellukseen.

### **7.2.2 Materiaalit**

Varastossa eri materiaaleita eli nimikkeitä on noin 11 738 kappaletta. Tähän määrään kuuluu materiaalit, joille on varattu hyllypaikka varaosavaraston tai päällirakennepuolen varastossa lavapaikoilta tai pientavara hyllyistä. Kaikkia materiaaleita ei silti välttämättä varastossa ole, vaikka hyllypaikka niille löytyy, sillä osa tavaroista on tilaustuotteita. Määrään ei sisälly materiaalit, joita asiakkaat voivat itse tuoda korjausta varten tai materiaalit, joita tilataan vain tarpeen tullen, kuten esimerkiksi kuorma-auton tuulilasi.

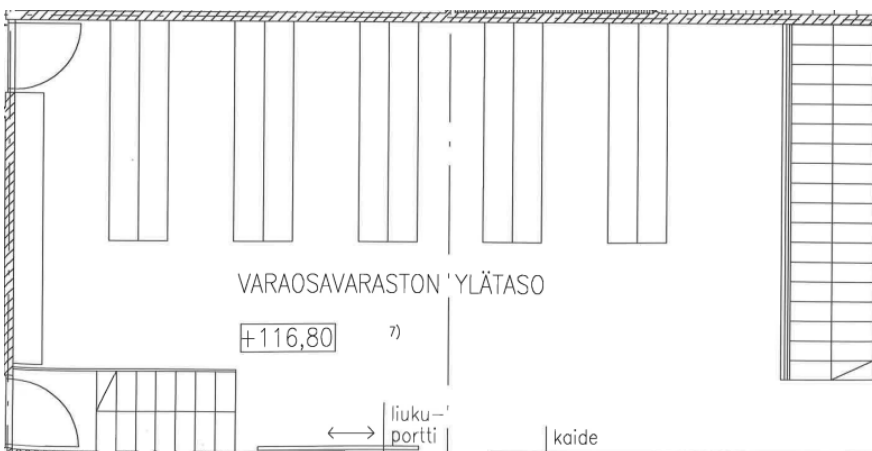
### **7.2.3 Varastointi**

Toimipisteen varastointi jakautuu kahteen eri fyysiseen varastoon, joista toinen on korjaamon puolen ja toinen päällirakennepuolen varasto. Myös korjaamohallin puolella on yksittäisiä pientavarahyllyjä, joita mekaanikot hyödyntävät. Tällaisia hyllyjä ovat eri kiinnitystarvikehyllyt sekä ulkopuolisen toimijan järjestämä hyllyysteemi, joka ei kuulu varaston saldoon. Korjaamon puolella varasto on kahdessa eri kerroksessa. Yläpuolen varastossa säilytetään materiaaleita, joiden käyttö todella vähäistä ja alakerrassa pääasiassa materiaalit, joita käsitellään päivittäin. Varasto koostuu pientavarahyllyköistä, lavahyllyistä sekä esikeräilyhyllyistä.



Kuvio 6. Varaosavaraston pohjakerros

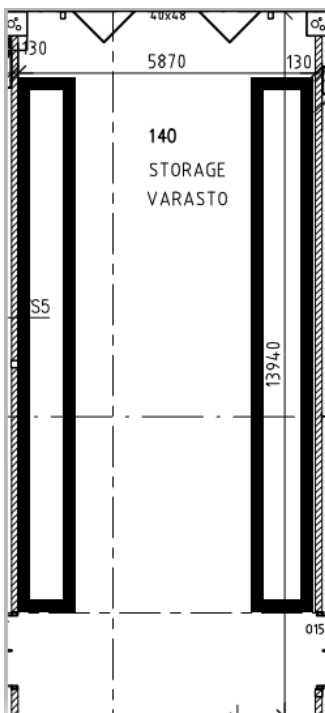
Esikeräilyhylly koostuu pientavarahyllyistä, joihin kerätään valmiiksi huoltoon tulevien autojen osat korjauksen nopeuttamista varten. Esikeräilyhyllyä ei erikseen ole merkitty varastopaikaksi järjestelmään. Esikeräilyhylly toimii siten, että se koostuu yhdeksästä eri kohdasta, joiden numerot ovat 0-9. Materiaalit kerätään hyllyihin siten, että esimerkiksi auto, jonka kuvitteellinen rekisterinumero on ABC-123, sijoitetaan hyllyyn kolme. Tämä tulee siitä, että mikä on rekisterinumeron viimeinen numero. Ongelmana tässä on se, että välillä aikojen peruuntuessa tavarat voivat jäädä hyllyihin pyörimään pitkäksi aikaa.



Kuvio 7. Varaosavaraston yläkerta

Hyllyköt on nimetty varastoon käyttäen eri kirjainnumero yhdistelmiä, jotta materiaalit voidaan paikantaa helposti varastosta. Esimerkiksi alapuolen varastossa jonkun materiaalin varastopaikka voi olla A086B. Tämä tarkoittaa, että alakerran hyllyväli kahdeksan, josta hyllyvälikkö kuusi ja kerros B. Yläkerrassa varastopaikan etumerkintä on Y-kirjain, mikä tulee sanasta ”yläkerta”. Samoissa hyllyväliköissä voi olla eri materiaaleita keskenään riippuen niiden koosta. tästä syystä materiaaleilla on oma numerosarja, jotta ne voidaan tunnistaa varastosta niitä etsiessä.

Materiaalit ovat sijoiteltu varastoon niiden tyyppin mukaan. Esimerkiksi A01 hyllyvälikkö sisältää pääasiassa Moottorin sekä jäähdytykseen liittyviä materiaaleita ja A03:sa säilytetään akseleihin, pyöriin sekä jarruihin liittyviä osia. Tällä tavoin pyritty saamaan esikeräystä sujuvammaksi, sillä jos tarvitsee kerätä jarruremonttiin osat valmiiksi, ovat kaikki tarvittavat osat samassa hyllyvälikössä. Painavammat sekä isoimmat materiaalit sijaitsevat kuormalavahyllyissä. Samalla niissä säilytetään suurempia materiaaleita, joita on jouduttu tilaamaan ajoneuvojen korjauksia varten. Tällainen materiaali voi olla esimerkiksi polttoainetankki.



Kuvio 8. Päällirakennepuolen varasto.

Päällirakennepuolen varasto koostuu lavahyllyistä, jotka sijaitsevat varaston oikealla sekä vasemman puolen seinustalla. Varasto on huomattavasti pienempi, kuin varaosavarasto, sillä varastossa

säilytetään vain päällirakennepuolen materiaaleita. Materiaalit siirretään aina varaosapuolelta trukkien avulla kyseiseen varastoon, sillä kuljetuspalvelut tuovat kaikki materiaalit aina toiseen varastoon. Tästä syystä materiaalin erottelu joudutaan tekemään aina materiaalien vastaanoton jälkeen. Kyseisen varaston yläpuolella sijaitsee varastointitila, jossa säilytetään sekundaarisia materiaaleita, joita ei ole järjestelmissä ylhäällä. Katossa on nosturi, jotta tavarat voidaan siirtää alas.

### **7.3 Yhteenveto**

Kyselyiden vastauksia sekä nykyistä toimintatapaa seuratessa ilmeni, että varasto toimii melko hyvin, mutta omaa silti puutteita. Varasto on selkeä hyllyjen sekä pohjarakenteen osalta. Kaikille materiaaleille ei ole kuitenkaan omaa varastopaikkaa, josta johtuen varasto vaatii välillä uudelleen järjestelyä, varsinkin päällirakennepuolella. Joiltain materiaaleilta puuttuu myös järkevät paikat, sekä osa materiaaleista on sijoitettu toiseen varastoon, vaikka niitä ei siellä tarvita. Näitten syiden takia eri materiaalit pakkautuvat kulkuväylien läheisyyteen mikä hidastaa varastossa toimimista. Varsinkin asiakkaiden sekä automyyntin materiaalit tuottavat ongelmia, sillä osa materiaaleista on todella isoja ja vievät paljon tilaa. Nämä saattavat myös olla hyllyissä pitkiäkin aikoja. Inventaariossa koettiin samalla olevan puutteita, sillä inventaarion tekeminen vie paljon aikaa, eikä kenelläkään tunnu siihen olevan aikaa, jonka takia osa saldoista ei pidä paikkaansa, vaikka niitä pyritään päivittäin seuraamaan. Varastossa haluttiin myös kehittää tuotteiden varastointia siten, että enemmän meneviä osia olisi varastossa, jotta ei tarvitsisi erillisiä täydennyksiä varastoon. Samalla haluttiin vähentää vähemmän meneviä materiaaleita varastosta, jotta uusille sekä enemmän meneville materiaaleille olisi tilaa. Tätä materiaalien seurantaan tehdään kuitenkin viikoittain, jotta tätä saataisiin kehitettyä.

## **8 Johtopäätökset ja kehitysehdotukset**

Työssä tutkittiin tutkimuskohteen varaston kehittämistä tehokkaammaksi. Kyselyistä saatujen vastauksien avulla saatu tieto vastaajilta oli selkeää ja niistä pystyi tätä kautta luomaan kehitysehdotuksia juuri niihin ongelmakohtiin, joita varastossa ilmeni. Tässä luvussa käsitellään kyselyissä saatuja vastauksia sekä päivittäisessä toiminnassa havaittuja tekijöitä siten, että niille luodaan mahdollisia kehitysehdotuksia.

## 8.1 Kehitysehdotukset

Tulokset ovat jaoteltu kahteen eri osioon, sillä toinen liittyy korjaamonpuolen varastoon ja toinen päällirakennepuolen. Näiden toiminta sekä päivittäinen käyttö ovat hyvin erilaisia, joten ne on pistetty kahteen eri taulukkoon. Tulokset ovat syntyneet vahvasti kyselyiden pohjalta, sillä niistä ilmeni hyvin, mitä kehitettävää sekä toimivaa varastossa on.

Saatuja tuloksia on lähestytty siten, että vahvimpina ilmenneet asiat, eli kohteet on määritelty taulukoihin. Niistä on muodostettu havainnot, jotka perustuvat kyselyiden tuloksiin tai päivittäisen toiminnan seuraamisessa saatuihin tuloksiin. Tämän jälkeen näille on lähdetty pohtimaan kehitysideoita, jos se on ollut tarpeellista.

Korjaamopuolen varasto		
Kohde	Havainto	Kehitysehdotukset
Varaston selkeys	Selkeä	Ei tarvetta
Varaston pohjarakenne	Tilava	Ei tarvetta
Hyllytila	Liian vähän	Hyllytilan lisääminen
Varaston koko	Riittävä	Tulevaisuutta varten isomaksi
Inventaario	Materiaaleita puuttuu saldoilta	Tarkemman inventaariosuunnitelman luominen
Materiaalien määrät hyllyissä	Ei täsmää kulutukseen, paljon lentokuljetuksia	Menevien materiaalien lisääminen
Varaston yleinen ylläpito	Haastavaa, materiaalit vaihtuvat paljon	Ennakointi
Yhdistyminen päällisrakennepuolen kanssa	Automatiikka ei toimi	Tämä osittain työn alla

Taulukko 3. Korjaamopuolen varaston tulokset

Korjaamopuolen varaston pääkohteita oli varaston toimivuus sekä materiaalien hallinta. Kaikille ilmenneille kohteille ei ollut tarvetta kehitysehdotukselle, sillä osa nykyisistä asioista todettiin hyväksi tai toimivaksi. Yleisesti varaston pohjarakenne oli hyvä, eikä se kaivannut muutosta. Suurimmiksi ongelmiksi muodostui materiaalien hallinta, sillä kaikille materiaaleille ei ollut hyllytilaa eikä kaikkia materiaaleita ole hyllyissä. Hyllytilaa tulisi lisätä varastoon, jotta varastoon voitaisiin lisätä

helpommin uusien mallien materiaaleita sekä mahdollistettaisiin asiakkaiden osien varastointi tehokkaasti. Samalla hyllyihin tulisi lisätä enemmän meneviä materiaaleita, jotta voitaisiin vähentää erillisiä lento- sekä autokuljetuksia, sillä ne lisäävät yrityksen kustannuksia sekä pienentävät korjaamotoiminnan tehokkuutta. Samalla voitaisiin myös vähentää vähemmän meneviä osia, sillä ne syövät varastosta tilaa. Tällaisia osia ovat esimerkiksi vanhempien mallien autot, sillä niitä liikenteessä on vähemmän. Tällä tavoin saadaan samalla myös lisättyä ennakointia varaston sisällä menevien materiaalien osalta. Kehityskohdetta voitaisiin lähestyä seuraamalla tarkemmin materiaalien kulutusta pitemmällä aikavälillä ja tätä kautta niiden määrää voitaisiin lisätä varastossa. Myös varastojen sisällön voisi toteuttaa siten, että kesällä sekä talviajalla varastossa on erimäärä eri materiaaleita. Kaikkia materiaaleita ei kulu koko vuoden aikaan, joten tätä kautta tilaa voitaisiin lisätä hyllyihin. Tätä varten tulisi ensin määrittää sesonki materiaalit tutkimalla edellisten vuosien meneviä materiaaleita.

Myös inventaariota voitaisiin parantaa, sillä se nähtiin haastavana aikasyiden takia, vaikka sitä tehdään päivittäin. Tätä varten voitaisiin luoda tarkempi inventaariosuunnitelma, jossa esimerkiksi määritellään henkilö joko omasta talosta tai talon ulkopuolelta, joka hoitaisi täydellisen inventaariotietyn välein, jotta välttyttäisiin saldoilta puuttuvilta materiaaleilta. Yhtenä ongelmana oli myös varastojen yhdistyminen, sillä se on aiheuttanut ongelmia automatiikan kanssa. Tämän kehitys tutkimuskohteessa oli valmiiksi jo työn alla. Tätä voisi kuitenkin kehittää luomalla automatiikkaan selkeät erot varastojen välille, jottei niiden kanssa menisi sekaisin. Varastot voisivat olla merkittynä järjestelmään esimerkiksi "varasto 1" sekä "varasto 2", jotta materiaalien kanssa ei menisi sekaisin.

Ongelmana varastossa oli myös automyyntin tilaamat valoraudat sekä kolari ja maalattujen osien säilytys, sillä ne voivat tulla varastoon jopa kuukausia ennen autoja. Näille materiaaleille pitäisi joko varata kokonaan oma tila, tai hankkia lisää tilaa, jotta ne eivät häiritse olemalla tiellä päivittäistä työskentelyä varaston sisällä. Myös niiden tilaamista varastoon voisi hidastaa siten, että materiaalit voidaan tuoda maksimissaan paria viikkoa aiemmin kuin itse auto. Nykyisten rajojen puutteissa tämä olisi järkevä vaihtoehto, sillä varastoa ei voida laajentaa, eikä hyllyjäkään mahdu oikein lisäämään varaston sisälle. Tietenkin päällisrakennepuolen yläkerran varastotilaa voitaisiin hyödyntää varastoimalla materiaaleita, sillä tilaa käytetään vähän, eivätkä materiaalit olisi siellä tiellä.

Päällirakennepuolen varasto		
Kohde	Havainto	Kehitysehdotukset
Varaston selkeys	Selkeä	Ei tarvetta
Varaston pohjarakenne	Sopiva	Ei tarvetta
Hyllytila	Yläpuolta ei hyödynnetä paljoa	Yläpuolen varaston hyödyntäminen
Varaston koko	Riittävä	Ei tarvetta
Materiaalien sijoittelu hyllyissä	Osalta materiaaleilta puuttuu järkevä paikka	Uudelleen sijoittelu hyllyihin
Materiaalien määrittäminen varastoon	sisältää materiaaleita, joita ei käytetä ollenkaan	Siirto korjaamon puolen varastoon

Taulukko 4. Päällirakennepuolen varaston tulokset

Myös päällirakennepuolen materiaalienhallinta oli ongelmallisin varastossa. Hyllytila varastosta meinaa loppua kesken, varsinkin kun asiakkaat tuovat omia materiaalejansa varastoon päällirakennetöitä varten. Osat ovat myös yleisesti isoja, joten ne vievät paljon tilaa. Yläpuolella olevaa varastoa tulisi hyödyntää enemmän varsinkin isojen materiaalien parissa, sillä sitä ei hyödynnetä tarpeeksi. Siellä materiaalit eivät ole tiellä ja niitä voi siirrellä kätevästi kattonosturin avulla. Tämä vaatisi nykyisen yläpuolen varaston siistimistä materiaaleista, joita ei oikeastaan käytetä, kuin todella harvoin. Samalla hyllyt tulisi järjestää siten, että siellä materiaaleilla olisi kaikilla oma järkevä paikka, josta ne löytyisi tarpeen tullen helposti. Tällöin voitaisiin välttyä myös uudelleen sijoitteluilta varastossa, mitä syntyy silloin kun varastoon tulee erikoisen isoja tavaroita, jotka vaativat erikoisjärjestelyä varaston sisällä. Samalla pääsääntöisellä yläpuolen varasto hyödyntämisellä voidaan mahdollistaa eri materiaalien järkevä säilytyspaikka, koska tällöin varastopaikat eivät muuttuisi enää varsinkaan pienemmällä materiaaleilla, sillä silloin näilläkin on omat paikkansa varastossa. Päällirakennepuolen varastossa on myös materiaaleita, joille on jo paikka toisessa varastossa eikä niitä juurikaan käytetä päällirakennepuolella. Nämä materiaalit tulisi siirtää kokonaan pois varastosta, jotta ne eivät vie turhaan tilaa. Tätä kautta voitaisiin tehdä kokonaan uudelleen sijoitteluvastossa sekä varaston materiaalien tarkempi tarkastelu. Tätä varten tulisi kartoittaa tarkemmin materiaalit kulutuksen mukaan, jotta ne osataan siirtää kokonaan toiseen varastoon. Varaston pohjarakenteesta ei ilmennyt poikkeamia, jotka vaativat kehitysideoita. Ainoastaan ilmeni, että



trukki on välillä keskellä varastoa, ja sitä joutuu välillä siirtelemään, jotta varastossa mahtuu kulkemaan. Trukille tulisi keksiä oma järkevä säilytyspaikka esimerkiksi hallinpuolelta, jotta se ei olisi tiellä jatkossa.

## 8.2 Tutkimuskysymyksiin vastaaminen

Tässä kappaleessa käydään läpi tutkimuksen tutkimuskysymykset sekä vastataan niihin tutkimuksen perusteella. Tutkimuskysymyksiä tutkimuksessa oli yhteensä kolme kappaletta. Tutkimuksessa olleet tavoitteet saavutettiin sekä tutkimuskysymyksiin vastattiin.

TK1: Mikä on Scania Jyväskylän nykytilanne varaston osalta?

Molemmat varastot pääsääntöisesti toimiviksi, vaikka puutteita tai kehitettäviä kohteita havaittiin. Varasto oli selkeästi toteutettu ja sitä kautta siellä toimiminen oli yksinkertaista sekä selvää. Tilavat kulkuväylät sekä isot ovet toimivat hyvin, jonka takia materiaalien liikuttelu onnistui kätevästi, varsinkin korjaamopuolen varastossa. Materiaalit pystyivät löytämään helposti, sillä varastossa käytetty tuoteryhmittäin jaottelu toimi hyvin varsinkin esikeräilyssä. Ongelmallista varastossa oli materiaalien määrät, sillä varastossa ei aina ollut tarpeeksi tilaa isoimmille materiaaleille eikä myöskään paljon meneviä osia ollut aina hyllyssä. Isot materiaalit tuppaantuvat välillä tilaville kulkuväylille, jolloin liikkuminen hankaloituu, eikä kaikilla materiaaleilla myöskään ole järkevää omaa säilytyspaikkaa. Myös varastossa olevien hyllyjen määrä koettiin välillä ongelmalliseksi, varsinkin jos varastoon tilattiin tai tuotiin poikkeuksellisen paljon suuria materiaaleita. Tästä syystä myös uusien osien integrointi varastoon on haastavaa.

TK2: Tuleeko varastonohjausta parantaa?

Varastojen varastonohjausta hoidetaan päivittäisellä inventaariolla sekä vuotuisella täydellisellä inventaariolla, jonka avulla varastonohjausta koitetaan parantaa varastossa. Automaatiikka hoitaa varastossa materiaalien tilaamisen sekä karsimisen pois varastoista. Jos jotain tuotetta myydään

alle kolme kappaletta vuodessa, niin se tippuu pois tilauskannasta, jottei eri materiaaleita jää seisomaan varastojen hyllyyn. Automaatio myös lisää tilauskantaan materiaaleita päivittäin, joita kuuluu päivittäin, jotta näiden tilaaminen olisi helpompaa ja selkeämpää. Materiaalien lisäämistä varastoon tehdään Lost sales-toiminnolla, jonka avulla enemmän meneviä materiaaleita ilmenee, jotta niitä osataan tilata oikea määrä varastoon. Tällä tavoin pyritään varaosalogistiikassa varautumaan materiaalien kulutukseen. Kuitenkin varastossa oli silti usein puutetta tietyistä osista, joita tutkimushetkillä kului paljon, joten hankintaehdotuksia tulee tarkastella useammin.

TK3: Tuleeko materiaalinhallintaa tehostaa?

Materiaalien hallintaa tulee tehostaa varastoinnissa kehittämällä varaston materiaalien määrää siten, että oikeita materiaaleita varastossa olisi enemmän tarjolla, jotta lentokuljetuksilta sekä erillisiltä materiaalien noudoilta vältyttäisiin. Tätä kautta varsinkin korjaamopuolella ajoneuvot saataisiin nopeammin korjattua. Päällirakennepuolella asia ei ole täysin samanlainen, sillä töitä tehdään pääsääntöisesti tilauksista, jolloin töihin tarvittavat osat tulevat yleensä tilaustavaroina. Materiaalienhallintaa tulee myös tehostaa siten, että jokaisella materiaalilla on oma selkeä ja järkevä tilansa, jossa niitä säilytetään. Tällöin materiaaleita ei tarvitsisi uudelleen järjestellä varastoissa, eikä niitä tarvitse säilöä kulkuväylillä, jolloin ne ovat tiellä tai niiden keräily esikeräilyssä on hitaampaa.

### **8.3 Johtopäätökset**

Tässä työssä tutkittiin varaston kehittämistä materiaalien sekä varaston pohjarakenteen pohjalta. Haastatteluista saatu aineisto oli helposti ymmärrettävää ja varsin selkeää. Tämän takia kehitysehdotukset pystyi helposti havainnollistamaan. Jotta varastoja voitaisiin ohjata tehokkaasti, tulee varaston toiminta olla selkeää ja johdonmukaista, jotta kaikki pystyvät sitä käyttämään tarpeen tullen. Oleellisen tärkeää varastossa on sen pohjarakenne sekä järjestyksen selkeys. Varastosta tulee löytää helposti tarvittavat materiaalit, jotta materiaalien keräys ei olisi pullonkaulana varastossa. Varsinkin korjaamotoiminnan tilanteissa, missä asentajat saattavat tarvita osia, joita ei ennalta ole kerätty valmiiksi hyllyyn, tämä korostuu hyvin. Asentajat joutuvat tällöin välillä itse etsimään osia varastosta, jotta työ korjaamonpuolella ei hidastuisi.

Kun varaston käyttö onnistuu kaikilta, jotka hyödyntävät varastoa päivittäisessä työssään, on helpompaa lähteä kehittämään varastoa tehokkaampaan suuntaan. Tässä tutkimuksessa ilmeni, että

varastoja voidaan kehittää eri kehitysehdotuksien avulla, esimerkiksi kasvattamalla varaston pinta-alaa, jotta tulevaisuudessa varastoon mahtuisi enemmän hyllyköitä tai käyttämällä varastossa olevia tiloja enemmän hyödyksi, joita ei varastossa hyödynnetä tarpeeksi. Varsinkin korjaamopuolen varasto koettiin tilavaksi, sen tilavien käytävien puolesta, joita voitaisiin hieman pienentää lisäämällä lisää hyllyjä varastoon. Haittapuolena tässä voi kuitenkin olla se, että tämän jälkeen varaston käytävät voidaan kokea ahtaiksi, jos varastoa aletaan täyttämään liikaa uusilla varastointihyllyillä. Myös tiettyjä toimintatapoja varastossa voitaisiin kehittää, joista yksi on materiaalien sekä laitteiden säilytys. Varastoissa tulisi määrittää tarkasti missä esimerkiksi varaston trukkia säilytetään, jotta se ei olisi siellä varastossa siten, että sitä joudutaan siirtelemään vähän väliä. Myös varaston hallintaa helpottavat apuohjelmat, niin sanotut toiminnanohjausjärjestelmät tulee olla kunnossa, jotta niihin voidaan turvautua päivittäisessä työskentelyssä. Näiden tulee olla selkeät sekä helposti käytettävät, jotta näitä kaikki osaavat käyttää oikealla tavalla.

Toiset kehitysehdotukset varaston toimintaan liittyvät varaston sisällön hallintaan sekä materiaaleihin. Vaikka varastoa osaisi kaikki käyttää, tulee varastossa olla materiaaleita, jotta koko konsepti edes toimisi. Jotta pullonkaulaksi ei muodostuisi materiaalien loppuminen varastosta, tulisi niitä olla varastossa aina oletettua kysyntää hiukan enemmän. Varaosalogistiikassa kyseistä kulutusta on kuitenkin hankala arvioida, sillä haastatteluissa ilmeni, että erilaisia tilanteita sekä tarpeita syntyy jatkuvasti. Tämän takia pitäisi varastonpitäjien pystyä paremmin ennustamaan esimerkiksi kausittaisia tuotteita seuraamalla aikaisempien vuosien myyntiä. Samalla vähemmän meneviä materiaaleita tulisi vähentää varastosta, jotta nykyisten tilojen puitteissa olisi mahdollista lisätä toisia materiaaleita varastoon. Kehitysehdotuksena tälle olisi siis tarkempi materiaalien kartoitus varastoon. Haittapuolena tässä kuitenkin ilmenee se, että kaikkia materiaaleita ei voida varastoida kuitenkaan, jonka takia erillisiltä tilauksilta ei voida oikeastaan koskaan välttyä. Materiaaleita, jotka voidaan päiväsaikaan noutaa eri varaosatoimipisteistä, tulisi kuitenkin vähentää varastosta, jotta osia, joita saa vain Scaniaalta voidaan lisätä hyllyissä.

Materiaaleilla tulee myös olla selkeät paikat varastojen sisällä, jotta niiden keräily sekä varaston täydentäminen onnistuu helposti. Tällä tavoin välttään materiaalien uudelleen järjestelyltä sekä epäselvyydeltä siitä, missä mitään säilytetään. Kehityksenä tälle olisi tarkemmat järjestelyt varsinkin päällirakennepuolella. Päällirakennepuolella, jossa alakerran tila oli muutenkin hieman pieni,

tulisi tätä kautta järjestää materiaalit tarkemmin hyllyihin ja siirtää osa materiaaleista, joita ei käytetä suoraan korjaamupuolen varastoon. Hyvänä puolena tässä olisi lisätilan saanti karsimalla muita materiaaleita pois varastosta. Jos tarpeita yksittäisille materiaaleille syntyy, joita tarvitaan hakea korjaamupuolen varastosta, voisi nämä noutaa erikseen sieltä. Tämä voi olla ongelmallista, jos materiaaleita joudutaan noutamaan todella usein. Kuitenkin jos tällaisia tilanteita syntyy todella harvoin, olisi tämä toimiva ratkaisu.

## 9 Pohdinta ja jatkotutkimusehdotukset

Tässä tutkielmassa oli tarkoitus kehittää Scania Jyväskylän varastointia sekä kehittää varastoa siten, että materiaalit saataisiin tehokkaasti asentajille käyttöön. Tutkielman teoriaosuus perustuu varaston ja materiaalien ohjaukseen sekä nimikkeisiin eli materiaaleihin. Omasta mielestäni teoriaosuus tutkielmassa on hyvin kattava, mutta ei silti liian yksityiskohtainen. Tieto teoriaosuudessa on organisaatiolle oleellista tutkimuksen kannalta.

Yrityksen nykytila kartoitettiin seuraamalla yrityksen työntekijöiden päivittäistä toimintatapaa, tutkimalla valmiina olevia materiaaleita sekä suorittamalla työntekijöille kyselyitä. Kyseiset menetilat ovat hyvin yleisiä aineistonkeruussa. Nämä kuitenkin eivät ole aina täysin luotettavimpia tapoja liittyen siihen, kuinka ne on suoritettu. Tästä syystä niiden luotettavuutta tulee tarkastella kriittisesti. Kyselyt suoritettiin yrityksessä varastoa päivittäin käyttäville työntekijöille, joista yksi käytti päällirakennepuolen varastoa pääsääntöisesti ja kolme korjaamupuolen. Vastaukset olivat osittain eriäviä esimerkiksi varaston koon mukaan. Kyselyihin vastattiin avoimesti, jotta vastauksista saataisiin mahdollisimman todenmukaisia.

Kehityskohteita yrityksessä kartoitettiin pääsääntöisesti kyselyiden avulla kysymällä vastaajilta kehityskohteita, jolloin voidaan suoraan paikantaa ongelma sekä epäkohtia varaston toiminnasta. Myös seuraamalla nykyistä toimintatapaa tuli esille kehityskohteita, joita tutkielmassa pyrittiin selvittämään tarkemmin. Yksi tällainen oli esimerkiksi henkilökunnan taito käyttää varastoa itsenäisesti materiaalien löytämiseksi.

Kehitysehdotuksia ei ole testattu erikseen varastossa, joten niiden täydestä toimivuudesta ei voida sanoa mitään. Uskon kuitenkin kehityskohteiden tuovan muutosta varaston toimivuuteen positiivisella tavalla, sillä suurin osa kehityskohteista tuli suoraan työntekijöiltä ja osa kehitysehdotuksista

tuli osittain suoraan heiltä. Esimerkiksi menevimpien materiaalien lisääminen hyllyihin. Myöskään kaikille ilmenneille kohteille en nähnyt tarvetta kehitykseen, sillä osa asioista toimi jo itsestään hyvin. Pakollinen kehityksen etsiminen ei tuota aina toivottua tulosta, jonka takia tällöin kehitysidea voisi olla väkisin luotu, jonka takia se ei välttämättä toimisi halutulla tavalla. Kohteet ja niiden kehitysehdotukset ilmenevät hyvin selkeästi vertailutaulukosta (ks. taulukko 3 ja 4 sivu 35,37), jotta niitä olisi helpompi ymmärtää. Kehitysehdotukset vastaavat vain kyseiseen tutkimuskohteeseen, joten ei ole syytä olettaa vastauksien soveltuvan yleisesti vastaavanlaisiin tutkimuskohteisiin.

Mielestäni kokonaisuudessaan tämän opinnäytetyön tulokset ovat perusteltuja sekä kohdentuvat juuri työntekijöiden haluamiin kohteisiin. Kehitysehdotukset mahdollistavat hyvät lähtökohdat kehittämään varaston toimintaa tehokkaammaksi ja selkeämmäksi, jotta yrityksen päätoiminnot eivät takkuaisi varaston toimivuudesta.

Jatkotutkimuksena yritykseen voitaisiin suorittaa tutkimus, jossa perehdyttäisiin tarkemmin yrityksen materiaalitarpeisiin. Tarkoituksena olisi kartoittaa valmiin datan avulla, mitä materiaaleita tulisi olla minkäkin verran varastossa valmiina, jotta erillisiltä lento- sekä autokuljetuksilta voitaisiin vähentyä huomattavasti. Toisena pienenä jatkotutkimuksena olisi kartoittaa tarkasti materiaalit, jotka tulisi siirtää kokonaan päällirakennearastosta toiseen varastoon ja mitä materiaaleita tulisi säilyttää molemmissa varastoissa, tai tulisiko näille luoda yhteinen säilytyspaikka. Kolmantena kehitysehdotuksena olisi paneutua tarkemmin tietojärjestelmiin ja niiden yhdistymiseen molempien varastojen osalta.

## Lähteet

- Andriolo, A., Battini, D., W.Grubbström, R., Persona, A., Sgarbossa, F. 2014. A century of evolution from Harris's basic lot size model: Survey and research agenda. *Production economics*. Viitattu 18.12. 2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527314000152>.
- Chopra, S. & Meindl, P. 2016. *Supply chain management: strategy, planning, and operation*. 6th ed. Boston: Pearson Education Limited.
- Christopher, M. 2016. *Logistics and supply chain management*. 5. painos. Harlow; Edinburgh Gate.
- Chu, C. W., Liang, G. S., Liao, C. T. 2008. Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification. *Computers & Industrial Engineering*. Viitattu 4.1.2022. <https://www.academia.edu/download/71756354/j.cie.2008.03.00620211007-24123-17j04ug.pdf>.
- Citrix, N.d. About us. Citrix-verkkosivu. Viitattu 12.3.2023 <https://www.citrix.com/about/>.
- Emmett, S. 2005. *Excellence in warehouse management*. Chichester: West Sussex.
- Fauzan, R., Shiddiq, M., Raddlya, R. 2020. The designing of warehouse Management Information System. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing. Viitattu 18.1.2023. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/879/1/012054/meta>.
- Gwynne, R. 2011. *Warehouse management*. Viitattu 29.11. 2022 <http://dspace.vnbrims.org:13000/jspui/bitstream/123456789/4567/1/Warehouse%20Management%20A%20Complete%20Guide%20to%20Improving%20Efficiency%20and%20Minimizing%20Costs%20in%20the%20Modern%20Warehouse.pdf>.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. *Tutki ja kirjoita*. 2007. 13., osin uudistettu painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Hokkanen, S., Virtanen, S. 2016. *Varastonhoitajan käsikirja*. 3. painos. Kustantaja: Sho Business Development.
- Kallio, K., Karvonen, H., Korhonen, I., Leväinen, H., Suhonen, V. 2022 *Asturia projekityö*. Julkaistu sisälogistiikan suunnittelu kurssilla. Viitattu 31.1.2022.
- Karrus, K. 2001. *Logistiikka*. 3. uud. p. Kustantaja WSOY.
- Kärkkäinen, M. 2008. *Tehoa varaosalogistiikkaan!*. Julkaisija: Relex. Viitattu 19.1. 2023. <https://docplayer.fi/5676567-Tehoa-varaosalogistiikkaan.html>.
- Lohrey, J. 2016. The importance of warehousing in a logistic system. Viitattu 29.11.2022. <https://www.cel-consulting.com/post/2016/12/26/The-Importance-of-Warehousing-in-a-Logistics-System>.

Perez-Gosende, P., Mula, J., Diaz-Madronero, M. 2021. Facility layout planning. An extended literature review. *International Journal of Production Research*. Viitattu 13.1.2023. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207543.2021.1897176>.

Picincu, A. 2019. The Importance of warehousing in a Logistics System. *CHRON*. Viitattu 12.1.2013. <https://smallbusiness.chron.com/ecommerce-reduce-business-transaction-costs-typical-retail-store-71941.html>.

Reinikainen, P., Mäntynen, J., Rantala, J. *Logistiikan perusteet*. Julkaisija Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu 1997.

Sakki, J. 2014. *Tilaus- toimitusketjun hallinta: Digitalisoitumisen haasteet*. 8. uud. p. Vantaa: Jouni Sakki Oy.

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*. 5. painos. Julkaisija: Pearson education. Viitattu 17.2.2023 <https://gibsoncollege.edu.et/wp-content/uploads/2022/01/Research-Methods-for-Business-Students-by-Mark-Saunders-Philip-Lewis-Adrian-Thornhill-z-lib.org-1.pdf>.

Scania Suomi. N.d. Scania-verkkosivu. Viitattu 20.2.2023 <https://www.scania.com/fi/fi/home.html>.

Scholz-Reiter, B., Heger, J., Meinecke, C. 2012. Integration of demand forecast in ABC-XYZ analysis: Practical investigation at an industrial company. *International Journal of Productivity and Performance Management*. Viitattu 16.1. 2023. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/17410401211212689/full/html>.

Ten Hompel, M., Schmidt, T. 2008. *Warehouse management*. Springer Berlin Heidelberg. Viitattu 18.1.2023. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-540-35220-4.pdf>.

Tikka, J. 2016. *Logistiikan perusteet*. Nordersted: Books On Demand.

Varastonohjaus. N.d. Artikkelin Logistiikan maailman sivustolta. Viitattu 6.1. 2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/>.

## Liitteet

### Liite 1. Kyselyn kysymykset

1. Mitä mieltä olet nykyisestä varastosta ja sen toimivuudesta?
2. Mitä hyviä ja huonoja puolia nykyisessä varastossa mielestäsi on?
3. Onko varasto sopivan kokoinen päällirakennepuolella? Entä varaosapuolella?
4. Miten kehittäisit nykyistä varastoa ja miksi?
5. Muuta lisättävää varastoihin liittyen?