

Henri Sven

VARASTONHALLINNAN KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Logistiikan koulutus

2022



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Henri Sven
Työn nimi	Varastonhallinnan kehittäminen
Toimeksiantaja	Sulzer Pumps Finland Oy
Vuosi	Toukokuu 2022
Sivut	39 sivua
Työn ohjaaja(t)	Tuula Kuparinen, Mika Palmu

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön aiheena on varastonhallinnan kehittäminen. Toimeksiantajana toimi pumppuja ja sekoittimia valmistava Sulzer Pumps Finland Oy. Työn tarkoituksena oli löytää hukkaa aiheuttavia seikkoja yrityksen varaston toiminnasta ja tarjota ilmenneille epäkohdille kehitysideoita. Opinnäytetyö toteutettiin laadullisen ja määrällisen tutkimuksen yhdistelmänä. Työn tekijä on työskennellyt yrityksessä usean kesän ajan ja täten tuntee ennalta varaston toimintaa ja havaintoja epäkohdista oli jo olemassa. Omien havaintojen lisäksi tukena käytettiin SAP-järjestelmästä saatuja tietoja varaston ja nimikkeiden nykytilasta.

Opinnäytetyö alkaa tutkimusasetelman esittelyllä, josta siirrytään teoriaosuuteen. Teoria osuus käsittelee logistiikkaa kokonaisuudessaan, varaston- ja toiminnanohjausmenetelmiä sekä lean-filosofiaa. Teorian jälkeen esitellään toimeksiantajayritys ja konserni, johon se kuuluu. Tämän jälkeen päästään työn tuloksiin, sekä niistä syntyneisiin johtopäätöksiin ja kehitysideoihin.

Tutkimustulokset osoittavat, että pienetkin epäkohdat varaston toiminnassa etenkin pitkällä aikavälillä aiheuttavat paljon hukkaa, joten pieniltä tuntuviin seikkoihinkin tulee puuttua. Suurimpana ongelmakohtana ilmeni liian suuri nimikemäärä varastotiloihin nähden, joka johtuu monista eri syistä, kuten kasvaneista tilausmääristä ja hitaan tai olemattoman kiertonopeuden omaavien kappaleiden varastoimisesta. Kehitysideoita syntyi useita, joista tärkeimpinä varastonimikkeiden sijainti- sekä ohjaustapamuutokset, tulevien uusien tilojen hyödyntäminen tehokkaasti sekä layout muutokset.

Asiasanat: logistiikka, varastointi, lean, materiaalinohjaus

Degree	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Henri Sven
Thesis title	Developing warehouse management
Commissioned by	Sulzer Pumps Finland Oy
Time	May 2022
Pages	39 pages
Supervisor	Tuula Kuparinen, Mika Palmu

ABSTRACT

The subject of this thesis is developing warehouse management. The commissioner is Sulzer Pumps Finland Oy. They mainly manufacture pumps and mixers for industrial use. The purpose of this thesis was to observe and study the company's processes concerning warehousing and to identify flaws that cause waste within these processes. The main objective was to offer solutions and ideas on how to improve these issues and present these to the commissioner. Thesis was executed using both quantitative and qualitative research. The author of this thesis has worked in the company for many summers. Therefore, many observations had already been made prior to this thesis. Along with personal observations, data and information about warehouse processes and parts were collected from SAP software.

The thesis starts with background information and then continues to objectives and research methods. After this the thesis introduces the theory part which includes theory and concepts relevant to this thesis. The theory part consists of logistics, warehouse and operation management systems and lean philosophy. This is followed by an introduction of the commissioner and the corporation as a whole. Finally, the results are reviewed after this. Ideas and ways to correct the faults identified are shown next.

The research results show that even the smallest defects can cause substantial amounts of waste especially during longer periods of time. The most severe problem was insufficient storage spaces. This is mostly caused by increased order volumes and by storing products that have a slow inventory turnover. These products were written off. These items are make to stock items and some of those were changed to be make to order. Other ideas to enhance the warehouse operations were to factor in the turnover speeds of all items when locating them in the storage and utilizing upcoming new storage locations.

Keywords: logistics, warehousing, lean, material management

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TUTKIMUSASETELMA.....	5
2.1	Tutkimuksen tausta.....	5
2.2	Tutkimustyön tavoitteet.....	6
2.3	Tutkimusmenetelmät.....	7
3	LOGISTIIKKA.....	8
3.1	Varastologistiikka.....	9
3.2	Varastoinnin työvaiheet.....	11
3.3	Toimitusketju.....	13
3.4	Kuljetukset.....	14
4	VARASTON TUOTANNON- JA TOIMINNANOHJAUS.....	15
4.1	Varastonohjausmenetelmät.....	15
4.2	Toiminnanohjausjärjestelmät.....	17
5	LEAN.....	19
6	YRITYSESITTELY.....	23
6.1	Sulzer Ltd.....	23
6.2	Sulzer Pumps Finland Oy.....	25
7	NYKYTILANNE JA TULOKSET.....	25
7.1	Nimikkeet ja toimitukset.....	25
7.2	Varastointi.....	26
7.3	Varaston työtehtävät.....	30
8	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	32
9	POHDINTA.....	35
	LÄHTEET.....	37
	KUVALUETTELO	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on varastonhallinnan kehittäminen. Työn toimeksiantajana toimii Sulzer Pumps Finland Oy, tarkemmin Karhulan huolto- ja varaosakeskus. Kotkan Karhula on yrityksen toimintojen pääpaikka. Yritys valmistaa pumppuja, sekoittimia ja suurnopeuskompressoreita teollisuuden ja yhdyskuntatekniikan tarpeisiin. Karhulan huolto- ja varaosakeskuksessa näitä laitteita kootaan ja huolletaan. Lisäksi sieltä lähetetään varaosia tuotteisiin ympäri maailman. Työn tarkoituksena on löytää hukkaa aiheuttavia toimintoja varaston toiminnoista. Näille epäkohdille tullaan esittämään mahdollisimman toteutettavissa olevia kehitysideoita. Nykyisessä hektisessä maailmassa kilpailu tälläkin alalla on kovaa, joten jatkuvan kehityksen ja parantamisen tarve on läsnä päivittäisessä työskentelyssä.

Opinnäytetyö etenee tutkimusasetelman kautta teoreettiseen viitekehykseen, jossa käydään läpi työlle relevantteja teorioita ja käsitteitä. Tähän lukeutuu logistiikka, tuotannon- ja toiminnanohjaus sekä lean-filosofia. Teorian jälkeen siirrytään esittelemään Sulzer konsernia kokonaisuudessaan. Tästä työ etenee saatuihin tuloksiin ja niistä vedettyihin johtopäätöksiin, joiden perusteella annetaan kehitysehdotuksia.

2 TUTKIMUSASETELMA

2.1 Tutkimuksen tausta

Sulzer Pumps Finland Oy:n Karhulan toimipisteessä ja vielä tarkemmin pumppuhuollon rakennuksessa sijaitsee yksi Sulzerin kansainvälisesti suurimmista varaosakeskuksista. Varaosakeskus kattaa noin puolet kyseisestä rakennuksesta ja sen lisäksi käytössä on muutamia ulkona sijaitsevia hyllyjä sekä muita välittömässä läheisyydessä olevia varastorakennuksia. Toisen puolen rakennuksesta täyttävät koneistus- ja asennustoiminnot, jossa kootaan pumppuja ja kompressoreita sekä tehdään komponenteille tarvittavia korjaus ja muokkaus toimenpiteitä, kuten esimerkiksi sorvausta. Tarve tutkimukselle syntyi yksinkertaisesti lisätilan tarpeesta ja halusta optimoida varaston toimintaa tehokkaammaksi. Näiden lisäksi huomioidaan myös vastaan tulevia työturvallisuutta parantavia seikkoja, jos sellaisia ilmenee. Tutkimus siis rajataan

varastonimikkeisiin ja -sijainteihin sekä niille tehtäviin erilaisiin toimenpiteisiin ja myöskin muihin varaston toimintaan liittyviin seikkoihin, joista löytyy parannettavaa. Näihin lukeutuu mm. keräily, vastaanottoprosessi ja vakiotoimitusajat. Tutkimuskysymyksenä on, miten hukkaa saadaan vähennettyä varaston toimintoja kehittämällä.

Täydellistä varastoa ei ole olemassakaan, mutta sellaiseen pyrkiminen on varastoja omaavalle yritykselle tärkeää sulavan toimitusketjun ja toimivan yritystoiminnan kannalta. Varastot sitovat aina enemmän tai vähemmän pääomaa ja mitä vähemmän niin sitä parempi. Hyvän toimitusnopeuden ylläpitämisen takia varastoissa täytyy pitää useimmiten tuotteita suuria määriä, jonka takia pääomaa myös sitoutuu paljon varastoon. Tuotteita ja niiden menekkiä ja kiertonopeutta analysoimalla pyritään saamaan kunkin nimikkeen tilauspisteet ja varastomäärät juuri oikeisiin kohtiin hukan minimoimiseksi.

Vastaavanlaisia kehityshankkeita on toki tehty yrityksessä aikaisemminkin. Vuonna 2010 varaosien toimituskeskuksessa tehtiin mittava kehityshanke varaston prosessien parantamiseksi. Yksi suurimmista haasteita tuolloin oli varaston virtaus. Toimitukset sisään ja ulos kulkivat yhdestä ovesta, koska vastaanotto sekä tavarankäytön lähetyspiste (pakkaamo) sijaittivat samassa paikassa. Lean-periaatteita mukailien virtaus saatiin loogiseksi siirtämällä saapuvan tavarankäytön vastaanotto varastorakennuksen eteläpäätyyn pakkaamon jäädessä pohjoispäätyyn. Molemmissa päissä on samanlaiset kulkuovet, joten tämä muutos mahdollisti loogisen tavaravirran varaston sisällä. Konkreettisten työpisteiden siirtotöiden lisäksi varaston layout-muutoksia tehtiin myös asennuspuolen osalta, jotta virtaus saatiin prosessien mukaisesti mahdollisimman hyväksi. Vastaanoton siirtäminen eteläpäätyyn vaati myös paljon toimenpiteitä rakennuksen ulkopuolella, sillä uuden vastaanottopisteen ulkoalue oli käytännössä pelkkää metsäsaarekettä ja kalliota. Vaadittiin siis metsän hakkuutöitä sekä kallion räjäytystä ja tämän jälkeen alue asfaltoitiin ja paikalle pystytettiin muutama ulkovarastohylly isompia huoltoon saapuvia laitteita ajatellen.

2.2 Tutkimustyön tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on optimoida kyseisen varaston toimintaa usein erilaisin keinoin. Varastot pitävät sisällään useita hitaasti kiertäviä ja jopa

vanhoja nimikkeitä, jotka turhaan vievät varastotilaa ja sitovat pääomaa varastoon. Liiallinen varastointi myös vaikeuttaa nimikkeiden sijoittelua varastoon siten, että ne olisivat mahdollisimman järkevällä paikalla keräilyä ja läpimenoaikoja ajatellen. Kaikki huomioon ottaen kyseessä on siis hukan poistoa Lean-filosofian mukaisesti varastoitavien nimikkeiden, varaston layoutin ja varastossa tapahtuvien työtehtävien osalta.

Yksi suurimmista tehtävistä on löytää nimikkeitä varastosta, jotka kiertävät todella hitaasti tai eivät ollenkaan. Nimikkeitä etsitään SAP-järjestelmän antamien tietojen perusteella ja ne rajataan paljolti juuri niiden kiertonopeuden mukaan. Nimikkeet, joiden kohdalla liikettä ei ole tapahtunut useampaan vuoteen voidaan muuttaa tilausohjautuviksi tuotteiksi. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotetta tilataan vasta, kun sille syntyy tarve ja olemassa olevat kappaleet romutetaan. Konkreettisen datan lisäksi hyödynnetään työntekijöiden omaa tietoa ja pitkää kokemusta alalta, jolloin päästään parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen.

2.3 Tutkimusmenetelmät

Perinteisiä tutkimusmenetelmiä on olemassa kolme erilaista. Nämä ovat kokeellinen (eksperimentaalinen), kvantitatiivinen (määrällinen) ja kvalitatiivinen (laadullinen) tutkimus. (Hirsjärvi ym. 2009, 134–135.) Tässä opinnäytetyössä on käytetty sekä laadullista että määrällistä tutkimusmenetelmää. Tutkija käytti varaston tilanteen kartoittamiseen osallistuvaa havainnointia sekä tarkkaili toimintaa erilaisissa tilanteissa. Määrällistä tutkimusmenetelmää käytetään SAP-järjestelmän tarjoaman konkreettisen datan analysoinnissa.

Kokeellinen tutkimus on nimensä mukaisesti koe. Ominaista sille on, että valitaan yksi haluttu näyte ja sitä analysoidaan. Analysointia tehdään yhdistelmällä erilaisia olennaisia kokeita eri skenaarioissa. On tärkeää, että tutkijalla on kaikki muuttujat kontrolloidusti hallussaan, jotta koetulokset ovat varteen otettavia. Muutoksia kokeiden tuloksissa mitataan numeerisesti. Useimmiten kokeet sisältävät myös tutkijan hypoteesin testaamisen. (Hirsjärvi ym. 2009, 134–135.)

Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus perustuu vahvasti konkreettiseen tarkasteltavaan tietoon ja dataan. Olennaisia tutkimusaineiston keräämiseen

käytettäviä tapoja ovat mm. kyselylomakkeet, valmiit tilastot ja rekisterit, sekä systemaattinen havainnointi. Näistä kyselylomakkeet ovat tavallisin tapa toteuttaa tutkimus, ja siitä on olemassa erilaisia variaatioita tarpeesta riippuen, kuten joukko-, postikysely tai informoitu kysely. Yhteistä näille kuitenkin on se, että kyselyt ovat tavasta huolimatta standardoituja, eli kaikilta kysytään samat kysymykset ja usein myös vastausmahdollisuudet annetaan valmiiksi, jotta tutkijan on helpompi tarkastella vastauksia ja saada niistä tehtyä tarkka yhteenveto. (Vilka 2021, 94–96.)

Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa tarkastellaan tutkittavaa kohdetta omien kokemusten ja näkemysten perusteella, eikä minkään tarkan numeerisen tai kirjoitetun tiedon perusteella. Tutkimuksessa tutkitaan kokonaisuutta ja tieto koostuu luonnollisista ja todellisista skenaarioista. (Hirsjärvi ym. 2009, 164.) Vilkan (2021, 118) mukaan laadulliseen tutkimukseen liittyy aina kysymys ”mitä merkityksiä tutkimuksessa tutkitaan”. On siis olennaista, että tutkija ilmaisee, perustuuko tutkimus kokemukseen vai näkemyksiin. Kokemukset ovat aina tutkijalle omakohtaisia, kun taas käsitykset voivat olla yleisiä olettamuksia kustakin asiasta. Tästä johtuen ero kokemusten ja näkemysten erolla voi olla hyvinkin suuri ja on tärkeää, että tutkija ymmärtää näiden eron valmistellessaan tutkimusta. (Vilka 2021, 118–119.) Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija on kytköksissä tutkimaansa ilmiöön olemalla yhteydessä tutkittavan asiaan. Usein osallistuvalla havainnoinnilla ominaista on ennalta suunniteltu ja kohdistettu havainnointi, joka tehostaa tutkimusta. Mahdollista on myös, että havainnoinnin aikana havainnointi kohdistuu tarkemmin haluttuihin seikkoihin, jos sitä ei ole ennalta määritetty. (Vilka 2021, 142–143.)

3 LOGISTIikka

Logistiikka ei ole käsitteenä kovinkaan vanha ja sille löytyy kirjallisuudesta paljon erilaisia määritelmiä (Tikka 2016, 7). Alun perin logistiikka käsitteenä liitettiin sodankäyntiin, sekä armeijan toimintaan. Vasta myöhemmin, noin 1950-luvulla käsitettä alettiin käyttämään liikkeenjohdon terminä Yhdysvalloissa. Siitä eteenpäin logistiikkaan on alettu liittämään koko tilaus-toimitusketjun hallintaan kuuluvia toimia. Alan tavoitteisiin kuuluu toimittaa tuotteita ja raaka-

aineita laidasta laitaan ympäri maailman. Tärkeitä seikkoja toimituksien kannalta ovat mm. aikatauluissa pysyminen ja että kuljetetut tuotteet vastaavat pyydettyä määrältään ja laadultaan. Nykyään on alettu kiinnittää entistä enemmän huomiota myös kuljetusmuotojen ympäristöystävällisyyteen. (Ritvanen ym. 2011, 19–20.)

Ritvanen ym. (2011) kirjoittavat kirjassaan, miten logistiikan voi lyhyesti määrittää: *Logistiikka on tuotteen tai palvelun ja siihen liittyvän tiedon ja rahan hallintaa organisaatiossa asiakastarpeiden tyydyttämiseksi*. Liike-elämässä logistiikan rooli on välttämätön, sillä yritykset tarvitsevat logistiikkaa toimiakseen. Logistisista ongelmista voi syntyä jopa mittavia vahinkoja maailmantaloudelle ja logistiikka onkin kirjattu yhdeksi keskeiseksi toimialaksi EU-tasolla. Logistiikan kokonaiskuvaa eivät anna ainoastaan edellä mainitut kuljetukset, vaan siihen liittyy myös kaikki ne toiminnot, jotka koskevat koko toimitusketjua ja sen hallintaa. Suomi on logistiikan kannalta sinänsä haastavassa tilanteessa sijaintinsa ansiosta. Pitkät etäisyydet päämarkkina-alueille, sekä Suomen ”saarimainen” sijainti vaativat erityisiä järjestelyjä kuljetuksille, sekä vahvan tukeutumisen merikuljetuksiin. (Ritvanen ym. 2011, 19–20.)

3.1 Varastologistiikka

Lähes kaikissa tuotannollisissa sekä kaupallisissa toiminnoissa tarvitaan varastoon liittyviä toimintoja. Useimmiten yritykset ulkoistavat varastoinnin sitä tarjoavalle yritykselle, mutta jotkut yritykset hoitavat tämän myös itse riippuen paljon siitä, minkälainen yritys on kyseessä. Asiakastarve on suurin syy varastointitarpeelle. Hokkanen ym. (2016, 10) ottavat kirjassaan Varastonhoitajan käsikirja esimerkiksi auton valmistajan. Jos kuluttajalla käytössään oleva ajoneuvo rikkoontuu, on se saatava korjatuksi mahdollisimman nopeasti, jolloin suureen tarpeeseen tulee varaosavarastot, josta saadaan uusi osa rikkoontuneen tilalle. Kyseisessä tapauksessa varastoinnin suurimman tärkeyden aiheuttaa juuri asiakastarpeiden täyttäminen. (Hokkanen & Virtanen 2016, 9–10.) Kuitenkin varastojen ja varastoitavien tuotteiden määrä pyritään pitämään mahdollisimman pienenä koko toimitusketjun aikana, koska varastot sitovat paljon pääomaa (Ritvanen ym. 2011, 79).

Erilaisia varastoja on lukuisia erilaisia. Varastot voidaan luokitella säilytettävän materiaalin tai varaston käyttötarkoituksen mukaan. Tarkemmin materiaali- varastot voidaan vielä ryhmitellä kappale- tai joukkotavaravarastoiksi. Tuotantoon liittyviä varastoja ovat raaka-aine-, väli-, valmiste-, tarvike-, sekä työkalu- varastot. Kaikki nämä palvelevat tuotantoa omilla ominaisuuksillaan. Jakelutoimintaan liittyviä varastoja ovat taas tukku-, myynti-, varmuus-, terminaali- ja tullivarastot. (Hokkanen & Karhunen 2014, 126–128.) Varastotyypistä riippuen varaston tilasuunnittelu ja käytettävät laitteet ovat tärkeitä seikkoja varastoa suunnitellessa ja kehitettäessä. Hyllyratkaisuja suunnitellessa on otettava huomioon varastoitavien tuotteiden ominaisuudet. Suurempien tavaroiden varastointiin käytettäviä lavahyllyjä rakennettaessa on tärkeää ottaa huomioon hyllyjen kantavuus. Kantavuuden lisäksi hyllyjen sijoitteluun ja korkeuteen vaikuttaa käytettävä keräilykalusto. Usein käytettävien vastapaino- tai työntömas- totrukkien on mahdollista liikkumaan ja kääntymään hyllyjen välissä. Itse va- raston layout on suunniteltava mahdollisimman virtaviivaiseksi, jotta tavaravir- rat ja keräilyt onnistuvat mahdollisimman sujuvasti. Usein käytettyjä varaston pohjaratkaisuja ovat mm. suoran virtauksen ja U-virtauksen periaate. Molem- missa hyllyt ovat sijoitettu loogisesti tuotevirran ja muiden varastotoimien kan- nalta. Olennaista keräilyn ja varastotoimien tehostamiselle on myös tuotteiden optimaalinen sijoittelu hyllyihin varastonkierron perusteella, jolloin suurimman menekin omaavat tuotteet olisivat mahdollisimman nopeasti ja helposti saata- villa. Tällöin vältytään turhalta liikkeeltä ja tältä osin minimoidaan hukkaa. (Rit- vanen ym. 2011, 83–86.)

Asiakastarpeen lisäksi varastoinnintarpeelle on monia muitakin syitä. Yksi näistä on kausivaihtelu. Vuodenajat vaikuttavat joidenkin varastoitavien tuot- teiden saantiin tai myyntiin ja tästä esimerkkinä vilja. Vuodenajat vaikuttavat viljan saatavuuteen, mutta menekki pysyy samana ympäri vuoden, jolloin muodostetaan viljavarastoja, jotta kysyntään pystytään vastaamaan kausivaih- teluiden aiheuttamasta saatavuudesta huolimatta. Varastoinnilla voidaan myös vaikuttaa kuljetus- sekä tuotantokustannuksiin. Kuljetuskustannukset saadaan optimoitua varastoimalla tiettyä tuotetta ennen kuljetusta, jotta tuo- tetta saadaan kerralla kuljetettua sopivia määriä, eikä kappale kerrallaan. Tuo- tantokustannusten kurissa pitäminen varastoinnin avulla näkyy taas sekä tuo- tannollisessa että kaupallisessa toiminnassa. Esimerkiksi sarjatuotannossa kasattavan tuotteen kasaaminen nopeutuu mitä enemmän sitä tehdään. Myös

suuremmat ostoerät tulevat usein halvemmiksi ja täten tuotteita varastoitaessa yhden yksittäisen tuotteen kokonaishinta tulee edullisemmaksi. Muita varastointitarvetta aiheuttavia tilanteita ovat mm. globaalissa kaupankäynnissä valuuttakurssimuutokset, loma-ajat, valmistussarjojen koot, sekä ennakoiva valmistus. (Hokkanen & Virtanen 2016, 12–14.)

3.2 Varastoinnin työvaiheet

Varastossa tapahtuvat työvaiheet voidaan käytännössä jakaa kolmeen osaan, jotka ovat tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka. Näiden lisäksi myös hankinta luetaan usein olennaiseksi osaksi varaston työvaiheita.

Tulologistiikka

Tulologistiikka kattaa ne toimet, jotka tavaralle tehdään siinä tilanteessa, kun se vastaanotetaan. Ritvanen ym. (2011, 20) kertovat kirjassaan tulologistiikan sisältävän myös hankintatoimen. Tavarana saapuessa varastoon se vastaanotetaan, puretaan, tarkastetaan ja sijoitetaan varastoon omalle paikalleen. (Ritvanen ym. 2011, 20.)

Hankinta

Hankinta on iso osa yrityksen toimintaa ja sen tarkoituksena on hoitaa yrityksen ulkoisia resursseja turvaten yrityksen ydintoimintojen toimivuuden. Hankinta hoitaa siis kaikkien yrityksen tarvitsemien tuotteiden ja palveluiden saannin parhailla mahdollisilla ehdoilla. Käytännössä siis kaikkien organisaation ulkopuolisten toimijoiden kanssa käytävä kauppa tuotteista tai palveluista on hankintaa. (Nieminen 2014, 10–11.)

Hokkasen ja Karhusen (2014, 71) mukaan hankinnat voidaan jakaa neljään kategoriaan, jotka ovat investointihankinnat, tuotantotarvikkeiden hankinnat, hankinta omaan käyttöön sekä alihankinnat. Investointihankinnat tarkoittavat hankintoja, joilla yritys pyrkii parantamaan toimintaansa ja jotka tuottavat voittoa pitkällä tähtäimellä. Tällaisia hankintoja ovat esimerkiksi uudet koneet ja laitteet tai kiinteistöt. Tuotantotarvikehankintoihin lukeutuu taas kaikki ne tuotteet, joita yritys käyttää oman valmiin tuotteensa jalostamiseen. Näitä ovat

mm. erilaiset materiaalit, puolivalmisteet ja raaka-aineet. Hankinnat omaan käyttöön ovat lähinnä yrityksen hankkimia välttämättömiä tuotteita päivittäiseen käyttöön, kuten esimerkiksi toimistokalusteet ja -tarvikkeet. Alihankinnat puolestaan tarkoittavat sitä, kun yritys ostaa ulkopuoliselta palveluntarjoajalta tarvitsemiaan palveluita, joita ei itse halua tai pysty suorittamaan. Yleisimpiä alihankintoja ovat siivous- ja huoltopalvelut. (Hokkanen & Karhunen 2014, 71.)

Sisälogistiikka

Seuraavana on vuorossa sisälogistiikka, joka nimensä mukaisesti tarkoittaa varaston sisällä tapahtuvaa logistista toimintaa, joka ei ole kuitenkaan tulo- tai lähtölogistiikkaa. Tähän lukeutuu mm. materiaalien ja informaation käsittely varaston sisällä, sekä myös kokoonpano ja laitteiden huolto. Lähteestä riippuen keräily luetaan joko sisä- tai lähtölogistiikkaan. (Ritvanen ym. 2011, 20–21.)

Keräily jaetaan staattiseen ja dynaamiseen keräilyyn. Tämä riippuu siitä, tuoko jokin automaatti tavaran keräilijälle vai keräilläänkö se perinteisesti omatoimisesti hyllypaikaltaan. Dynaaminen keräily on näistä se perinteisempi. Tuote haetaan varastopaikaltaan joko käsin tai trukin avustuksella tavaran koosta ja määrästä riippuen. Yleisimmät varastoissa käytettävät trukit ovat työntömasto-, keräily- ja vastapainotrukki. Staattisessa keräilyssä taas keräilyyn yhdistyy automaatiota. Keräiltävä tuote on varastoitu esimerkiksi hissiautomaattiin omalle paikalleen. Keräilijän tehtäväksi jää ottaa haluttu tuote ja oikea määrä automaattista. Useimmiten tällaisiin automaatteihin sijoitetut tuotteet ovat pieniä yksikkötavaroita. Tämä varaston työvaihe yhdistää kaikkia varastoja, sillä jokaisessa varastossa suoritetaan keräilyä tavalla tai toisella. Keräily suoritetaan joko tietojärjestelmästä tulostetun paperin kanssa, jossa lukee keräiltävät artikkelit ja tilauksen olennaiset tiedot. Nykyisin digitaaliset keräilypäätteet sekä puheohjatut järjestelmät ovat myös yleistyneet. Nämä nopeuttavat perinteistä paperi kädessä keräilyä ja keräilyiden kuittaamista. (Hokkanen & Virtanen 2016, 34–35.)

Lähtölogistiikka

Lähtölogistiikka kattaa työvaiheet, joissa tuotteita valmistellaan lähetykseen varastosta pois. Ensimmäinen vaihe on tuotteiden keräily varastosta ja tämän jälkeen pakkaaminen. (Ritvanen ym. 2011, 20–21.) Pakkaustapa vaihtelee paljon, riippuen paketoitavan tuotteen ominaisuuksista, kuten materiaalista ja luonteesta, sekä asiakastarpeista. Valmiiseen pakkaukseen tehdään erilaisia merkintöjä, kuten esimerkiksi merkinnät tuotteen identifioimiseksi, ohjeita pakkauksen käsittelyyn, tuotteen hinta, sekä tuotteen seurantaan liittyviä merkintöjä. Merkityt paketit lähtevät joko sellaisenaan esimerkiksi lavalla tai rullakossa, tai useita pakkauksia pistetään yhteen suureen pakettiin tuotteen koon tai volyymin sen mahdollistaessa. (Ritvanen 2011 ym. 2011, 72.)

Lähtölogistiikaksi luetaan myös lastatun tuotteen kuljetus ja jakelu, sekä paluulogiikka ja lisäarvopalvelut. Paluulogiikka kattaa mm. asiakaspalautukset, kierrätyksen sekä mahdolliset takuu- ja huoltopalvelut. Paluulogiikan ennakointi on yritykselle hyvinkin vaikeaa, mutta hyvin hoidettuna se parantaa liiketulosta, sekä asiakastyytyvyyttä. (Ritvanen ym. 2011, 165–166.) Kirjassaan Ritvanen ym. (2011, 21) kuvaavat näiden logististen toimintojen sijaintia tuotteen varaston läpimenossa kaaviolla, jossa tulologiikka on toimittajien ja yrityksen välissä, sisälogistiikka yrityksen sisällä ja lähtölogistiikka yrityksen ja asiakkaiden välissä. (Ritvanen ym. 2011, 20–21.) Lähtölogistiikkaan kuuluu myös olennaisten lähtöasiakirjojen laatiminen, kuten lähetysluettelot ja rahtikirjat. Kun tuote on asianmukaisesti pakattu ja valmisteltu lastattavaksi ja lähetettäväksi, nämä asiakirjat pistetään paketin mukaan. (Ritvanen ym. 2011, 73.)

3.3 Toimitusketju

Toimitusketju kattaa tuotteen tai palvelun logistisen matkan kokonaisuudessaan. Liittyvät organisaatiot luovat verkoston ja yhdessä ohjaavat siellä tapahtuvia liikkeitä. Tietovirta on toimitusketjun ensimmäinen vaihe. Asiakkaalla on tarve jollekin tuotteelle ja siitä tulee tietoa yritykselle, joka puolestaan konsultoi seuraavana tavaran toimittajia. Tämän jälkeen tuotteelle tai palvelulle syntyy tavaravirta. Tuote tulee tilaavalle yritykselle ja sitä kautta asiakkaalle. Materiaalivirta edellyttää siis syntyäkseen ja toimiakseen tietovirtaa. Raha- eli pääomavirta kulkee materiaalivirran vastaisesti toimitusketjun sisällä. Raha siirtyy ensin asiakkaalta yritykselle ja siitä alkuperäiselle toimittajalle. Rahaa siis

maksetaan vastikkeena saadusta tuotteesta tai palvelusta. Nämä maksut tapahtuvat yleisimmin vasta, kun asiakas saa haluamansa ja maksaa laskun yritykselle. Paluuvirta on viimeinen tilanne toimitusketjun lopussa. Tämä tarkoittaa ketjun aikana syntyneiden sivutuotteiden tai käytöstä poistettujen tuotteiden ottamista takaisin käyttöön tai viemistä loppukäsittelyyn. Myös paluulogistiikka liittyy tähän virtaan. (Ritvanen ym. 2011, 22.)

Toimitusketjut voivat olla usein hyvinkin monimutkaisia, sillä useimmiten valmistettavat tuotteet koostuvat useista eri osista ja materiaaleista, jolloin toimittajia on useita. Myöskin tuotteen valmistus ja kasaus voi kattaa monta eri paikkaa ja yritystä. Tästä syystä informaatio- ja materiaalivirtojen on tärkeä olla hyvin hallittuja, jotta kokonaisuus saadaan toimimaan. (Hokkanen & Karhunen 2014, 14–6.)

3.4 Kuljetukset

Kuljetukset ovat suuri ja näkyvä osa logistiikkaa. Yksinkertaisuudessaan kuljettaminen tarkoittaa tuotteen tai tavarankuljettamista paikasta a paikkaan b. Yleisimmin kuljetukset ryhmitellään kuljetusetäisyyden tai kuljetuspaikan mukaan. Kuljetusetäisyyden mukaan jaettaessa kategorioita on lähi- ja kaukokuljetukset. Kuljetuspaikalla ryhmitellessä taas ulkoiset ja sisäiset kuljetukset. (Hokkanen & Karhunen 2014, 83.)

Kuljetusmuodon valintaan vaikuttavat monet eri seikat, kuten kuljetettavan tavarankuljetuksen ominaisuuksista ja määrästä, lähettäjän ja vastaanottajan sijainnista, aikataulusta, lain säädännöstä sekä kustannuksista. Nykyään kiinnitetään myös entistä enemmän huomiota turvallisuuteen ja kuljetuksen ympäristövaikutuksiin. Raidekuljetukset ovat kustannustehokas ratkaisu suurilla eräkokojen kuljettaessa, mutta rajoittavana tekijänä on suuresti rautateiden sijainnit lähettäjään ja vastaanottajaan nähden. Useissa tapauksissa raidekuljetuksen korvaa perinteinen maantiekuljetus juuri tästä syystä. Suomessa rautatiekuljetukset keskittyvät paljon Venäjälle. Lento- ja merikuljetuksille positiivista on, että näillä vältetään valtioiden välisillä rajoilla tapahtuvat tullimuodollisuudet ja tavarat pääsevät perille melko suoraviivaisesti. Rajoituksia kuitenkin lentokuljetuksille aiheuttaa lentokenttien sijainnit ja merikuljetuksille taasen väylien syvyudet. Lentokuljetukset ovat kuitenkin merikuljetuksiin verrattuna nopea vaihtoehto,

vaikkakin kalliimpi. Myöskään lentokoneeseen ei mahdu yhtä suuria määriä tavaraa kuin rahtilaivaan. Usein tuotteen matka paikasta toiseen onkin näiden edellä mainittujen yhdistelmä. (Ritvanen ym. 2011, 49–50.)

4 VARASTON TUOTANNON- JA TOIMINNANOHJAUS

Toimiva varastonohjaus tuottaa lisäarvoa yritykselle itselleen sekä asiakkaille. Varastonohjauksen tehtävänä on optimoida yrityksen toiminta mahdollisimman toimivaksi kustannusten, laadun ja toimituskyvyn kannalta. Tällä hallitaan siis pääomaa sekä materiaalivirtoja. Näiden lisäksi varastonohjausjärjestelmät ovat työvälineitä varaston toimintojen analysointiin ja järjestelmät tarjoavat tietoa tuotteiden liikkeistä ja määristä, sekä myöskin erilaisia tehokkuuden seurantaan liittyviä mittareita, kuten esimerkiksi keräilyajat, käsitellyt rivit sekä käsitellyt määrät halutussa yksikössä. (Hokkanen & Virtanen 2016, 71–72.)

Varastokirjanpidon avulla pidetään kirjaa tuotteiden tiedoista, joita saadaan toiminnanohjausjärjestelmistä. Nämä tiedot tehostavat varaston toimintaa ja helpottavat ylläpitoa. Järjestelmästä pystyy hakemaan tuotteen tietoja monilla eri tavoilla, kuten esimerkiksi viivakoodilla, tuotenimikkeellä tai erilaisilla koodilla. Usein tuotteet ovat jaoteltuna järjestelmään erilaisiin tuoteryhmiin tuotteen ominaisuuksien tai käyttötarkoituksen perusteella. Näiden tietojen lisäksi järjestelmät tarjoavat ajankohtaista tietoa kaikista varastotapahtumista. Näitä ovat mm. otot, inventoinnit, tuotannon tapahtumat, lähetykset sekä sisäiset siirrot. Erilaiset laskutuksen ja tilauksiin liittyvät tiedot, kuten myynti- ja ostotapahtumat löytyvät myöskin. (Hokkanen & Virtanen 2016, 73–74.)

4.1 Varastonohjausmenetelmät

Varaston ohjaustapoja on monia erilaisia ja usein niistä käytetään montaa erilaista yrityksen sisällä tuotteesta riippuen. Näitä ohjaustapoja ovat mm. varmuusvarasto-, tilauspiste- sekä täydennyseräkoko varastonohjaus. Varmuusvarastot estävät hyllyjen täyden tyhjentyksen ja tuotetta on aina saatavilla tarvittaessa. Varmuusvarastot tulevat tärkeiksi etenkin siinä kohtaa, kun kysyntä kasvaa odottamattomasti. Tilauspiste tarkoittaa sitä, että varastoja täydennetään, kun varastosaldossa on määrätyn verran kyseistä tuotetta jäljellä. Tähän liittyen täydennyseräkoko tarkoittaa taas laskennallisen

taloudellisimman eräkoon suuruutta. Niin sanottu optimiostoerä pystytään määrittämään Wilsonin EOQ (Economic Order Quantity) -kaavalla.

EOQ Formula

$$EOQ = \left(\frac{2 \times \text{Annual Demand} \times \text{Ordering Cost}}{\text{Holding Cost}} \right)^{1/2}$$

Kuva 1. EOQ-kaava (Bookspos S.A.)

Kuva 1 näyttää, kuinka Wilsonin kaava toimii. Laskukaavaan sijoitetaan tarvittavat tiedot ja vastaukseksi saa laskennallisen optimiostoerän. (Hokkanen & Virtanen 2016, 77.)

Yksi paljolti käytetty varastonohjausmenetelmä on kaksilaatikkomenetelmä, joka lukeutuu määräperusteisiin järjestelmiin. Muita määräperusteisia järjestelmiä ovat mm. maksimivarastot, sekä tilauspisteen hyödyntäminen. Kaksilaatikkomenetelmä (two-bin) perustuu siihen, että kutakin tuotetta pidetään kahdessa laatikossa ja tarve varaston täydennykselle syntyy, kun toinen laatikoista on tyhjä. Toimiakseen tämä menetelmä vaatii tarkkaa järjestystä varastolta. Menetelmän toimivuutta ja varmuutta parannetaan usein varustamalla laatikot RFID-tunnisteilla, jolloin tiedot välittyvät sähköisesti tietojärjestelmiin tai suoraan tavaran toimittajalle. (Ritvanen ym. 2011, 87.)

Usein kaksilaatikkomenetelmään yhdistetään kanban-korttien käyttö. Kanban-kortit saivat alkunsa samoihin aikoihin Lean-ajattelumallin kanssa Japanissa 1940-luvulla. Korttien tarkoituksella on kertoa yrittäjälle kunkin tuotteen kulutus ja tätä kautta antaa suuntaa antavaa informaatiota tilauspisteen oikein kohdistamisesta. Tämän lisäksi kanban-kortit voivat pitää sisällään tietoa tuotteesta. Korteista on olemassa myös elektronisia versioita, jotka ajavat saman asian, mutta helpottavat integraatiota muiden järjestelmien kanssa ja vähentävät fyysisen työn määrää. Digitalisaation edetessä kortit ovat menettäneet merkitystään, mutta silti niitä on vielä käytössä etenkin tuotantoteollisuuden aloilla. (Rehkopf S.A.).

Laskukaavoja, joilla varastoa ohjataan, on useita. Hokkanen & Virtanen (2016, 76) kertovat kirjassaan näiden laskennallisten kaavojen olevan kuitenkin joissain määrin vanhanaikaisia, mutta siitä huolimatta ne tarjoavat hyvän pohjan, etenkin jos kysyntä on hyvin ennustettavissa ja aikaisempaa kokemusta ei juurikaan ole. Näitä käytettäessä on myös tärkeä muistaa, että kaavojen antamat laskennalliset tulokset ovat suuntaa antavia, eivätkä absoluuttinen fakta. Hyvän alihankkijaverkon kanssa paras tapa toimia on tilata tarvittavat materiaalit ja tuotteet vasta, kun niille on tilaus. Tällöin tuotteet ovat tilausohjautuvia, eikä turhaa ylimääräistä varastoa synny. Tämä toimii ainoastaan, jos toimitusajat alihankkijoiden ja yrityksen välillä ovat tarpeeksi lyhyet, jotta yritys pystyy täyttämään asiakkaan tarpeet. Muussa tapauksessa tuotteet pidetään varastohjautuvina aikaisemmin mainituilla tavoilla. (Hokkanen & Virtanen 2016, 76.)

Varastossa olevia tuotteita luokitellaan eritavoin ja niiden perusteella tuotteille luodaan mahdollisimman järkevä varastopaikka varaston sisältä. Yksi tunnetuimmista nimikkeen tutkimusmenetelmistä on ABC-analyysi. Tämä perustuu lähtökohtaisesti kunkin tuotteen vuotuisen myyntivolyymin seuraamiseen. Tuotteita voidaan siis tarkastella tuotteen arvon tai myynnin mukaan. Yleisimmin A-ryhmä kattaa 80 %, B-ryhmä 15 % ja C-ryhmä 5 %. A-ryhmään laskeetaan tuotteet, jotka tuottavat suurimman prosentuaalisen osan yrityksen tuotoista, tai kiertonopeus on suurin. A-ryhmän tuotteet ovat siis yrityksen toiminnan kannalta kaikista tuottavimpia. Luonnollisesti suurimman vuotuisen menekin omaavat nimikkeet sijoitellaan varastoon siten, että ne ovat mahdollisimman helposti ja nopeasti keräiltävissä. Varastopaikkaan vaikuttaa myös tuotteen ominaisuudet, kuten fyysinen koko, kappalemäärät sekä materiaali. ABC-analyysia hyödynnetään myös varastokustannusten pienentämiseen. Analyysin avulla voidaan löytää vähän kiertävät nimikkeet ja näille voidaan tehdä jatkotoimenpiteitä, kuten koko nimikkeen poistaminen, jolloin kyseiseen tuotteeseen sidottu pääoma vapautuu. (Hokkanen & Virtanen 2016, 74–75.)

4.2 Toiminnanohjausjärjestelmät

Toiminnanohjausjärjestelmän, eli ERP:n (Enterprise Resource Planning) tarkoituksena on tarjota tärkeää tietoa yrityksestä ja sen toiminnasta ja tuotteista käyttäjälleen. Tällaiset järjestelmät ovat yleisiä suurissa yrityksissä, mutta



Kuva 2. Toiminnanohjausjärjestelmä (Luo 2019)

Kuvassa 2 havainnollistetaan ERP-järjestelmiin liittyviä toimintoja.

SAP-järjestelmä on yksi maailman johtavista toiminnanohjausjärjestelmän tarjoajista. Järjestelmä sai alkunsa vuonna 1972 Saksassa. Sen perustivat yhdessä Dietmar Hopp, Hans-Werner Hector, Hasso Plattner, Klaus Tschira, sekä Claus Wellenreuther. Alkuperäiseltä nimeltään järjestelmä oli System Analysis Program Development (Systemanalyse Programmentwicklung) ja myöhemmin lyhenne SAP otettiin käyttöön. Vuonna 2010 yrityksellä oli yli 75 000 asiakasta 120 maassa. SAP tarjoaa laajimman valikoiman toiminnanohjausjärjestelmään yhdistettäviä moduuleita, jonka avulla jokainen yritys saa omiin tarkoituksiinsa sopivan ja räätälöidyn ohjelmiston. Ohjelmisto kattaa siis käytännössä kaiken materiaalin- ja henkilöstöhallinnasta myyntiin ja tuotannon suunnitteluun. (Livingston 2022.)

5 LEAN

Leanin tarjoamat työkalut mahdollistavat yrityksen tekemään jatkuvaa kehittämistä toiminnoissaan. Työkalujen avulla pyritään tunnistamaan hukkaa aiheuttavia toimintoja yrityksen prosessien sisällä. Tuomisen (2010b, 7) mukaan useimmissa prosesseissa hukkaa on jopa 90 % ja lisäarvoa tuottavaa työtä ainoastaan 10 %. Hukan tunnistaminen voi olla vaikeaa ja siksi onkin tärkeää pyrkiä tunnistamaan välitön ja välillinen työ. Tunnistamalla nämä voidaan alkaa tehdä toimia, joilla välillisen työn osuutta saataisiin vähennettyä tai jopa kokonaan poistettua. jos itse hukkaa ei pysty tunnistamaan, voi myös yrittää löytää prosesseista arvoa tuottavan työn, jolloin kaikki muu voidaan laskea jonkun tason hukaksi. (Tuominen 2010b, 7–8).

Leanin historiaa

Lean -filosofia on saanut alkunsa Toyotan autotehtaalla Japanissa. Ajattelun pohjalla on Toyotan oma Toyota Production System (TPS), sekä Just In Time -filosofia. Just In Time tarkoittaa sitä, että tiettyä valmistettavaa tuotetta rakennetaan mahdollisimman tarkasti tarvittava määrä haluttuun aikaan mennessä, jolloin liikatuohtantoa ei tulisi ja varastot pysyvät mahdollisimman pienenä. Lean-ajattelun periaatteena on maksimoida tuotannon tehokkuus ja tämä ajattelu on siirtynyt aikojen saatossa länsimaihin käyttöön eri teollisuudenaloille. (Toyota Production System). Tuominen (2010a, 6) sanoo kirjassaan leanin olevan *jatkuva oppimisen ja kehittymisen prosessi*. Käyttöönotto alkaa ymmärtämällä leanissa käytettäviä tekniikoita ja ymmärtämällä niiden periaatteet ja tarkoitukset. Tuominen kertoo myös leanin perustuvan kahteen keskeiseen periaatteeseen. Ensimmäinen on luoda keskeytymän virtaus yrityksen sisällä, liittyen kaikkiin tuotteisiin, materiaaliin ja tietoon hyödyntäen leanin tarjoamia työkaluja. Toinen on, että johdon täytyy sitoutua jatkuvaan parantamiseen yrityksessä. (Tuominen 2010a, 6).

Alkuperäiset seitsemän hukun lähdettä leania varten on kehittänyt Toyotan pääinsinööri Taiichi Ohno. Nämä hukun lähteet ovat kuljetus, varastointi, liike, odottelu, ylituotanto, ylikäsittely, sekä laatuvirheet. (Skhmot 2017). Näihin Ohno kuitenkin otti mallia Fordin tehtaalla Amerikassa sekä saksalaisten lentokonevalmistajien käytössä olevista tuotantoideoista. Ohno itse vieraili opintomatallaan Amerikassa Fordin autotehtaassa. Saksasta tuotantomallit rantautuivat Japaniin Mitsubishin tehdessä yhteistyötä saksalaisten valmistajien kanssa. Näistä Ohno yhdisteli oppeja lisäten omia sekaan ja näin syntyi nykyäänkin tunnettu ja käytetty Lean -filosofia. (Leanin historiaa s.a.). Kun ajattelu tapa rantautui myöhemmin länsimaihin, lisättiin vielä kahdeksas hukka, joka on työntekijän osaamisen ja luovuuden käyttämättömyys (Skhmot 2017).

Kuljettaminen

Turha ja ylimääräinen kuljettaminen ja liikkuminen aiheuttaa Ohnon mukaan hukkaa, sillä tällaisilla toimilla ei tuoteta tuotteelle lisää arvoa, joten siitä asiakas ei maksa. Esimerkiksi kaiken materian sekä ihmisten turha liike varaston

sisällä tai varastosta toiseen lukeutuu juuri tähän. Valmiiden tuotteiden tai niiden valmistukseen käytettävän materiaalin turha siirtely nostaa vahingoittumisen riskiä ja aiheuttaa parhaassakin tapauksessa lisätyötä. Tämä lisää myös työntekijöissä työntekijän riskiä loukkaantua sekä myöskin aiheuttaa tarpeetonta taakkaa. Näitä toimia pyritään minimoimaan optimoimalla materiaalien kulkua ja varastointipaikkoja varastoissa sekä saamalla tarvittavat kuljettavat välimatkat mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman lyhyiksi. (Skhmot 2017.)

Varastointi

Varastointi on tärkeä ja pakollinen tehtävä logistiikassa ja useissa firmoissa. Ylimääräisten tuotteiden varastointi mm. sitoo yrityksen pääomaa tarpeettoman määrän varastoon, pidentää läpimenoaikoja tuotantoprosessissa ja nostaa varastointikustannuksia. Tämä myöskin estää tai ainakin hidastaa tuotantoon liittyvien ongelmien havaitsemista, koska vialla on enemmän kasvaa ennen kuin se havaitaan, jolloin korjaamiseen vaadittavat toimenpiteet vaativat enemmän työtä. (Skhmot 2017.) Liikavarastointia aiheuttavat ylimääräiset materiaalit, suuret eräkoot, jotka ovat yleinen syy, koska usein valmistajat antavat hinnan alennusta eräkoon kasvaessa, keskeneräinen tuotanto sekä valmiiden tuotteiden pitkäaikainen varastointi (Tuominen 2010b, 18).

Liike

Ohnon mukaan kaikenlainen ylimääräinen liike tuotannon eri työvaiheissa on hukkaa, sillä nämä eivät tuo tuotteelle ollenkaan lisäarvoa. Tähän lukeutuu mm. materiaalien etsiminen, työkalujen etsiminen ja niiden kurottelu ja nostelu. (Tuominen 2010b, 29.) Eli käytännössä kaikkea turhaa liikettä työtehtävissä tulisi välttää ja niiden tarvittavuus tulisi saada minimiin. Näin ollen työnteke nopeutuu ja tuotteen valmistusaika lyhenee, sekä mahdollisia tapaturmia pystytään vähentämään. Parannukset tällaiselle ovat usein yksinkertaisia. Esimerkiksi tuotannossa tehtävät toistuvat liikkeet, kuten työkalujen hakeminen tai etsiminen on hyvä saada mahdollisimman vähäiseksi. Tilannetta voidaan parantaa tuomalla työkaluja lähemmäs ja järjestelemällä työpisteet paremmin. (Skhmot 2017.)

Odottelu

Samalla tavalla kuin muissakin kohdissa tavaroiden tai valmistuksen odottaminen ja erilaiset tuotannon viivästykset aiheuttavat hukkaa, koska niistä ei synny asiakkaalle lisäarvoa. Viivästyksiä aiheuttavat useimmiten puutteet valmistusmateriaaleissa, häiriöt laitteistoissa, sekä erilaiset pullonkaulat tuotannossa. (Tuominen 2010b, 31.) Odottelua syntyy tuotannon lisäksi myös toimiston puolella. Siellä viivästyksiä aiheuttaa mm. sähköpostivastauksien odottelu, tiedostojen etsiminen ja tutkiskelu ja ohjeiden odottelu, eli käytännössä kaikki, mikä venyttää tuotteen valmistuksen aloitus ajankohtaa. (Skhmot 2017.)

Ylituotanto

Ylituotantoa syntyy, kun tuotetta valmistetaan varastoon ennen kuin sitä tarvitaan tai sitä tehdään enemmän, kun sitä on tilattu. Tällöin ylituotanto sitoo turhaan yrityksen resursseja. Tämä myös nostaa yrityksen varastointikustannuksia ja läpimenoaikoja. Tähän ratkaisu on leanin pohjalla oleva Just In Time -filosofia, jossa tuotteita tehdään juuri sopiva määrä vaadittuun aikarajaan mennessä. Toimiston puolella ylituotantoa syntyy muun muassa, kun luodaan ylimääräisiä kopioita tiedostoista tai kirjoitetaan raportteja, joita kukaan ei lue. (Skhmot 2017.) Ylituotannon välttämiseksi voidaan tehdä useita eri toimia, kuten tuotannonohjauksen kehittäminen, kanban-järjestelmän hyödyntäminen ja tuotantolinjojen tasapainottaminen (Tuominen 2010b, 19).

Ylikäsittely

Ylikäsittely tarkoittaa kaikkia tuotteen valmistukseen liittyviä turhia asioita. Näitä ovat mm. virheiden seurauksena syntyviä virheellisiä tuotteita tai ylilääteisiä tuotteita. Tähän sisältyy myös tuotteen vaatimukset ja ominaisuudet huomioon ottaen tarpeettomat työvaiheet, -tavat tai materiaalit. Valmistaa tuotetta ei tietenkään tarvitse tehdä paremmaksi tai vahvemmakeksi. Tällaisessa tilanteessa tuotteen valmistukselle syntyy lisäkustannuksia ja aikaa kuluu enemmän, eikä se lisää tuotteen arvoa asiakkaan silmissä. Helppo tapa välttää tätä, on katsoa tuotetta asiakkaan näkökulmasta ja tehdä vain ja ainoastaan sitä, mitä tarvitaan ja vaaditaan, eikä yhtään enempää. (Skhmot 2017.)

Laatuvirheet

Laatuvirheitä tapahtuu tilanteissa, joissa valmis tuote ei vastaa laadultaan tarvittavaa, eli se on valmistettu väärin, tai tuotannon aikana on tapahtunut jokin virhe, joka johtaa siihen, että valmis tuote on käyttökelvoton. Tämä johtaa siihen, että tuotetta joudutaan korjaamaan ja muokkaamaan, jotta se sopii tarkoitukseensa tai tekemään kokonaan uusi tuote alusta asti. Laatuvirheet luonnollisesti lisäävät tarvittavaa työmäärää sekä mahdollisesti käytettävien materiaalien määrää. (Skhmot 2017.) Lean-ajattelun mukaan virheellistä tuotetta ei saa päästää asiakkaalle asti ja viat olisi huomattava ennen lähetystä, sekä virhe on korjattava heti, eikä myöhemmin (Tuominen 2010b, 10).

Työntekijän osaamisen käyttämättömyys

Tämä kahdeksas hukka on lisätty vasta myöhemmin Ohnon alkuperäiseen seitsemään. Työntekijän osaamisen käyttämättömyydellä tarkoitetaan tilanteita, joissa työntekijän potentiaalia ja tietoja tai mahdollisia oppimismahdollisuuksia ei käytetä hyväksi. Monesti yrityksissä hallinto keskittyy omiin työtehtäviinsä ja etulinjan työntekijät omiinsa. Usein nämä etulinjan työntekijät, jotka ovat fyysisesti läsnä tuotannon prosesseissa huomaavat, ja tietävät parhaiten epäkohdat tuotteen valmistamisessa, ja siksi hallinnon onkin tärkeää kuunnella näitä henkilöitä ja ottaa heidän ideansa huomioon. Tähän lasketaan myös työntekijöiden puutteellinen koulutus, sekä tilanteet, joissa työntekijä on alemmassa asemassa, kuin mihin olisi kykeneväinen. (Skhmot 2017.)

6 YRITYSESITTELY

Tässä luvussa kerrotaan Sulzer Pumps Finland Oy yrityksestä, jonka toimeksiannosta tämä opinnäytetyö on tehty. Tarkemmin käydään myös läpi koko organisaatiota, johon tämä kyseinen yritys kuuluu.

6.1 Sulzer Ltd.

Sulzer sai alkunsa vuonna 1834 Johann Jakob Sulzer-Neuffertin toimesta Sveitsin Winterthurissa, jossa yrityksen päämaja sijaitsee edelleenkin. Alkuperäisiin valmistettaviin tuotteisiin lukeutui pumppuja, tekstiilikoneita sekä

valurautaa. Myöhemmin tuotevalikoimiin lisättiin mm. höyrymoottoreita. 1860-luvulla Sulzer laajensi toimintaansa ulkomaille ensimmäistä kertaa avatessaan myyntitoimiston Torinoin Italiaan. Vuosisadan vaihteessa kehitettiin ensimmäinen Sulzerin dieselmoottori yhteistyössä Rudolf Dieselin kanssa. Tämä päätyi aikojen saatossa korvaamaan aiemmat höyrymoottorit. 1900-luvun alkupuolella kuvioihin tulivat erilaiset kompressorit, jotka ovat tänäkin päivänä suuri osa yrityksen toimintaa. Toisen maailmansodan jälkeen yrityksen tuotantotehtaat olivat kolminkertaistuneet määrältään ja tuotevalikoima jatkoi laajenemistaan. Vuosien varrella Sulzer on tehnyt useita eri yrityskauppoja. Yritykseen liitettiin mm. Swiss Locomotive and Machine Factory (SLM), Escher Wyss AG, Plasma Technik AG ja Ahlstrom Pumps Oy. (Sulzer 2021b.)

Tänä päivänä Sulzerilla on 180 tuotantolaitosta ja huoltokeskusta ympäri maailman (Sulzer 2021a). Vuonna 2020 yrityksen liikevaihto oli 3,319 miljardia Sveitsin frangia, joka on noin 3,19 miljardia euroa (Sulzer 2021c). Yritys keskittyy nykyään pääasiassa erilaisten pumppujen ja niihin liittyvän teknologian valmistamiseen. Eri tarkoituksiin käytettäviä pumppuja ovat mm. virtaus-, sekoitus-, nosto- ja erotuspumput. Näitä on käytössä kaikenlaisissa eri tuotantolaitoksissa aina paperiteollisuudesta kaivostoimintaan ja kemianteollisuuteen asti. (Sulzer 2021a.)

Oheistuotteiksi pumpuille tarkoitettuja digitaalisia ratkaisuja yritys tarjoaa useita. Näitä ovat mm. The BLUE BOX, The DOC BOX ja Sense condition monitoring. The BLUE BOX -ohjelmisto optimoi pumpun toimintoja reaaliaikaisella datalla ja koneoppimisella, jolloin se maksimoi pumpun tehokkuuden, sekä vähentää mahdollisia riskejä. The DOC BOX on hyvin vastaava ohjelmisto. Sense -järjestelmä taas tarkkailee pumpun toimintaa ja kaikki tiedot ovat luettavissa suoraan esimerkiksi älypuhelimelta tai tietokoneelta. Järjestelmä osaa varoittaa käyttäjää, jos pumpussa tapahtuu jotain poikkeavaa ja täten tarjoaa tilausuuden ennakoida mahdollista pumpun rikkoutumista. Näiden lisäksi yritys tarjoaa myös kattavia verkkopalveluja pumppujen käyttöönotosta sekä pumppujen yleisistä tiedoista. Näiden avulla käyttäjä saa tärkeää tietoa käytettävistä pumpuista ja niiden toiminnoista. (Sulzer 2021d.) Pumppujen ja niiden oheistuotteiden lisäksi Sulzer valmistaa paljon teollisuuden ja kunnallisen jäteveden käsittelyyn käytettäviä turbokompressoreita ja

ilmastusjärjestelmiä. Näiden avulla siis puhdistetaan ja muokataan syntyvää jätevettä. (Sulzer 2021e.)

6.2 Sulzer Pumps Finland Oy

Sulzer Pumps Finland Oy on Sulzer Ltd:n nimensä mukaisesti Suomessa toimiva tytäryhtiö. Yritys perustettiin vuonna 2000 Sulzerin ostaessa pumppuja ja sekoittimia valmistavan Ahlström Pumps Oy:n. Yrityksellä on viisi toimipistettä, jotka sijaitsevat Karhulassa, Mäntässä, Oulussa, Vantaalla ja Raumalla. Näiden lisäksi Helsingissä sijaitsee tuotteiden kehitysyksikkö. Käytännössä jokaisella huoltokeskuksella on oma erikoisosaamisensa huollettavien laitetyyppien osalta. Karhulan huolto- ja varaosakeskus on näistä suurin ja toimii yrityksen pääpaikkana. Vuonna 2020 yrityksen liikevaihto oli noin 187 miljoonaa euroa ja yritys työllisti 467 henkilöä. (Finder 2020; Sulzer 2021b.)

7 NYKYTILANNE JA TULOKSET

Tässä luvussa kartoitetaan varaston nykytilannetta, sekä tutkimustuloksia. Tulokset ovat tutkimuksen aikana selvinneitä epäkohtia varaston toiminnassa. Ensin käydään läpi varastonimikkeitä ja niiden toimituksiin liittyviä seikkoja ja niistä ilmenneitä ongelmia. Tämän jälkeen siirrytään tarkemmin varastoalueisiin sekä eri varastotoimintoihin. Tutkimuksen tekeminen aloitettiin SAP-järjestelmästä saatua varastonimikelistaa tutkimalla. Tämän jälkeen perehdyttiin muihin löytyneisiin epäkohtiin varaston toiminnassa, joita tutkija on löytänyt havainnoimalla nykytilannetta varastossa.

7.1 Nimikkeet ja toimitukset

Varaosanimikkeiden määrä on kasvanut vuodesta 2010 noin 28 %. Varasto pitää sisällään lähes 10 000 eri nimikettä ja kokonaiskappalemäärät ovat tähän nähden moninkertaiset. Vuosittaisten varaosatoimitusten määrä ylittää 10 000 lähetystä. Myös tilausmäärät ovat kasvaneet vuoden 2010 jälkeen noin 30 % ja samalla tavarantoimittajien toimitusongelmat ovat kasvaneet vuosi vuodelta johtuen mm. raaka-aineiden saatavuusongelmista. Aikaisempi varaston kehityshanke vuonna 2010 nosti nopeasti toimitusvarmuuden hyvälle tasolle. Noin 35 % toimituksista pystyttiin toimittamaan viimeistään

seuraavana päivänä tilauksesta, vaikka tämän päivän vallitseva maailmantilanne onkin haastava.

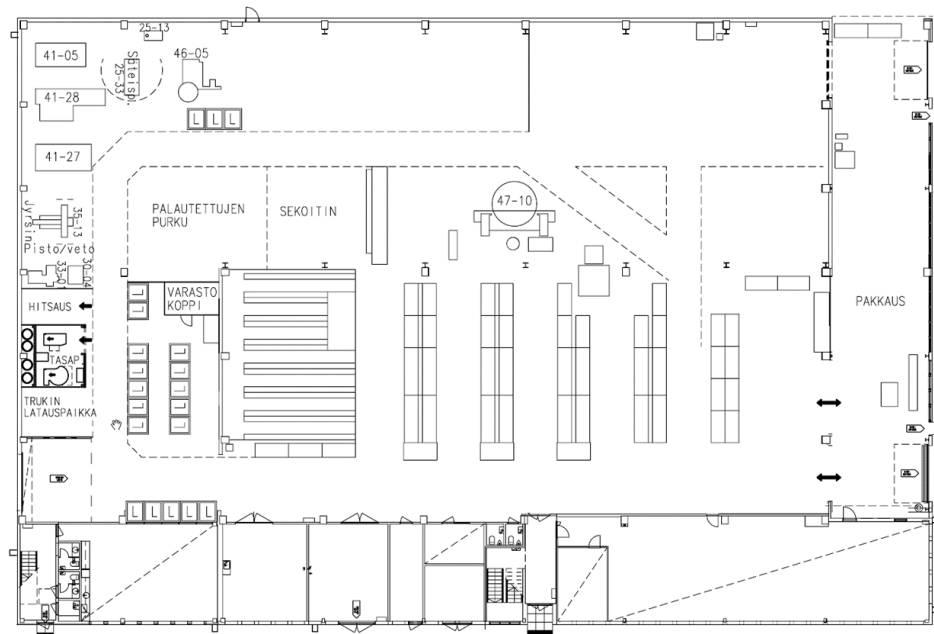
Toimitusvarmuuteen vaikuttavina asioina voidaan pitää myös tilausohjautuvien varaosakomponenttien saatavuus ongelmia. Tuotteille on määritetty vakiotoimitusajat, mutta ne eivät ole luotettavia tilausohjautuvien komponenttien osalta. Suurimpana syynä tähän on, että toimittajien vahvistukset eivät aina pidä paikkansa. Vakiotoimitusaikoja pyritään päivittämään SAP-prosessinohjausjärjestelmään vähintään kolme kertaa vuodessa, jotta tiedot olisivat mahdollisimman ajantasaiset. Sulzerin myyntiyksiköitä on kuitenkin maailmalla useita kymmeniä ja vakiotoimitusaikojen noudattaminen on joskus haastavaa. Suurimpana ongelmana tähän liittyen on myyntihenkilöiden vaihtuvuus maailmalla ja uusien työntekijöiden tarpeeksi nopea perehdytys. Tämä tilanne johtaa osaltaan siihen, että yrityksen läpimenoajat ja toimitusvarmuus voisivat olla paremmat.

Varastonimikelista ajettiin järjestelmästä ulos yrityksen työntekijän toimesta. Tämä pitää sisällään kaikki yrityksen varastossa olevat nimikkeet ja tarkat tiedot niistä, kuten esimerkiksi kappalemäärät, kiertonopeudet, arvot (€) ja varastopaikat. Eri suodattimia käyttäen nimikkeitä saatiin rajattua ja järjesteltyä halutun tiedon mukaan. Nimikkeitä tutkittiin suurimmaksi osaksi kiertonopeuden kannalta. Vähän tai ei ollenkaan kiertävät tuotteet päätettiin romuttaa eli alaskirjata mahdollisuuksien mukaan tai vaihtoehtoisesti ne muutettiin varastoohjautuvista tuotteista tilausohjautuviksi. Pienikokoisia ja pienen volyymin omavia nimikkeitä ei pääsääntöisesti päätetty romuttaa, sillä tarkoituksena on vapauttaa varastoon tilaa, sekä saada romutussummaa mahdollisimman suureksi varastoon sidotun pääoman pienentämiseksi. Listan lisäksi otettiin huomioon kauan yrityksessä työskennelleiden henkilöiden mielipiteitä ja ajatuksia kunkin nimikkeen romutuksen kohdalla.

7.2 Varastointi

Huolto ja varaosakeskuksen varasto koostuu pientavaravarastosta, kuormalavahyllyistä, sekä kahdesta Tornado -varastoautomaatista. Pientavaravarastoalue pitää sisällään monia pientavarahyllyjä kolmessa kerroksessa sekä toisen varastoautomaateista. Näiden lisäksi tällä alueella on myös keräilypiste,

jossa keräilijät alustavasti pakkaavat tuotteet ja tarroittavat ne pienillä etiketeillä ja kuittaavat nimikkeet SAP-järjestelmässä keräilyksi. Keräilyn jälkeen tuotteet toimitetaan pakkaamoon. Keräilijöiden lisäksi myös asennuspuolen työntekijät käyttävät tätä varastoa laitteita kokoonpantaessa. Pienvaraston hyllyissä ja varastoautomaateissa säilytetään suurimmaksi osaksi varasto-ohjautuvia pienempiä komponentteja. Osa hyllyistä ja automaatin palleteista on omistettu tilausohjautuville tuotteille. Kuormalavahyllyistä yksi hylly on varattu suuremmille tilausohjautuville tuotteille ja loput varasto-ohjautuville. Yksi varasto-ohjautuvien tuotteiden hyllyistä varastoi myös ns. huoltolavoja. Nämä pitävät sisällään huollossa purettujen laitteiden vanhoja, sekä niihin meneviä uusia osia. Lavat ovat merkattu huoltonumerolla. Hyllyjen nimikkeiden varastointi on toteutettu painoperusteisena, eli painavimmat nimikkeet ovat alemmilla tasoilla ja kevyemmät ylemmillä. Ongelmana tässä on, että näiden kiertonopeutta ei ole huomioitu varastoinnissa. Esimerkiksi suuren kiertonopeuden omaavat suodattimet sijaitsevat painonsa perusteella ylimmillä hyllyillä ja niitä joudutaan nostelemaan usein ylös ja alas.



Kuva 3 Huolto- ja varaosakeskus

Kuvasta 3 selviää Karhulan huolto- ja varaosakeskuksen layout. Pohjapiirustuksesta näkee varastohyllyjen sijainnin suhteessa keräilypisteeseen. Tavaravirta varastossa kulkee joko suorinta reittiä vastaanotosta varaston kautta pakkaamoon, tai tarvittaessa tuote kiertää asennuspuolen kautta.

Päävaraston lisäksi käytössä piha-alueella on suurempia ulkovarastohyllyjä kookkaampia pumppuja ja sekoittimia varten. Näillä hyllyillä ei ole tällä hetkellä nimettyjä varastopaikkoja. Nämä hyllyt kuitenkin säilövät suurimmaksi ns. turhaa tavaraa ja osa huoltoon tulevaista laitteista ovat asfaltilla hyllyjen edessä.

Päävaraston välittömässä läheisyydessä sijaitsee myös suuri ulkohalli (peltihalli), jossa säilötään mm. isompia tilausohjautuvia nimikkeitä, asentajien käyttämiä työkaluja, lavoittain huollettaviin laitteisiin liittyviä osia, joilla on hidas kiertonopeus sekä HST-kompressoreita. Halli ei ole lämmitetty tila, joten sinne varastoitavien nimikkeiden skaala on rajallinen kosteuden ja lämpötilan vaihteluiden takia. Tilassa on melkein koko hallin pituudelta neljä kuormalavahyllyä. Usein tämä varasto täyttyy lattiaa myöten huoltoon tulevilla laitteilla ja muilla varastoitavilla komponenteilla. Syynä tähän on hyvin pitkälti riittämättömät varastopaikat ja sen seurauksena varastointiohjeiden noudattaminen hankaloituu.



Kuva 4 Peltihallin nykytilanne

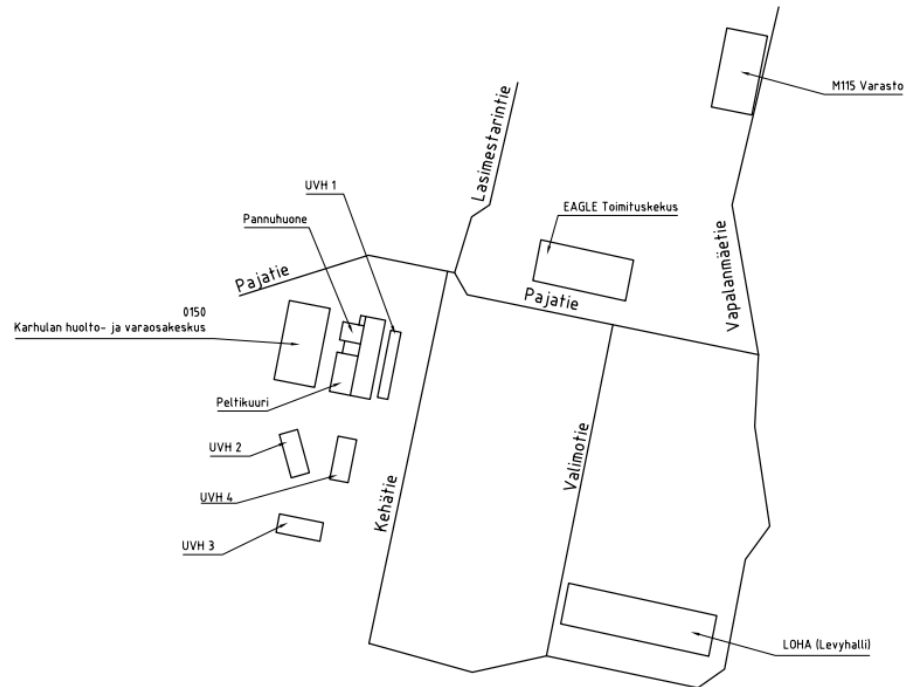
Kuvassa 4 näkyy peltihallin nykyinen tila. Tähän on tulossa helpotusta, kun lähitulevaisuudessa yrityksen käyttöön vapautuu kolmas suurempi ulkohalli (levyhalli), joka on lämmitetty sekä paikalle rakennetaan uusi logistiikkakeskus.

Tämä lattioiden täyttyminen vaikeuttaa halutun komponentin löytämistä, sekä vaikeuttaa kulkua varastossa usein myös aiheuttaen tilanteen, jossa työntekijä joutuu siirtelemään lattialla olevia tavaroita päästäkseen trukilla haluamaansa kohtaan. Ulkohallin vieressä on pieni ns. pressukatos, jossa säilötään useimmiten tilausohjautuvia nimikkeitä kuormalavoilla. Näiden vieressä on vielä yksi vanhan tehdasalueen aikainen tila, johon on rakennettu kuormalavahyllyjä ja sitä käytetään isompien nimikkeiden ja hitaasti kiertävien tuotteiden varastointiin. Toinen suuri kylmä varasto (M115-varasto) sijaitsee kauempana tehdasalueella. Tätä käytetään suurempien ja myös vähemmän kiertävien osien säilömiseen.

Varastonimikkeiden ja huoltoon saapuvien, sekä huollossa olevien laitteiden ja niiden komponenttien tilausmäärän kasvusta johtuen tällä hetkellä varastopaikkoja ei ole riittävästi. Paljon varastotilaa sitovat myös varasto-ohjautuvat nimikkeet, joiden kiertonopeus on lähes olematonta. Näiden lisäksi varastoista löytyy myös vanhoja laitteita, sekä turhia romuttamattomia osia, joilla ei ole mitään arvoa yritykselle. Lämpimän varastotilan puutteesta johtuen esimerkiksi huoltoon saapuvia sähköisiä turbokompressoreita joudutaan varastoimaan kylmässä ja kosteassa ulkovarastossa. Päärakennuksen ulkopuolella pohjoispäädyssä joudutaan tilanpuutteen vuoksi varastoimaan huollossa purettujen laitteiden vanhoja komponentteja. Varsinkin lumisina talvina oikeiden osien löytäminen on työlästä, eikä alue ole myöskään esteettisesti kaunis näky esimerkiksi asiakkaan silmissä. Sama pätee eteläpäädyssä säilytettäviin huoltoon tuleviin laitteisiin, jotka voisivat olla paremmin järjesteltyinä.

Varastohyllyjen ja -paikkojen nimeäminen ei ole yhtenäinen läpi eri varastojen. Tämä johtuu siitä, että tiloja ja hyllyjä on lisätty ajan saatossa, jolloin yhtenäistä logiikkaa ei ole saatu aikaiseksi. Pientavaravarastossa varastopaikka on mallia 1 A 3/2, jossa ensimmäinen numero on kerros, kirjain kertoo hyllyrivin. Toinen numero kertoo pituussuuntaisen sijainnin hyllyssä ja kolmas korkeussuuntaisen. Sen sijaan kuormalavahyllyissä niin päävarastossa, kuin muissakin halleissa hyllyrivin jälkeiset numerot toimivat päinvastoin. Esimerkkinä varastopaikka LZ 9/1, jossa kirjain L indikoi paikan olevan kuormalavahyllyssä, toinen kirjain kertoo hyllyrivin, ensimmäinen numero korkeussuuntaisen välin ja toinen pituussuuntaisen. Toinen epäloogisuus liittyy kuormalavahyllyihin, joita ei ole nimetty lineaarisesti aakkosellisessa järjestyksessä. Varsinkin

uutta varastohenkilöä koulutettaessa tämä aiheuttaa helposti epäselvyyksiä varastosijainneissa.



Kuva 5 Sulzer Karhulan aluekartta

Yllä olevasta kuvasta selviää hyvin eri varastojen sijainti päävarastoon nähden.

7.3 Varaston työtehtävät

Huolto ja varaosakeskuksen varaston työtehtäviin lukeutuu pääasiassa vastaanotto, hyllytys, keräily ja lähetys/pakkaus. Vastaanottoprosessi ei ole tällä hetkellä varaosaprosessien kannalta riittävän tehokasta. Yksi vastaanoton tehtäviä on lähettää saapuvia puolivalmiita osia jatkokäsittelyyn mm. maalaukseen tai koneistukseen. Paikka, jossa komponentteja maalataan, sijaitsee hiukan kauempana tehdasalueella ja koneistus tapahtuu ulkopuolisilla alihankkijoilla pääosin kymenlaakson alueella. Näitä toimenpiteitä vaaditaan vastaanotopisteeltä päivittäin useita kertoja ja se vie paljon aikaa. Ajan kanssa toisen suuren ongelman muodostaa puolivalmiiden osien saapumiskuitit SAP-järjestelmään. Järjestelmä näyttää varaosan saapuneen varastoon ja ilmoittaa sen olevan lähetysvalmiudessa, vaikka todellisuudessa se on esimerkiksi maalauskiirroksella, joka voi keskimäärin kestää jopa 2–3 päivää.

Vastaavanlaista aikaa vievää toimintaa on myös niin kutsutut valulähetykset, jossa valuja joudutaan lähettämään vastaanotosta eri toimittajille koneistukseen, joten näissä tilanteissa vastaanotto toimii myös käytännössä lähetyspisteinä. Sen lisäksi, että nämä toiminnot vievät aikaa, ne vievät myös tilaa vastaanottopisteen rajallisesta alueesta. Tilaongelmaa pahentaa myös kasvaneet määrät epäselvyyksiä, joissa saapunutta tavaraa ei voida heti hyllyttää. Nämä epäselvyydet ovat mm. vajavaisia lähetyksiä, rahtikirjojen puutteellisia tietoja, vioittuneita tuotteita, sekä myöskin mahdolliset ongelmat omissa tiedoissa. Tämä selvityksen alainen tuote odottelee siis vastauksia vastaanottopisteen tiloissa, kunnes selvyys saadaan. Luonnollisesti tämänlainen tilanne myös vaikuttaa toimitusaikoihin negatiivisesti.

Keräilyprosessi käynnistyy, kun SAP-järjestelmä havaitsee kaikkien keräilynsisältämien komponenttien saapuneen varastoon. Järjestelmä tarkastelee automaattisesti tilauksia 12 minuutin välein. Kun kaikki tarvittavat komponentit on vastaanotettu, järjestelmä synnyttää automaattisesti keräilyyn vaadittavat tulosteet, jotka toimitetaan keräilijöille. Tässä tilanteessa konkretisoituu aiemmin mainitut vastaanoton ongelmat puolivalmiiden tuotteiden kannalta. Keräilijä ei suoraan keräilytulosteesta voi tietää milloin tuote on tullut, tai onko se lähtenyt jatkojalostukseen. Tämä aiheuttaa usein keräilijälle turhaa etsimistä ja aikaa menee hukkaan. Perinteissä skenaariossa osaa etsitään jonkin aikaa, kunnes päädytään tarkastamaan vastaanottoalueella oleva lokerikko, josta löytyy maalauksessa olevien osien tiedot.

Keräilyssä yksi suurimmista aikaa vievistä ongelmista on tilausohjautuvien tuotteiden etsiminen. SAP-järjestelmässä ei ole luotu varastopaikkoja näille tuotteille, vaan ne on sijoitettu johonkin tilausohjautuville tuotteille ennalta määritetyille paikoille. Tällaisia paikkoja löytyy päävarastosta, ulkohallista, sekä pressukatoksesta. Lavat tai kappaleet merkataan niin sanotulla työnumerolla ja positiolla (esim. 738532/240), joka näkyy myös keräilylistassa. Välillä nämä tilausohjautuvat tuotteet saattavat olla erikoisempia ja tuntemattomia komponentteja, jolloin tuotteen nimike ei kerro keräilijälle mitään, mikä antaisi osviittaa mm. osan koosta, joka helpottaisi hahmottamaan sen mahdollista sijaintia. Kokonaisuudessaan näiden etsimiseen käytetään viikoittain useita tunteja.

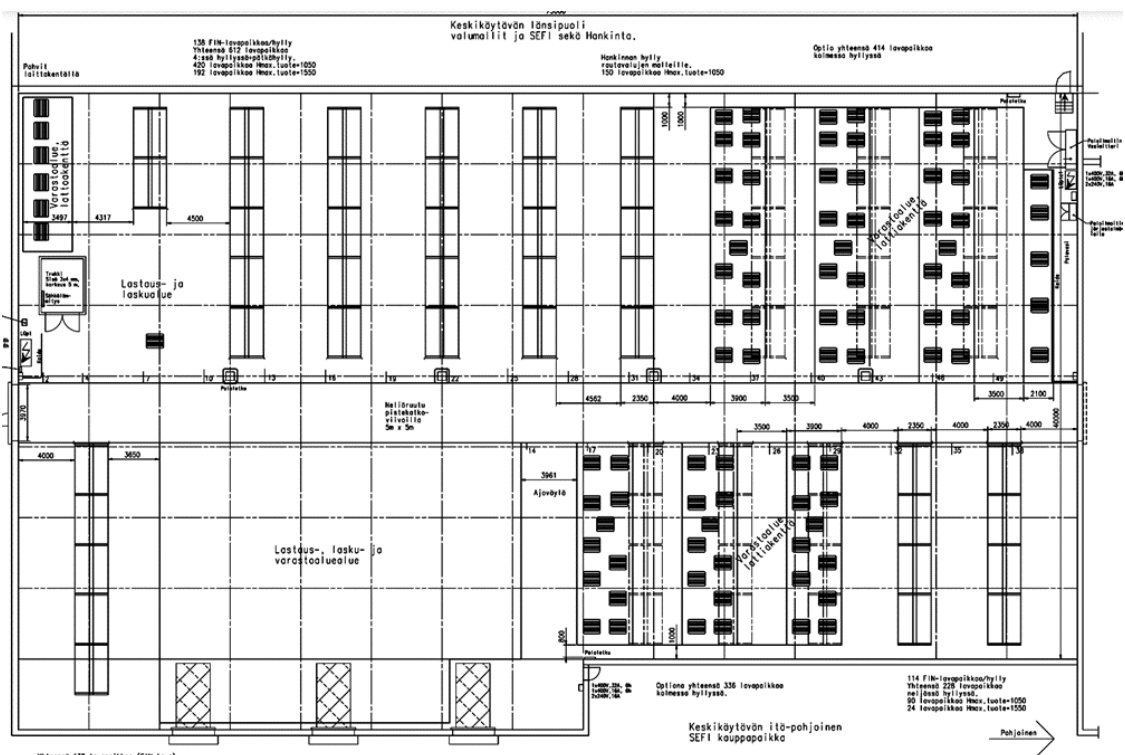
Kiirettä edellä mainittujen ongelmien lisäksi aiheuttaa päivittäisien keräilymäärien suuret vaihtelut. Usein loppuviikosta keräilyjen määrä kasvaa, sillä yrityksen sisäiset toimitukset lähtevät tällöin. Myöskin nopeasti valmiiksi tarvittavat keräilyt, jotka tulevat lyhyellä varoitusajalla aiheuttavat joskus kiirettä varastossa. Nämä tilanteet aiheuttavat erityistä ruuhkaa käytävillä, sekä mahdollista työkoneiden vapautumisen odottamista. Ruuhka käytävillä kasvaa entisestään, jos keräilijän tarvitsee käyttää puominostinta painavimpien tavaroiden nostamiseen. Nostin sijaitsee pientavaravaraston edessä käytävällä ja nostotilanteessa läpikulku käytävällä estyy, sekä lisää vaaratilanteiden mahdollisuutta.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa käsitellään tutkimuksen tuloksien pohjalta tehtyjä johtopäätöksiä, sekä annetaan kehitysideoita ongelmakohtien ratkaisemiseksi. Suurimpiin todettuihin ongelmiin pyrittiin saamaan mahdollisimman toteutettavissa olevia ja suuren hyödyn tarjoavia ratkaisuja. Tutkimuskysymys työssä oli, että miten saadaan vähennettyä hukkaa varaston toimintoja kehittämällä. Hyvin nopeasti työtä tehdessä kävi ilmi, että erilaisia hukan muotoja esiintyy käytännössä joka puolella varastoa ja sen erilaisissa toiminnoissa.

SAP-järjestelmästä ajatun varastonimikelistan avulla tehdyt romutukset ja ohjaustapamuutokset varasto-ohjautuvasta tilausohjautuvaksi hitaasti kiertäville nimikkeille tulevat vapauttamaan paljon tilaa varastosta, mutta eivät kuitenkaan riittävästi. Romutuskierruksia pitäisi tehdä useammin ja aktiivisemmin, jotta suurta määrää ns. turhaa tavaraa ei jää pitkiksi ajoiksi viemään varastotilaa. Lisähyllyille ei käytännössä ole tilaa, ellei koko layoutia muutettaisi, mutta se ei ole tarpeellista. Varastopaikkoja täytyy romutuksista huolimatta tiivistää ja järjestellä uudelleen. Varastosijainteja päävarastossa etenkin kuormalavahyllyjen kannalta pitää uudelleen organisoida nimikkeiden kiertonopeuden kannalta. Hyllyjen painorajoitusten ja turvallisen työskentelyn kannalta hitaasti kiertäviä osia ei voi nostaa korkeille paikoille, joten on syytä tutkia mahdollisuuksia tämänlaisten osien sijoittamisesta ulkohalliin. Jos nimikkeen materiaali sallii säilytyksen ilmastolle alttiissa ympäristössä, voidaan se sijoittaa pois päävarastosta tilaa viemästä.

Kauempana sijaitseva M115-varasto tulee saada tyhjennettyä turhasta tavara-
rasta, eli paikalla pitää järjestää romutuskierrros. Jäljelle jääviä komponentteja
voi siirtää tarvittaessa levyhalliin. Kun tilaa vapautuu, voidaan lähimmästä ul-
kohallista siirtää säilytettäviä huollettaviin laitteisiin liittyviä osia sinne. Myöskin
päävaraston pohjoispuolella ulkona varastoidut, vastaavat osat siirretään
M115-varastoon. Osat kannattaisi saada järjestelyä niin sanotuille linjastoille,
jotta osien löytäminen ja käsittely helpottuu. Tällöin niitä saadaan käsiteltyä
myös FIFO- eli First In First Out -periaatteen mukaisesti. Myöskin turbokomp-
ressorit olisi hyvä siirtää pois kosteasta ulkohallista pois esimerkiksi tulevaan
lämpimään levyhalliin.



Kuva 6 M115-varaston layout

Kuvassa 6 havainnollistetaan M115-varaston layoutia, sekä linjastoja purettujen laitteiden komponenteille.

Kun lähimmästä ulkohallista vapautuu tilaa, voidaan päävarastossa sijaitsevat huoltolavat siirtää sinne. Tämä vapauttaa noin 50 lavapaikkaa. Nämä tyhjät paikat helpottavat nimikkeiden tarpeenmukaista uudelleen sijoittelua varasto-
toimintojen kannalta. Vapautuneille paikoille voi sijoittaa keräilypisteen lähelle paikoitettuja isompia hitaammin kiertäviä komponentteja. Tällöin saadaan arvokasta tilaa keräilypisteen läheisyyteen, jonne voidaan taas sijoittaa suuren kiertonopeuden omaavia tuotteita, jolloin keräilyajan työ nopeutuu ja turhan

liikkeen määrä vähenee. Sujuvuutta keräilytoimintaan lisäisi myös toinen puominosturi, joka sijoitettaisiin pois pääkäytävältä keräilypisteellä sijaitsevan varastoautomaatin viereen. Tällöin työntekijän ei tarvitse tukkia käytävää. Tämä siirto edellyttää kuormalavahyllyn purkamista kyseiseltä paikalta. Se taas on mahdollista, jos lisätilaa saadaan muilla toimenpiteillä luotua tarpeeksi.

Keräilijöiden kiirettä ja työkoneiden ja käytävien ruuhkautumista voi parantaa poistamalla piikit keräilymäärissä. Yrityksen sisäiset lähetykset voisi hajauttaa koko viikon mitalle mahdollisuuksien mukaan. Tähän helpotusta saa myös kouluttamalla varastonhoitajia eri työtehtäviin. Näin ollen keräilijä voi tarvittaessa siirtyä tarvittavaksi ajaksi avuksi vastaanottoon ja päinvastoin. Tämä helpottaa työmäärän jakamista kiireisissä tilanteissa. Saapuvan pisteen työtaakan helpottamiseksi vastaanoton ns. ylimääräiset työtehtävät, eli valut ja osien jatkojalostukseen lähetys pitäisi mahdollisuuksien mukaan siirtää uuteen logistiikka keskuksen sen valmistuessa. Tällöin vastaanoton työntekijät voivat keskittyä paremmin pelkkiin vastaanoton konkreettisiin työtehtäviin.

Päävaraston eteläpuolen asfalttialue pitäisi myös saada tyhjäksi. Paikalla on huoltoon tulevien laitteiden lisäksi myös turhaa tavaraa, joten romutuskierron on täälläkin paikallaan. Eniten käyttämättömiä osia on ulkohyllyillä, joten niiden romuttaminen vapauttaa tilaa huoltoon tuleville laitteille. Myöskin huolto-prosessin parantamiseksi laitteita olisi hyvä saada lähemmäs varsinaisia huoltiloja.



Kuva 7. Ulkohylly ja huoltoon tulevat laitteet

Huoltopuolen pohjoispäädyssä sijaitsevan nosto-oven tuulikaapin voisi ottaa hyötykäyttöön rakentamalla paikalle hyllyn huoltoon tulevia laitteita varten (puskurivarasto). Tällöin hyllyssä olisi aina seuraava laite odottamassa huoltoa ja turha liike eteläpäädyn pihalle ja siellä laitteen etsiminen loppuisi. Tässäkin hyödynnettäisiin FIFO -periaatetta laitteita huoltoon otettaessa. Näiden varastomuutosten lisäksi on tärkeää, että kaikkiin hyllyihin saataisiin yhtenäinen nimeämislogiikka sekä ulkohyllyille luotaisiin myös varastopaikat SAP-järjestelmään.

Yhtenä isona ongelmana toimitusvarmuuden kannalta koettiin vakioimitusaikojen paikkansa pitämättömyys. Tämän parantamiseksi uusille myyntihenkilöille pitäisi saada järjestettyä perinpohjainen SAP-järjestelmän koulutus. Vakioimitusaikoja tulisi tarkastella myös useammin kuin nykyään, ja hankinnan tulisi nimikekohtaisesti tehdä toimitusaikapäivityksiä.

9 POHDINTA

Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä toimeksiantajan kanssa. Etenkin varastonimikelistojen tiimoilta pidettiin palavereita ja keskusteltiin aiheesta. Aihe opinnäytetyölle alkoi syntyä loppukesän 2021 aikana, kun opinnäytetyön tekijä työskenteli kyseisessä yrityksessä keräilytehtävissä. Syksyn edetessä aihe alkoi löytää muotoansa ja työn suunnittelu aloitettiin. Varaston kehittäminen on yrityksen toiminnan kannalta hyvin tärkeää. Tästä syystä opinnäytetyön aihe on toimeksiantajalle merkityksellinen. Syksyllä pidettiin myös ensimmäinen palaveri työtä koskien ja siitä eteenpäin työn tekijä alkoi keräämään aineistoa työtä varten, sekä tekemään havaintoja työpaikalla esiintyvistä hukkaa aiheuttavista epäkohdista. SAP-järjestelmän hyödyntämiseen tarvittiin toimeksiantajan puolelta apua tekijän puutteellisen kokemuksen takia. Tutkimukseen liittyvää relevanttia teoria-aineistoa oli aluksi myös osittain vaikea löytää. Suuren hyödyn opinnäytetyön teolle antoi tekijän oma kolmen kesän mittainen työkokemus kyseisessä varastossa työskentelystä. Hukkaa aiheuttavia toimintoja varastotoiminnoissa oli valmiiksi tiedossa siis jo paljon. Aikataulutuksen työn aikana ei mennyt odotetun mukaisesti. Opinnäytetyön tekeminen vuorotyön ohessa aiheutti haastavuutta. Myös toimeksiantajan kanssa oli vaikeuksia saada molemmille osapuolille sopivia aikoja palavereja varten.

Saadut tulokset ovat luotettavia. SAP-järjestelmästä saadut tiedot ovat ajankohtaista ja numeerista tietoa, joiden perusteella jokapäiväinen työskentely varastossa toimii. Tutkijan omakohtaiset havainnot hukkaa aiheuttavista epäkohdista ovat myös luotettavia ja suuri osa näistä on syntynyt jo ennen tämän opinnäytetyöprojektin alkua. Palavereissa käydyt keskustelut toimeksiantajan kanssa tukivat tutkijan henkilökohtaisia havaintoja. Teoriaosuus koostuu suurimmaksi osaksi kirjallisista lähteistä ja teoksia on arvioitu lähdekriittisesti. Tutkija itse on työhön ja sen tuloksiin tyytyväinen ja kokee kehitysehdotuksien olevan hyödyllisiä ja toteutettavissa olevia toimeksiantajalle.

LÄHTEET

Finder. 2020. Sulzer Pumps Finland Oy. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.finder.fi/Pumput/Sulzer+Pumps+Finland+Oy/Kotka/yhteystiedot/122578> [viitattu 30.4.2022].

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy

Hokkanen, S. & Karhunen, J. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. 7. painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2016. Varastonhoitajan käsikirja. 3. painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Livingston, S. 2022. What is SAP. WWW-dokumentti. Päivitetty 19.2.2022. Saatavissa: <https://www.guru99.com/what-is-sap-definition-of-sap-erp-software.html> [viitattu 31.3.2022].

Nieminen, S. 2016. Hyvä hankinta – parempi bisnes. Liettua: Balto print

Rehkopf, M. S.A. What is a Kanban card?. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.atlassian.com/agile/kanban/cards> [viitattu 20.1.2022].

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Skhmot, N. 2017. The 8 Wasters of Lean. Blogi. Päivitetty 5.8.2017. Saatavissa: <https://theleanway.net/The-8-Wastes-of-Lean> [viitattu 6.12.2021].

Sulzer. 2021a. Our company. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sulzer.com/en/about-us/our-company> [viitattu 28.1.2022]

Sulzer. 2021b. Sulzerin historiaa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sulzer.com/en/about-us/our-company/history/21st-century> [viitattu 26.1.2022].

Sulzer. 2021c. Media release. WWW-dokumentti. Päivitetty 24.2.2021. Saatavissa: <https://www.sulzer.com/en/shared/news/210224-annual-results-sulzer-successfully-navigates-pandemic-in-2020-back-to-growth-in-2021> [viitattu 28.1.2022]

Sulzer. 2021d. Digital solutions. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sulzer.com/en/services/digital-solutions> [viitattu 28.1.2022]

Sulzer. 2021e. Compressors and aeration. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sulzer.com/en/products/compressors-and-aeration> [viitattu 31.1.2022]

Sulzer. 2020. Suomen huoltopalvelut. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sulzer.com/fi-fi/finland/shared/services/suomen-pumppuhuolto-yhteystiedot> [viitattu 29.4.2022].

Tikka, J. 2016. Logistiikan perusteet. Helsinki: Books on Demand.

Toyota Production System. S.A. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/production-system/> [viitattu 7.12.2021].

Tuominen, K. 2010a. Lean – Kohti täydellisyyttä. Uusittu painos. Turku: Oy Benchmarking Ltd.

Tuominen, K. 2010b. Lean – Tehoa ja laatua hukan vähentämiseen. Jyväskylä: WS Bookwell Oy.

Vilkkä, H. 2021. Tutki ja kehitä. 5. päivitetty painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

KUVALUETTELO

Kuva 1. Toiminnanohjausjärjestelmä. Sophie Luo. 2019. Saatavissa: <https://insightsolutionsglobal.com/what-is-erp-enterprise-resource-planning/> [viitattu 21.12.2021].

Kuva 2. EOQ-kaava. Bookspos. SA. Saatavissa: <https://www.bookspos.com/economic-order-quantity-calculator/> [viitattu 17.1.2022.]

Kuva 3. Huolto- ja varaosakeskus

Kuva 4. Peltihallin nykytilanne

Kuva 5. Sulzer Karhulan aluekartta.

Kuva 6. M115-varaston layout

Kuva 7. Ulkohylly ja huoltoon tulevat laitteet