



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Aapeli Yli-Jaskari

VARASTONHALLINNAN
KEHITTÄMINEN TUOLOGISTIIKAN
NÄKÖKULMASTA

Case: ABB Oy, Smart Power

Liiketalous
2020

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Aapeli Yli-Jaskari
Opinnäytetyön nimi	Varastohallinnan kehittäminen tulologistiikan näkökulmasta
Vuosi	2020
Kieli	suomi
Sivumäärä	55+1
Ohjaaja	Leena Pommelin-Andrejeff

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää kansainvälisen teollisuusyrityksen logistiikan prosesseja. Tutkimuksen aihe on saatu toimeksiantona ABB Oy, Smart Power -liiketoimintalinjan Vaasan tehtaalta. Logistiikan prosessit ovat tarkennettu varastohallintaan sekä tulologistiikkaan. Työn tavoitteena on kartoittaa toimeksiantajan aiheeseen liittyviä kehityskohteita sekä löytää kehitysideoita näiden ratkaisemiseen.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys koostuu kolmesta osasta, jotka ovat tulologistiikka, varastohallinta sekä toimeksiantajan nykytila. Tulologistiikka ja varastohallinta luvuissa esitetään näiden logistiikan osa-alueiden yleisiä ilmiöitä, käsitteitä sekä tietoa kehittämismahdollisuuksista. Toimeksiantajan nykytila luvussa esitetään toimeksiantajan tämänhetkisiä logistiikan prosesseja, jotka liittyvät aiheeseen.

Tutkimuksen kehityskohteiden kartoituksen perusteella toimeksiantajan logistiikan prosessit ovat toimivia, mutta haasteellisia kiireisinä aikoina. Tulologistiikan kehitysehdotukset koskevat materiaalin vastaanottoprosesseja, sisään saapuvia materiaalivirtoja sekä kolmannen osapuolen logistiikkaa. Varastohallinnan kehitysehdotukset sisältävät varastointiin sekä toiminnanohjausjärjestelmään liittyviä kehitysideoita.

ABSTRACT

Author	Aapeli Yli-Jaskari
Title	Development of warehouse management and inbound logistics
Year	2020
Language	Finnish
Pages	55+1
Name of Supervisor	Leena Pommelin-Andrejeff

The objective of this thesis was to improve the logistics of international company operating in the industrial sector. Topic of this thesis was assigned by the factory of ABB Oy, Smart Power in Vaasa. The subject was narrowed down to warehouse management and inbound logistics. The thesis includes mapping of the client's development targets and finding solutions to them.

The theoretical frame of the thesis is based on three areas; inbound logistics, warehouse management and the presents state of the client's logistics. Inbound logistics and warehouse management exhibits common phenomena, concepts and development tactics regarding the topic. The present state section includes information regarding the client's current processes in their logistics.

Mapping of the development targets showed that current processes are functional but create challenges during busy seasons. Development ideas for inbound logistics apply to receiving goods, incoming material flows and third-party logistics. Development ideas for warehouse management includes warehousing and enterprise resource planning program.

Keywords logistics, warehouse management, inbound logistics, third-party logistics, enterprise resource planning

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	8
1.1	Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset.....	8
1.2	Tutkimuksen rajaus.....	8
1.3	Tutkimuksen rakenne.....	9
2	TULOLOGISTIIKKA	10
2.1	Toimitusketjun materiaalivirrat.....	10
2.2	Materiaalien vastaanottoprosessi.....	11
2.3	Tulologistiikan seuranta.....	12
3	VARASTONHALLINTA	14
3.1	Varasto käsitteenä.....	14
3.2	Varastopaikat ja hyllytys.....	14
3.2.1	Varastopaikkajärjestelmä.....	15
3.2.2	Varaston layout	15
3.2.3	ABC-Analyysi.....	16
3.3	Materiaalien tunnistaminen ja merkintä.....	17
3.3.1	RFID-teknologia	17
3.3.2	RFID-teknologia logistiikan työkaluna	18
3.4	Varastonohjaus	18
3.4.1	Varastokirjanpito.....	19
3.4.2	Toiminnanohjausjärjestelmät, ERP.....	19
3.5	Varastoinnin automatisointi ja sen vaiheet	20
3.5.1	Varastoautomaatit.....	21
3.6	Varastoinnin kehittäminen	22
3.7	Kolmannen osapuolen logistiikka	23
4	TULOLOGISTIIKAN JA VARASTONHALLINNAN NYKYTILA KOHDEYRITYKSESSÄ.....	25
4.1	Vastaanottoprosessin kuvaus.....	25
4.2	Laaduntarkkailu.....	26

4.3	Varastoinnin kuvaus	27
4.4	Materiaalinimikkeet ja pakkaukset.....	31
4.5	Kolmannen osapuolen logistiikka / logistiikkapartneri	32
4.6	Toiminnanohjausjärjestelmän kuvaus.....	33
4.7	Materiaalivirtojen kuvaus	33
5	EMPIIRINEN TUTKIMUS	35
5.1	Teoreettinen viitekehys.....	35
5.2	Tutkimusmenetelmät	35
5.2.1	Havainnoiva tutkimus.....	36
5.2.2	Haastattelu	37
5.3	Laadullisen tutkimuksen kirjoittaminen	37
6	KOHDEYRITYKSEN KEHITYSKOHTTEIDEN KUVAUS	38
6.1	Vastaanottoprosessin kehityskohteet	38
6.2	Oman varaston kehityskohteet	38
6.3	Logistiikkapartnerin yhteistyön kehityskohteet	39
6.4	Toiminnanohjausjärjestelmän kehityskohteet.....	40
6.5	Toimitusketjun kehityskohteet	40
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA ARVIOINTI.....	42
7.1	Tutkimuksen toteuttaminen & tulokset/kehitysehdotukset.....	42
7.1.1	Vastaanottoprosessin kehitysehdotukset	43
7.1.2	Varastohallinnan kehitysehdotukset & Teemahaastattelu	44
7.1.3	Logistiikkapartnerin toiminnan kehitysehdotukset	46
7.1.4	SAP-järjestelmän kehitysehdotukset.....	48
7.1.5	Materiaalivirtojen kehitysehdotukset	48
7.2	Luotettavuus	49
7.2.1	Siirrettävyys	51
7.3	Toimeksiantajan saama hyöty	52
	LÄHTEET	53
	LIITTEET	56

KUVIO-, KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Toimitusketjun kuvaus	10
Kuvio 2. Kolmannen osapuolen tulologiikan kuvaus.	24
Kuvio 3. Kohdeyrityksen materiaalivirtojen kuvaus	34
Kuvio 4. Materiaalivirtojen tavoite	49
Kuva 1. Vastaanottoalueen rullarata.....	25
Kuva 2. Hyllytysprosessi	28
Kuva 3. Kuormalava-, läpivientihylly	29
Kuva 4. Pientavarahylly.....	30
Kuva 5. Tornado-varastoautomaatti	31
Taulukko 1. ABC-luokkien osuus myynnistä tai kulutuksesta.....	17

LIITELUETTELO**LIITE 1. Teemahaastattelun kysymykset**

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö toteutetaan toimeksiantona ABB Oy:n Smart Power -liiketoimintalinjan Vaasan tehtaalle. Smart Power on kytkintuotteiden markkinajohtaja maailmassa. Tehdas valmistaa kuormankytkimiä, vaihtokytkimiä, turvakytkimiä, koteloituja kytkimiä, kytkinvarokkeita ja nokkakytkimiä. Tuotteiden käyttösovelluksia ovat muun muassa aurinkovoima-, varavoima- ja IT-konesalien sekä teollisuuden sähkönsyötön varmistuksen järjestelmät (Smart Power, 2020).

Opinnäytetyön aiheena on toimitusketjun kehittämisprojekti, jonka tarkoituksena on kehittää toimeksiantajan varastohallintaa sekä selkeyttää tulologistiikan prosesseja. Kehittämisprojektin aihe perustuu tuotannon tarpeisiin, jotka ovat kasvaneet merkittävästi viime aikoina. Tällä hetkellä tulologistiikka ei vastaa tuotannon kasvavaa tarvetta.

1.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Työssä kartoitetaan erilaisia menetelmiä, joilla tulologistiikkaa ja sen sujuvuutta voitaisiin kehittää. Tämä sisältää erilaisten ongelmakohtien kartoitusta vastaanotto-prosesseissa sekä varastoinnissa. Tutkimuksen tavoitteena on eliminoida tai minimoida mahdolliset ongelmakohdat logistiikan kehittämiseksi. Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä ovat:

- Miten kehittää kansainvälisen teollisuusyrityksen tulologistiikka ja varastohallintaa?
- Miten toimeksiantajan vastaanotto-prosessia voidaan kehittää?
- Miten toimeksiantajan varastointia voidaan kehittää?

1.2 Tutkimuksen rajaus

Tässä tutkimuksessa keskitytään ainoastaan kohdeyrityksen tulologistiikkaan sekä varastohallintaan. Kohdeyritys on teollisuusyritys, joten logistiikkaan liittyvä teoreettinen viitekehys rajataan teollisuusalalle. Tulologistiikassa keskitytään toimitusketjun materiaalivirtoihin sekä saapuvan materiaalin vastaanottoon, joten rahoituksen toimenpiteet rajataan pois. Kohdeyrityksen sisälogistiikka pitää sisällään

monia tarkennettuja kohdeyksiköitä, mutta tässä tutkimuksessa esimerkiksi varastoa ajatellaan yhtenä kokonaisuutena. Tästä syystä myös kohdeyrityksen tuotantolinjojen logistiikka on rajattu pois. Joitakin kohdeyrityksen prosesseista on kuvattu yksinkertaistettuna, paljastamatta liikaa kohdeyrityksen toimintamalleista.

1.3 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen rakenne koostuu viidestä osasta. Luvuissa 2 ja 3 esitellään tutkimuksen kannalta merkittävää tietoa tulologistiikasta sekä varastoinnista. Luvussa 4 kuvataan kohdeyrityksen nykytilannetta sekä logistiikan prosesseja. Kyseinen luku toimii myös osaltaan tärkeänä tietoaaineistona kehitysprojektiin liittyen. Luvussa 5 esitellään opinnäytetyön empiiriseen tutkimukseen liittyviä tekijöitä. Luku 6 koostuu kohdeyrityksen kehityskohteiden kuvauksesta. Luvussa 7 esitetään kohdeyrityksen toiminnan kehittämiseen liittyviä ehdotuksia ja analysoidaan tutkimuksen kokonaisuutta.

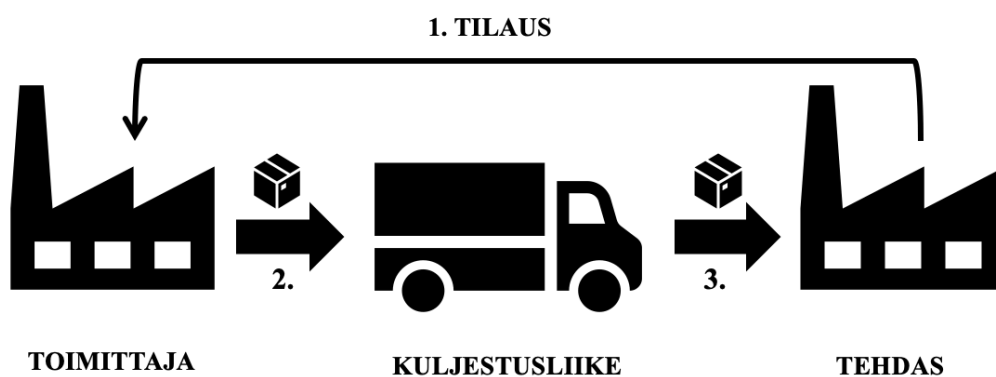
2 TULOLOGISTIIKKA

Tässä luvussa keskitytään toimitusketjun prosesseihin ja saapuvien materiaalien käsitteisiin. Logistiikalla tarkoitetaan tavaran materiaali-, tieto-, ja rahavirtojen hallitsemista sen luomisvaiheesta siirtymiseen loppukäyttäjälle. Yksittäisen yrityksen näkökulmasta logistiikka voidaan pääosin jakaa kahteen osa-alueeseen: tulo-, ja lähtölogistiikkaan. Tulologistiikka pitää sisällään tavaran hankinnan, sisään tulevan kuljetuksen, vastaanoton, laatutarkistuksen sekä varastoon siirtämisen. (Picincu 2018.)

2.1 Toimitusketjun materiaalivirrat

Toimitusketju on virtauksien verkosto, jota organisaatiot ohjaavat ja kehittävät. Toimitusketjun rakenne koostuu materiaali-, palvelu-, raha-, ja tietovirroista, jotka ovat muokattu toimialalle, tuotteille ja asiakkaille sopivaksi. (Logistiikan maailma 2020a.)

Materiaalivirta on materiaalin tai tavaran liikkumista toimitusketjussa. Tämä pitää sisällään materiaalien kuljettamisen sekä säilyttämisen. Tietovirta on kriittinen edellytys materiaalivirralla, jotta oikeat materiaalit liikkuvat oikeaan paikkaan ja oikeaan aikaan. Kuljetettavissa lähetyksissä on siis oltava tieto niiden sisällöstä, lähettäjistä ja määränpäästä. (Logistiikan maailma 2020b.)



Kuvio 1. Toimitusketjun kuvaus

Kuvio 1 kuvaa yksinkertaistettuna toimitusketjun prosessia. Ensimmäisenä tehdas tilaa tuotantoon tarvittavat materiaalit toimittajalta. Tämän jälkeen toimittaja

valmistaa tilatut materiaalit. Seuraavaksi määrätty kuljetusyhtiö hoitaa materiaalien kuljetuksen tilauksen tehneelle tehtaalle. Kun materiaalit saapuvat tehtaalle, voidaan aloittaa tulologistiikkaan liittyvät prosessit, kuten vastaanotto ja varastointi.

2.2 Materiaalien vastaanottoprosessi

Materiaalien vastaanotto on tärkeä prosessi tulologistiikassa ja se luo perustan yrityksen logistiikan tehokkuudelle. Vastaanotto pitää huolen, että tuotanto pyörii vaittomasti. Prosessin voidaan käsittää alkavan, kun materiaalit ovat tilattu. Tilauksen yhteydessä on hyvä arvioida saapumisaika: Monenko päivän kuluttua tilauksesta materiaalit saapuvat vastaanottavalle yritykselle? Saapumisaika on hyödyllinen tieto, jotta lähetyksen vastaanottoon voidaan valmistautua ja varata resursseja tarpeen mukaan. (Hokkanen, Virtanen 2016, 28.)

Vastaanotto

Vastaanotossa tarkastetaan saapuvien lähetysten oikeellisuus. Ensimmäisessä vaiheessa tarkastetaan saapuneen lähetyksen rahtikirja. Lisäksi varmistetaan, että lähetys on saapunut oikeaan osoitteeseen ja lähetyksen sisältö vastaa ennakkotietoa, jos sellaista on saatavilla. Seuraavaksi lähetys puretaan vastaanottoalueelle. Tämä voidaan suorittaa monella eri tapaa vastaanottajasta riippuen. Purun yhteydessä varmistetaan, että lähetyksen kollimäärä vastaa rahtikirjaa ja tarkastetaan kollien kunto. Mikäli kollit ovat vahingoittuneet tai havaitaan muita poikkeamia, täytetään rahtikirjaan varauma. Varaumassa selvennetään, mikä lähetyksessä oli vialla. Tämän jälkeen varauma esitetään lähetyksen kuljettajalle ennen rahtikirjan kuittausta. (Hokkanen, Virtanen 2016, 29-30.)

Kun lähetys on purettu, voidaan vastaanotossa siirtyä lähetyksen sisällön vertaamiseen lähetysluetteloon. Vertauksessa varmistetaan, että lähetyksen materiaalit ja kappalemäärät vastaavat lähetysluettelon tietoja. Seuraavaksi saapunut lähetys kirjataan tietojärjestelmään rahtikirjoista ja lähetysluettelosta saatujen tietojen perusteella. Varaston tehokkuuden kannalta on elintärkeää, että tietojärjestelmään kirjaan oikeat määrät oikeita materiaaleja. Vastaanotetut materiaalit tulee myös merkata käytössä olevalla toimintatavalla, jotta ne voidaan tunnistaa ja yhdistää

tilaukseen myös myöhemmissä vaiheissa. Kun lähetys on kirjattu käytössä olevaan tietojärjestelmään, voidaan materiaalit siirtää varastoitavaksi tai suoraan tuotantoon. (Hokkanen, Virtanen 2016, 30-32.)

Vastaanoton asiakirjat

Erilaiset asiakirjat näyttelevät isoa roolia tulologistiikassa. Kaksi yleisintä vastaanotto-prosessissa esiin tulevaa asiakirjaa ovat rahtikirja ja lähetysluettelo. Rahtikirja on kuljetussopimuksesta syntynyt dokumentti, joka osoittaa materiaalin lähettäjän, lähetysosoitteen, vastaanottajan, toimitusosoitteen ja rahdin kuljettajan. Rahtikirjasta ilmenee esimerkiksi lähetysten materiaalien määrä/koko, laatu, paino, sekä rahdin toimitusehto. Toimitusehto kertoo, kuka osapuoli on vastuussa rahdista toimituksen eri vaiheissa. (Hokkanen, Virtanen 2016, 60.)

Lähetysluettelo on rahtikirjaa tarkempi asiakirja rahdin sisällöstä. Lähetysluettelosta ilmenee toimituksessa tulleet materiaalit, näiden kappalemäärät sekä tilauksen tarkennetut tiedot. Näitä tietoja tarvitaan materiaaleja vastaanottaessa. Lähetysluettelosta käytetään yleisesti myös termejä: lähetyslista, pakkauslista tai lähete. (Hokkanen, Virtanen 2016, 30.)

2.3 Tulologistiikan seuranta

Erilaisia varastokirjapitoon liittyviä seurantapoja on lukuisia. Ne ovat oleellisia asi tiedon saamiseksi tulologistiikan ja varastoinnin kehittämisen sekä tehokkuuden kannalta. Mittareista saatua dataa käytetään usein esimerkiksi varaston toiminnan analysointiin, vertailuun tai hallintaan. Nämä tarjoavat etuja operatiivisten sekä strategisten päätösten vahvistukseksi, jotta pääoma-, ja henkilöresursseja voidaan hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti. (Hokkanen, Virtanen 2016, 167-168.)

Tärkein mittareista saatu hyöty on laaja-alainen ja objektiivinen kuva logistiikan tilasta ja tehokkuudesta. Oikein valittuna mittarit ovat erinomainen työkalu ongelmakohtien kartoituksessa. Esimerkiksi toimitusvarmuuteen ja toimitusnopeuteen liittyvät mittarit ovat oleellisia tulologistiikkaa ajateltaessa. (Karrus 2001, 169-170.)

Toimitusketjun suorituskykyä tutkivat mittarit kuvaavat:

- luotettavuutta
- toimitusaikaa / vasteaikaa
- joustavuutta
- kustannuksia
- pääomaa

(Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, 101.)

OTD-mittari

OTD-mittaus eli ”on time delivery” on toimitusketjun tehokkuuden mittari, ja yksi yleisimmistä käytössä olevista mittareista. OTD mittaa asiakkaille ajoissa toimitettujen lähetysten määrää ja auttaa määrittämään, kuinka tehokkaasti sovituissa määräajoissa pysytään. OTD:lla mitataan, kuinka monta päivää ennen tai jälkeen määräaikaa tilattu materiaali saapuu määränpäähensä. Tällöin voidaan dataan perustuen seurata tulologistiikkaa sekä sen oikeellisuutta. Useimmat yleisessä käytössä olevat toiminnanohjausjärjestelmät mittaavat OTD:n automaattisesti, kun materiaali kirjataan vastaanotetuksi. (Optimum 2020.)

3 VARASTONHALLINTA

Tämä luku käsittelee varastoon sekä varastointiin liittyviä toimintoja ja käsitteitä. Lisäksi luvussa esitellään erilaisia varaston ohjaukseen ja hallintaa liittyviä tekijöitä sekä menetelmiä, kuten varastokirjanpito, toiminnanohjausjärjestelmät, RFID-tekniologia ja ABC-analyysi. Varastohallintaan liittyvä teoria käsittää teollisen tuotannon varastointia.

3.1 Varasto käsitteenä

Varasto yleisesti käsitetään fyysisenä tilana, jota käytetään materiaalien säilytykseen. Tämän lisäksi varasto tarkoittaa myös hallittavaa logistista kokonaisuutta. Varastointi varmistaa materiaalien saatavuuden erilaisissa muuttuvissa tilanteissa. (Karrus 2001, 35.)

Varasto loogisena käsitteenä jaetaan usein käyttövarastoksi sekä varmuusvarastoksi. Käyttövarastona pidetään sitä osuutta varastosta, jossa materiaalit siirtyvät suurella todennäköisyydellä logistisen ketjun seuraavaan pisteeseen poistuen omasta varastosta. Varmuusvarasto on osuus varastosta, jossa materiaalit siirtyvät pienellä todennäköisyydellä seuraavaan pisteeseen. Vaikka varmuusvaraston materiaalit voivat liikkua hitaasti, usein ne menevät todelliseen tarpeeseen ja on siksi tärkeä osa halutun palvelutason ylläpitoa. Käyttö-, ja etenkin varmuusvaraston ylläpidossa on kuitenkin erittäin tärkeää välttää liian suurta puskurointia materiaalien vanhentumisen tai pilaantumisen estämiseksi. Liian suuret varastot voivat myös koitua hyvin kalliiksi yrityksille. (Karrus 2001, 36.)

3.2 Varastopaikat ja hyllytys

Varastopaikat ovat varaston sisällä olevia sijoituskohteita materiaaleille. Varastossa voi olla materiaalinimikkeille määritetyt kiinteät paikat tai dynaamiset paikat. Kiinteille varastopaikoille hyllytetään aina tiettyä ennalta määriteltyä materiaalia. Dynaamisille paikoille voidaan hyllyttää materiaaleja mille tahansa vapaalle varastopaikalle. Tärkeintä on, että jokainen materiaali on kirjattu toiminnanohjausjärjestelmään sille paikalle, minne se on varastoitu. (Logistiikan maailma 2020c.)

Materiaalien siirto varastopaikoille tapahtuu tapauskohtaisesti yrityksestä riippuen. Materiaaleja voidaan fyysisesti siirtää esimerkiksi pumppukärryillä, trukilla tai täysin automatisoidusti. Materiaalin siirtoa varasto- tai hyllypaikalle kutsutaan yleisesti hyllytykseksi. Nimitys johtuu siitä, että varastoinnissa käytössä olevat varastopaikat ovat yleisimmin erilaisia hyllyjä. Perinteisesti hyllyt ovat kuormalavahyllyjä, joihin varastoidaan kuormalavoilla olevaa materiaalia tai pientavarahyllyjä, joihin varastoidaan esimerkiksi yksittäisiä laatikoita. Sen lisäksi, että materiaali siirretään fyysisesti hyllypaikalle, sen sijoitus täytyy myös kirjata käytössä olevaan tietojärjestelmään. Hyllytyksen kirjaus toiminnanohjausjärjestelmään on merkittävä työvaihe hyllytyksessä, jotta hyllytetyn materiaalin sijainti voidaan jäljittää. (Hokkanen, Virtanen 2016, 106-107.)

3.2.1 Varastopaikkajärjestelmä

Varastojen osoitejärjestelmät vaihtelevat usein eri yritysten välillä. Käytettävät periaatteet ovat yleensä hyvin samankaltaisia pohjautuen varastohallintajärjestelmiin ja siihen mikä on käyttäjälle selkein ratkaisu. Varaston layout määrää käytettävän varastopaikkajärjestelmän. Käytössä olevan järjestelmän tulisi olla mahdollisimman helppo omaksua ja opettaa myös uudelle työntekijälle. (Hokkanen, Virtanen 2016, 96.)

Osoitejärjestelmässä voidaan esimerkiksi merkitä käytävät/hyllyt aakkosin ja varastopaikat numeroin siten, että ne etenevät järjestelmällisesti eteenpäin (esim. A, B, C... ja 1,2,3...). Käytännössä tämä tarkoittaa siis sitä, että esimerkiksi ensimmäinen hylly on niin sanottu ”A-hylly”, jossa on varastopaikkoja leveysuunnassa numeroituna 1,2,3 ja niin edelleen. Hyllytasolle eli korkeudelle lattiapinnasta ylöspäin voidaan myös käyttää numerointia. Esimerkiksi ensimmäisen hyllyn ensimmäinen ja alin varastopaikka voidaan merkitä seuraavalla tavalla: A-01-01. (Hokkanen, Virtanen 2016, 96.)

3.2.2 Varaston layout

Varaston tilasuunnittelu sisältää useita tekijöitä, jotka perustuvat esimerkiksi varaston prosessien suunnitteluun sekä pohjapiirustukseen. Tämän kokonaisuuden

muodostumiseen vaikuttavat varastoitava materiaalivalikoima, varastointiteknikka, pinta-ala, muoto ja materiaalivirtauksen periaate. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, 84-85.)

Varaston layoutilla on suuri merkitys varastoitavien materiaalien löytymisen kannalta. Varaston rakenne tulee jakaa osiin siten, että kaikki materiaalit löytyvät helposti ja nopeimmin kiertävät materiaalit olisivat mahdollisimman helposti saatavilla. Tästä syystä toimivan varaston edellytyksenä on tehdä hyllypaikkakartta, jossa kuvataan käytössä olevan varaston osoitteisto. Mikäli varastossa on käytössä kiinteät varastopaikat, täytyy jokaiselle materiaalille olla varattu oma paikka varaston osoitteistosta. (Hokkanen, Virtanen 2016, 95.)

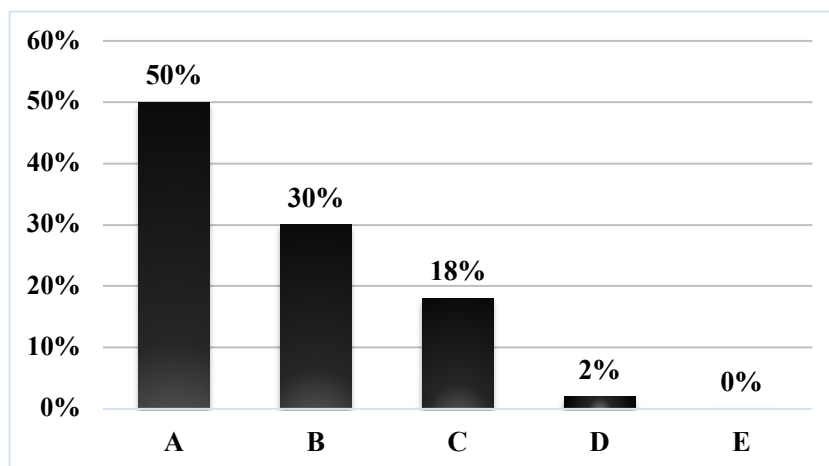
3.2.3 ABC-Analyysi

ABC-analyysillä luokitellaan myynnin sekä materiaalien saldojen suhteita eri ryhmiin. Luokittelu on keino priorisoida materiaalinimikkeet tärkeysjärjestykseen mekin mukaan. Varasto voi ryhmitellä varastopaikat siten, että tärkeimmät ja eniten liikkuvat materiaalit ovat aina mahdollisimman helposti saatavilla. Hitaammin liikkuvat materiaalit on sijoitettu kauemmaksi.

Luokat täytyy jakaa ABC-analyysiä käyttävälle yritykselle sopivaan määrään osia, jotta kokonaisuutta voidaan tarkastella tehokkaasti. Materiaalit on hyvä luokitella esimerkiksi myyntisesongin tai kalenterivuoden mukaan. ABC-analyyseistä on useita erilaisia malleja. Tämän opinnäytetyön ABC-analyysin esimerkissä on käytössä viisi eri luokkaa, jotka löytyvät selkeytettyinä taulukosta 1.

ABC-analyysin luokat:

- A-materiaalit = 50% osuus kumulatiivisesta myynnistä tai kulutuksesta.
- B-materiaalit = 30% myynnistä tai kulutuksesta.
- C-materiaalit = 18% myynnistä tai kulutuksesta.
- D-materiaalit = 2% myynnistä tai kulutuksesta.
- E-ryhmä = ei myyntiä tai kulutusta.



Taulukko 1. ABC-luokkien osuus myynnistä tai kulutuksesta

(Sakki 2014, abc-luokitus tuotenimikkeistä.)

3.3 Materiaalien tunnistaminen ja merkintä

Vastaanotto-prosessissa tulee kiinnittää jokaiseen vastaanotettuun materiaaliin jonkinlainen tarkempi tunnistus, jotta erilaiset materiaalit voidaan yksilöidä. Yleisesti lavoihin kiinnitettävää tunnistetta kutsutaan lavalapuksi tai tunnistuslapuksi. Erilaisia mahdollisia tunnistusmenetelmiä on monia yrityksistä ja käyttötarkoituksista riippuen. Yhteisenä tekijänä tuotteiden tunnistamisessa on kuitenkin materiaalinimikkeen sekä kappalemäärän merkitseminen. Jos materiaali tulee kuormalavalla, täytyy tietää mitä materiaalia lavalla on ja miten paljon. Tämän lisäksi lavalappuun voidaan merkitä esimerkiksi materiaalin tilausnumero, lähetteen numero sekä vastaanottopäivä. Tunnisteissa voidaan myös hyödyntää erilaista teknologiaa kuten viivakoodeja. Tällöin jokaisessa lavatunnisteessa on oma viivakoodi ja lavat voidaan tämän avulla erottaa toisistaan ja merkitä toiminnanohjausjärjestelmään. Tuotteiden tunnistaminen ja merkitseminen on siis elintärkeää toimivan varastonhallinnan kannalta, jotta tiedetään mitä, missä ja miten paljon materiaaleja varastossa on. (Hokkanen, Virtanen 2016, 33.)

3.3.1 RFID-teknologia

RFID eli Radio Frequency Identification on yleinen nimitys tuotteiden ja asioiden tunnistamiseen, yksilöintiin sekä havainnointiin käytettävälle teknologialle.

Teknologia perustuu radiotaajuuksilla tapahtuvaan langattomaan tiedon lukemiseen ja tallentamiseen. RFID-tunnisteet ovat siis langattomia muistilaitteita, joihin talletetaan valittua tietosisältöä. Tunnisteet kiinnitetään haluttuun kohteeseen, joita voidaan myöhemmin lukea RFID-lukijalla. Lukija siirtää tiedon haluttuun toimintajärjestelmään. Sillä voidaan myös muokata tunnisteiden tietosisältöä. RFID-teknologiaa voi pitää korvaajana viivakoodeille, koska RFID on tunnistettavissa myös ilman katsekontaktia tunnisteeseen. Viivakoodien tietosisältöä ei ole myöskään mahdollista muokata luomisen jälkeen. RFID-tunnisteet myös sietävät viivakoodeja paremmin likaisia teollisuusolosuhteita. Yleisiä RFID-teknologia käyttökohteita ovat esimerkiksi kulkuavaimet, matkakortit ja eläinten merkintäsirut. Logistiikassa RFID-teknologiaa käytetään esimerkiksi materiaalivirtojen seurannassa. (RFID Lab Finland ry 2020.)

3.3.2 RFID-teknologia logistiikan työkaluna

RFID-teknologia voi olla erinomainen työkalu päivittäisissä logistiikan toimenpiteissä. Kun RFID-tunnisteella varustettu materiaali liikkuu toimitusketjussa vaiheesta toiseen, voidaan automatisoida aiemmin manuaalisesti hoidettuja tehtäviä. Materiaalin vastaanotto voi tapahtua automaattisesti sen saapuessa varastolle RFID-lukijan ohitse. Myös materiaalien hyllytystä voidaan helpottaa sekä nopeuttaa. Mikäli varaston hyllyihin on asennettu lukijat, voidaan hyllyyn siirrettävä materiaali havaita välittömästi. Tällöin hyllypaikka päivittyy järjestelmään automaattisesti. RFID-teknologialla on mahdollista vähentää huomattavasti logistiikan kuluja sekä työmäärää. (Hokkanen, Virtanen 2016, 91.)

3.4 Varastonohjaus

Varastonohjauksella tarkoitetaan varastoon sitoutuneen pääoman sekä materiaalivirtojen hallitsemista. Varastonohjauksen perustehtäviin kuuluu esimerkiksi kierto- ja varmuusvarastojen hallinta tarpeiden perusteella. Varastointia voidaan ohjata täydennettäväksi tilaamalla materiaaleja tuotannon tarpeisiin tai varastoitavaksi valmiiksi tuotannon tulevaisuuden tarpeita ajatellen. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, 87.)

FIFO-periaate

Varastonohjaukseen liittyy myös merkittävästi FIFO-periaate (First In, First Out). FIFO-periaatteen mukaan materiaalit poistuvat varastosta samassa järjestyksessä, kun materiaalit ovat saapuneet. Ensimmäisenä sisään tullut materiaali siis myös lähtee ja vastaanotetaan ensimmäisenä. Näin materiaalin kiertonopeus voidaan maksimoida ja materiaalien seisona-aika voidaan minimoida. Periaatetta on järkevä käyttää etenkin, jos varastoivat materiaalit voivat pilaantua tai varastoivien materiaalien valmistuseriä tai tuotesarjoja valvotaan. (SSI Schäfer, 2020.)

3.4.1 Varastokirjanpito

Varaston ohjaus ja valvonta on eräs logistiikan perusajattelutavoista materiaaleja liikuteltaessa. (Karrus 2001, 34.)

Varastokirjanpidon yksi keskeisimmistä seurantakohteista on varastosaldo. Kun varastoitavia tuotteita seurataan määrätasolla, varastosaldoa täytyy päivittää jokaisen varastoon tuonnin ja varastosta oton yhteydessä. Mikäli saldojen päivitys epäonnistuu, siitä aiheutuu paljon lisätyötä sekä päänvaivaa. Tästä syystä varastoissa suoritetaan ajoittain inventaario. Inventoinnissa tarkastetaan täsmäävätkö varastokirjanpidon saldo todelliseen fyysiseen saldoon. (Karrus 2001, 171-172.)

Mikäli varastoitavia materiaaleja seurataan yksilöityinä, varastosaldon seuranta suoritetaan määräseurantaa tarkempana. Yksilöityjen materiaalien seurannassa voidaan hyödyntää tunnistusjärjestelmiä esimerkiksi viivakoodeja. Materiaaleja seurataan yksilöityinä, esimerkiksi lainsäädännöllisistä syistä tuotevastuun vuoksi. Lisäksi materiaali voi edustaa niin suurta rahallista arvoa, että yksilöinti on järkevää/pakollista. (Karrus 2001, 172.)

3.4.2 Toiminnanohjausjärjestelmät, ERP

Toiminnanohjausjärjestelmä on välttämätön tietojärjestelmä logististen kokonaisuuksien hallinnassa. Logistiikka-alan yritykset, kuten varastot, tarvitsevat toiminnanohjausjärjestelmän. Järjestelmän varastonhallintamoduuli pitää kirjaa kaikista

materiaaleista, mitä varastoon tulee, mitä siellä on ja mitä sieltä lähtee. (Hokkanen, Virtanen 2016, 71.)

SAP on maailman suurin pilvipohjaisia toiminnanohjausjärjestelmiä tarjoava yritys. SAP-järjestelmää käytetään yritysten prosessien, taloushallinnon, henkilöstöhallinnon, toimitusketjun, hankinnan, tuotannon hoitamiseen. Toiminnanohjausjärjestelmällä voidaan siis hallita kaikkea yrityksen tietoliikennettä. Logistiikassa SAP:ia voidaan hyödyntää esimerkiksi materiaalien hankinnassa sekä varastokirjanpidossa.

3.5 Varastoinnin automatisointi ja sen vaiheet

Varastoinnin ehkä suurimpia haasteita ovat keräilyyn tehostaminen sekä kustannusten alentaminen. Manuaalinen keräily vaatii paljon työvoimaa muodostaen suurimman osan sen tuottamista kustannuksista. Manuaaliset työvaiheet myös altistavat virheille ja lisäävät keräilyyn käytettävää aikaa, mikä myös osaltaan lisää yritykselle koituvia kustannuksia. (Hokkanen, Virtanen 2016, 97.)

Varastoinnin prosesseja voidaan automatisoida porrastetusti yrityksen volyymin riippuen seuraavilla askelilla:

1. osoitejärjestelmä ja hyllymerkinnät
2. varastohallintajärjestelmä ERP-tasolla
3. ensimmäisen keräilytason viivakoodikeräily
4. varastohallintajärjestelmä ERP-tasolla
5. erillinen räätälöity varastohallintajärjestelmä
6. langaton tiedonsiirtoverkko, trukkipäätteet, keräilypäätteet ja tulostimet
7. puhe- tai valo-ohjaus keräilyyn
8. varastoautomaatit
9. ryhmäkeräily automaattista
10. automaattisen trukin käyttöönotto
11. automaattinen kappaletavarakeräily.

(Hokkanen, Virtanen 2016, 98.)

Inex Partners Oy:n Sipoon logistiikkakeskus on hyvä esimerkki Suomessa käytössä olevista automatisoiduista varastointiratkaisuista. Inex Partners Oy on SOK:n omistama logistiikkayhtiö, joka tuottaa varastointi-, kuljetus- ja muut logistiikkapalvelut S-ryhmän käyttö- ja päivittäistavaraketjuille. Sipoon KT-logistiikkakeskus on Suomen suurin ja sen toiminnot ovat pitkälle automatisoituja. Keskukseen saapuvat materiaalit hyllytetään, kerätään ja pakataan täysin automatisoidusti robotteja hyödyntäen viitenä päivänä viikossa ympäri vuorokauden. (Inex 2020.)

3.5.1 Varastoautomaatit

Varastojen automatisointia pidetään laajalti yhtenä toimivimmista tavoista lisätä varaston tarkkuutta ja tehokkuutta. Automaatio myös vähentää työvoimaan liittyviä vaatimuksia ja kustannuksia. Varaston automatisoinnin juurisyyinä on usein aikaa vievien tai virheille alttiiden toistuvien tehtävien tunnistaminen sekä löytää tapoja automatisoida ne. (Pontius 2020.)

Varastoautomaatit ovat hyvä keino aloittaa varaston automatisointia. Varastoautomaatilla tarkoitetaan säilytystilaa, joka on automatisoitu. Käytännössä se on robotiikan avulla toimiva hylly. Se on ohjelmoitu joko viemään tavara määrätyle tai vapaalle hyllypaikalle tai tuomaan oikea hyllytaso alas. Tällöin tavara voidaan asettaa manuaalisesti oikealle paikalle. Varastoautomaatin etuja ovat esimerkiksi:

- Tehokkaampi tilan ja työvoiman käyttö.
- Johdonmukainen ja turvallinen materiaalien käsittely.
- Materiaalien reaaliaikaisen seurannan ja tunnistamisen ylläpito.
- Kyky luoda hallittuja säilytysympäristöjä eliminoimalla ihmisten pääsy.
- Hyllyn täydentämisen ja hyllystä keräilyn tehokkuuden lisääminen.
- Turvallisuuden lisääminen esimerkiksi trukkiliikenteen vähentämisellä.

(Pontius 2020.)

Konecranes Agilon on yksi esimerkki monista eri varastoautomaattivaihtoehdoista. Se on Konecranes Oyj:n valmistama automaattivarasto, joka antaa ajantasaista tietoa automaatissa säilöttävistä materiaaleista. Agilon- automaatin käyttötarkoituksia ovat esimerkiksi:

- Osien ja materiaalien varastointi, keräily sekä saldonhallinta.
- Kokoonpanossa tarvittavien osien syöttäminen suoraan soluun.
- Projektikohtaisten tavaroiden hallinta.
- Kulutuksen mukaan täydennettävien materiaalien hallinta.

Agilon-varastoautomaattiin säilötään materiaaleja pakkauksissa, esimerkiksi laati-koissa. Siihen ei voida varastoida kokonaisia kuormalavoja. Agilon käsittelee pakkauksia, jotka ovat kooltaan maksimissaan 60cm x 40cm x 45cm ja painoltaan maksimissaan 25kg. Robotti liikuttaa pakkauksia varastoautomaatin sisällä, joko hyllyttäen uuden pakkauksen tyhjälle paikalle tai tuoden keräyksessä olevan pakkauksen käyttöpisteelle kerääjän luo. Robotti tunnistaa kerätyn kappalemäärän painon perusteella, koska kaikista varastoitavista materiaaleista kirjataan yksikköpaino varastoautomaatin järjestelmään. Jos kerätty kappalemäärä on väärä, varastoautomaatti osaa korjata materiaalin saldon oikeaksi painon mukaan. Varastoautomaatin kokoa sekä hyllypaikkojen määrää voi muokata ja sitä voidaan tarvittaessa laajentaa lähes loputtomasti. (Konecranes, 2020.)

3.6 Varastoinnin kehittäminen

Varastoinnin kehittämisen perustana on koko tilaus-toimitusketjun tarkastelu sekä prosessien tuloksellisuuden ja suorituskyvyn arviointi. Logistiikassa kaikkien prosessien tulisi liikkua sujuvasti asiakkaan tarpeesta sen tyydyttämiseen saakka. Prosessien ja varastoinnin kehittämisessä on tärkeää mitata asiakastyytyväisyyttä, toimintojen ja organisaatioiden välisiä ongelmia sekä sisäisiä ristiriitoja. Kehittämisprosessiin vaaditaan aina huolellista sekä perusteellista tutkimista. (Ritvanen, Inkinäinen, von Bell, Santala 2011, 50-51.)

Lean-filosofia

Lean-filosofian tavoite on parantaa asiakkaan arvoa ja minimoida hukkaa. Toiminnassa luodaan lisäarvoa asiakkaalle pienemmillä resursseilla. Tämän saavuttamiseksi Lean-ajattelu muuttaa johtamisen painottamista erillisestä tekniikoiden ja omaisuuden optimoinnista materiaalien sekä palveluiden virtauksen optimointiin. (Lean Enterprise Institute, 2020.)

Lean-ajattelu muokkaa toimintaprosesseja siten, että ne vaativat vähemmän ruumiillista työtä, tilaa, pääomaa ja aikaa materiaalien sekä palveluiden valmistamiseen kustannustehokkaasti. Yritykset kykenevät paremmin vastaamaan asiakkaiden muuttuviin toiveisiin laaja-alaisella, laadukkaalla, edullisella ja erittäin nopealla läpimenoajalla. Lisäksi tiedonhallinta yksinkertaistuu ja siitä tulee tarkempaa. Lean-ajattelua voidaan yhdistää lähes kaikkiin yrityksen prosesseihin ja sitä voidaan muovata omalle yritykselle sopivaksi. (Lean Enterprise Institute, 2020.)

5S-menetelmä

Japanista lähtöisin oleva 5S on kehitystyökalu, jossa kehitetään työympäristön organisointimenetelmiä viidellä eri osa-alueella. Sen tavoitteena on auttaa pääsemään eroon turhista materiaaleista, helpottaa tarpeellisten materiaalien säilyttämistä sekä auttaa pitämään työympäristö siistinä, järjestyksessä ja kunnossa. Toimiva 5S-menetelmä lisää yrityksen prosessien tehokkuutta, poistaa hukkatyötä sekä vähentää työhön käytettävää aikaa. Tämän lisäksi myös työturvallisuus nousee merkittävästi, mikäli 5S-menetelmiä hyödynnetään sitoutuneesti. (Väisänen 2013.)

5S:n viisi eri osa-aluetta ovat:

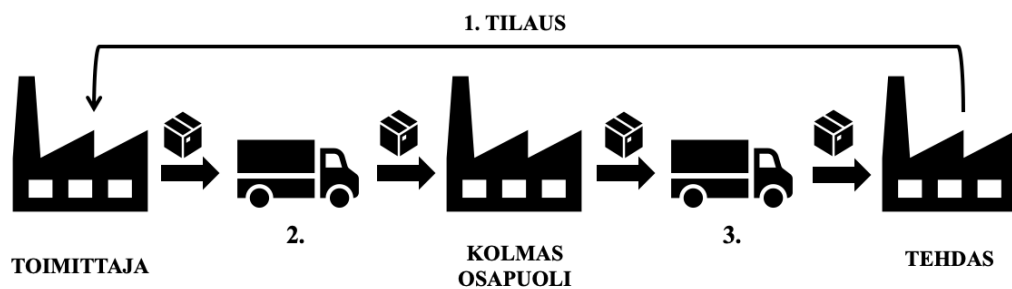
1. lajittelu (Seiri)
2. järjestäminen (Seiton)
3. puhdistaminen (Seiso)
4. standardointi (Seiketsu)
5. sitoutuminen (Shitsuke).

(Väisänen 2013.)

3.7 Kolmannen osapuolen logistiikka

Kolmannen osapuolen logistiikalla tarkoitetaan logistiikan osien tai kokonaista ulkoistamista toiselle yritykselle. Käytännössä se tarkoittaa, että yritys palkkaa kolmannen osapuolen hoitamaan logistiikkaansa. Ulkoistetun palvelun tarjoaja voi hoitaa esimerkiksi yrityksen materiaalien varastointia, pakkaamista, lähettämistä tai kaiken edellä mainitun. Tämä saattaa olla usein halvin vaihtoehto monille yrityksille, sillä kolmannen osapuolen logistiikalla voidaan välttää oman yrityksen

logistiikan perustaminen tai laajentaminen. Logistiikka vaatii runsaasti resursseja kuten pääomaa, henkilöstöä, tilaa sekä tietotaitoa, joten ulkoistamisen etuna on kyseisten seikkojen välttäminen. Logististen toimintojen ulkoistaminen näin ollen siis antaa yritykselle mahdollisuuden keskittyä ydinliiketoimintaansa. (Rouse 2018.)



Kuvio 2. Kolmannen osapuolen tulologistiikan kuvaus.

Kuviossa 2 kuvataan esimerkki tulologistiikan prosesseista toimitusketjussa, kun mukana on myös kolmas osapuoli. Materiaali tilataan, valmistetaan, kuljetetaan kolmannelle osapuolelle varastoitavaksi ja sieltä se tilataan/kuljetetaan tehtaalle tuotantoa varten.

Kaupintavarasto ja VMI-varasto

Kaupintavarastolla tarkoitetaan kolmannen osapuolen hallussa olevia varastoitavia materiaalia, joiden omistus kuitenkin säilyy vastaanottajayrityksellä myyntiin saakka. Käytännössä se siis tarkoittaa, että yritys palkkaa ulkoisen kolmannen osapuolen varastoimaan materiaaleja. (Tradegecko 2020)

VMI-varasto eli vendor managed inventory on toimittajan hallinnoima varasto vastaanottajayritykselle. Tavarantoimittaja eli materiaalin valmistaja ottaa varasto-suunnittelun roolin yrityksen puolesta ja säilyttää materiaalien omistusoikeiden itsellään. VMI eroaa muista varastointimenetelmistä siten, että yritys ei tilaa lisää materiaaleja toimittajalta vanhan tilauksen loppuessa vaan toimittaja täydentää varastoitavia materiaaleja asianmukaisella tavalla. Tällöin toimittaja voi paremmin valmistautua varaston täydentämiseen ja suunnitella omaa tuotantoaan. (NC State University 2003)

4 TULOLOGISTIIKAN JA VARASTONHALLINNAN NYKYTILA KOHDEYRITYKSESSÄ

Tässä luvussa kuvataan kohdeyrityksen saapuvan tavaran ja varastohallinnan tämän hetkistä tilannetta. Lähdemateriaalina toimii kohdeyrityksen prosessiohjeet sekä opinnäytetyön laatijan havainnoiva tutkimus.

4.1 Vastaanottoprosessin kuvaus

Smart Power-tehtaan vastaanottoprosessi toimii hyvin pitkälti peruseriaatteiden mukaisesti. Sisään tulevat materiaalit saapuvat pääsääntöisesti kuormalavoilla tehtaan logistiikkakeskuksen lastauslaiturille, jossa materiaalit puretaan rullaradalle.



Kuva 1. Vastaanottoalueen rullarata

Smart Power-tehtaalle saapuvat lähetykset puretaan autosta vastaanottoalueen rullaradalle. Rata on ohjelmoitu jakamaan tehtaalle saapuvia kuormalavoja RFID-tekniikan avulla neljälle eri radalle. Kuvassa 1 näkyvät kyseiset radat ja ne ovat numeroitu 1-4 vasemmalta oikealle. Ensimmäiselle radalle tulevat sellaiset lavat,

joissa on vain yhtä materiaalinimikettä. Nämä lavat ovat nopeimpia vastaanottaa ja hyllyttää. Toiselle radalle tulevat niin sanotut sekalavat eli kuormalavat, joissa on useampaa eri materiaalinimikettä. Kolmas ja neljäs rata on varattu sellaisille lavoille, joissa ei ole RFID-tunnisteita. Kun sisään tuleva lähetys on purettu vastaanottoalueen radalle, materiaaleille tehdään silmämääräinen vastaanottotarkastus.

Tarkastuksessa varmistetaan, että materiaalinimike sekä kappalemäärä täsmäävät lähetysluetteloon. Lisäksi tarkastetaan materiaalien/kuormalavojen kunto. Mikäli materiaalit läpäisevät tarkastuksen, ne kirjataan saapuneiksi tehtaan toiminnanohjausjärjestelmään, SAP-järjestelmään. Järjestelmä tulostaa kirjauksen yhteydessä jokaiselle materiaalille oman varastosaatteen eli tunnistuslapun. Saate kertoo muun muassa materiaalikoodin, kappalemäärän sekä kyseiselle materiaalille varatun varastopaikan. Materiaalien tunnistuslaput kiinnitetään kuormalavoihin. Vastaanotto-prosessi suoritetaan lavojen ollessa rullaradalla. Vastaanoton yhteydessä käytettävät dokumentit, kuten lähetysluettelot ja rahtikirjat arkistoidaan mappeihin.

Materiaalitoimittajien välillä on eroavaisuuksia, joten vastaanotto-prosessissa on eroja toimittajasta riippuen. Osa materiaaleista täytyy kirjata SAP:iin täysin manuaalisesti. Osa toimittajista lähettää materiaalit RFID-tunnisteilla merkattuina. RFID-tunnisteilla varustetut materiaalit voidaan vastaanottaa RFID-käsipäätteellä, jolloin vastaanottaja lukee tunnisteet ja SAP vastaanottaa materiaalit automaattisesti ja tulostaa tunnistuslapun.

4.2 Laaduntarkkailu

Smart Power suorittaa tehtaalle saapuville materiaaleille laatutarkastuksia tasaisen laadun sekä asiakastyytyväisyyden takaamiseksi. Osa laatutarkistukseen menevistä materiaaleista valitaan satunnaisesti SAP-järjestelmän avulla automaattisesti. Jotkin materiaalit voidaan myös valita manuaalisesti laatutarkistukseen. Näin tapahtuu, jos tietyllä materiaalinimikkeellä on havaittu usein laatuongelmia, tavarantoinnissa vaihtuu tai materiaalinimikkeestä tulee uusi versio. Materiaalin tilaaja merkitsee manuaalisesti laatutarkistukseen valitut materiaalit SAP:iin tilausta tehdessä. Mikäli vastaanoton yhteydessä havaitaan saapuneen materiaalin tai kuormalavan olevan vaurioitunut, merkataan rahtikirjaan varauma ja materiaalit siirretään

laatutarkistukseen. Myös tehtaan sisällä vaurioituneet materiaalit siirretään laatu-tarkistukseen.

4.3 Varastoinnin kuvaus

Vastaanotto-prosessin yhteydessä materiaalinimikkeet merkataan tunnistuslapuilla, jotka kertovat varastopaikan. Järjestelmässä materiaalinimikkeelle on ennalta määriteltä varattu paikka varastosta. Kun materiaali on vastaanotettu, se siirretään trukilla rullaradalta määrättyyn päämäärään. Yleensä päämäärä tarkoittaa hyllypaikkaa, joita tehtaan varastossa on useanlaisia. Hyllypaikkoja on kokonaisille kuormalavoille sekä pientavaroille kuten laatikoille. Hyllypaikoilta siirretään materiaaleja tuotantoon, joko täysinä kuormalavoina tai vain osittain tuotannon tarpeista riippuen.

Hyllypaikat ovat määriteltä toiminnanohjausjärjestelmään. Hyllypaikat ovat merkitty jokaiselle paikalle esimerkiksi seuraavalla tavalla: 05-31-02. Paikan ensimmäinen numero (05) kertoo hyllynumeron. Toinen numero (31) kertoo hyllypaikan leveys-suunnassa. Kolmas numero (02) kertoo hyllypaikan tason eli korkeuden. Eli toisin sanoen tiedämme, että materiaali löytyy hyllystä numero 5, paikalta 31 ja tasolta 2.



Kuva 2. Hyllytysprosessi

Varastoon säilytykseen siirtyvät kuormalavoilla olevat materiaalit hyllytetään työntömastotrukilla (Kuva 2.).

Smart Power-tehtaan erilaisia varastopaikkoja ovat esimerkiksi kuormalavahyllyt, läpivientihyllyt, pientavarahyllyt sekä varastoautomaatit. Eri materiaalinimikkeiden tilauserät, tarve sekä koot vaihtelevat, joten erilaisille materiaaleille on löydetty asianmukainen säilytysratkaisu.



Kuva 3. Kuormalava-, läpivientihylly

Kuormalavahyllyihin varastoidaan suurin osa varaston materiaaleista. Nämä ovat tyypillisesti EUR-lavoja. Läpivientihyllyjä on sekä kuormalavoille että pientavaroille. Pientavarat ovat erikokoisia laatikoita. Läpivientihyllypaikat täytetään ja tyhjäätään hyllyn eri puolilta. Materiaalit liikkuvat hyllypaikalla olevaa rullarataa pitkin tyhjättävälle puolelle, kun niitä poistetaan hyllypaikalta. Tällöin ensimmäisenä läpivientiin hyllytetty materiaali myös poistuu ensimmäisenä.



Kuva 4. Pientavarahylly

Pientavarahyllyt ovat varattu materiaaleille, jotka eivät saavu kuormalavoilla vaan ovat yksittäisiä laatikoita. Pientavarahyllyssä olevat materiaalit ovat tyypillisesti sellaisia, joita ei tarvita isoja eriä tuotannossa lyhyellä aikavälillä. Laatikoiden mallit ja koot vaihtelevat toimittajasta sekä materiaalista riippuen.



Kuva 5. Tornado-varastoautomaatti

Tornado-varastoautomaatti on automatisoitu versio pientavarahyllystä. Automaatti on hissityyppinen ratkaisu, joka tuo hyllytason työskentelykorkeudelle. Hyllytettävä materiaali asetetaan hyllytasolle määrätyle paikalle. Tornadon järjestelmä tietää, mitä materiaalia on milläkin paikalla. Keräysvaiheessa se tuo alas oikean tason, josta kerättävä materiaali on helposti käsiteltävissä.

4.4 Materiaalinimikkeet ja pakkaukset

Smart Powerilla on tuhansia eri materiaalinimikkeitä, jotka saapuvat useilta eri toimittajalta. Toimittajilta saapuvat materiaalit tulevat pääsääntöisesti kuormalavoilla. Valtaosa materiaalinimikkeistä on pakattu laatikoihin, jotka ovat pinottu päällekkäin kuormalavalle. Pakkausten koko vaihtelee suuresti käyttötarkoituksen mukaan. Materiaalit, joita ei ole järkevää tai mahdollista pakata laatikoihin, on pakattu kokonaisiksi lavoiksi. Tällaisia lavoja ovat esimerkiksi niin sanotut kauluslavat, kuormalavat, joissa on matalat reunat tukemassa lastattavaa tavaraa.

Materiaalit, joita kulutetaan paljon tulevat lavoilla, joihin on pakattu ainoastaan yhtä nimikettä. Kyseiset lavat voidaan hyllyttää varastoon sellaisenaan määrätyle varastopaikalle. Materiaalit, joiden kulutus on vähäisempää, saapuvat niin sanotuilla sekalavoilla. Tällöin yhdelle kuormalavalle on pakattu useampaa eri

materiaalia tilan tehokkaan käytön takaamiseksi. Tällaisilta lavoilta jaotellaan materiaalit erilleen ja ne hyllytetään pientavarahyllyihin.

4.5 Kolmannen osapuolen logistiikka / logistiikkapartneri

Smart Power-tehtaan oma varasto on kooltaan melko pieni ottaen huomioon materiaalinimikkeiden valtavan määrän. Tilan puutteen vuoksi varaston tehokkuus heikkenee, mikäli tuotannon tarpeet kasvavat tietyille materiaaleille. Tästä syystä Smart Power on ottanut logistiikkaansa kolmannen osapuolen partneriksi. Kyseinen ulkopuolinen logistiikkayritys toimii niin sanottuna varmuusvarastona/varastohotellina tehtaan materiaaleille. Logistiikkapartneri keventää tilanpuutetta sekä vastuuta, koska partneri ottaa vastuun komponenttien logistisista järjestelyistä ja kuluista. Tungoksen vähentäminen/eliminoiminen varastoinnin ulkoistamisella lisää myös oman tehtaan turvallisuutta. Kun materiaaleja varastoidaan myös toisaalle, oman varaston trukkiliikenne vähenee ja näin ollen työturvallisuuden taso kohenee.

Partnerille varastoitavat materiaalit ovat usein sellaisia, joille tehtaalla ei ole välitöntä tarvetta tai säilytystilaa. Osa materiaaleista kuljetetaan suoraan toimittajalta ulkopuoliseen varastoon. Osa taas saapuu ensin Smart Power-tehtaalle, josta se siirretään tarvittaessa ulkopuoliseen varastoon. Vastaanotossa logistiikkapartneri kirjaa saapuneen materiaalin Smart Powerin SAP-järjestelmään sekä heidän omaan varastonohjausjärjestelmään.

Partneri laskuttaa Smart Poweria tarvittavan tilan mukaan sekä sisään ja ulos liikuvista materiaaleista. Säilöttävien materiaalien omistajuus ei vaihdu missään ketjun vaiheessa. Smart Power omistaa materiaalit myös, kun ne ovat partnerin hallussa. Kyseessä on siis kaupintavarasto.

Ulkopuolinen varasto sijaitsee lähellä Smart Powerin tehdasta, joten tarvittaessa siellä säilytettäviä materiaaleja on saatavilla nopeastikin. Logistiikkapartneri hoitaa myös materiaalien kuljetuksen varastoltaan Smart Powerille neljä kertaa päivässä. Kuljetusten on määrä lähteä logistiikkapartnerilta kellonaikoina: 06.00, 09.00, 12.00 sekä 15.00. Näiden kuljetusten yhteydessä siirretään myös materiaaleja Smart Powerilta logistiikkapartnerille varastoitavaksi paluukuormana.

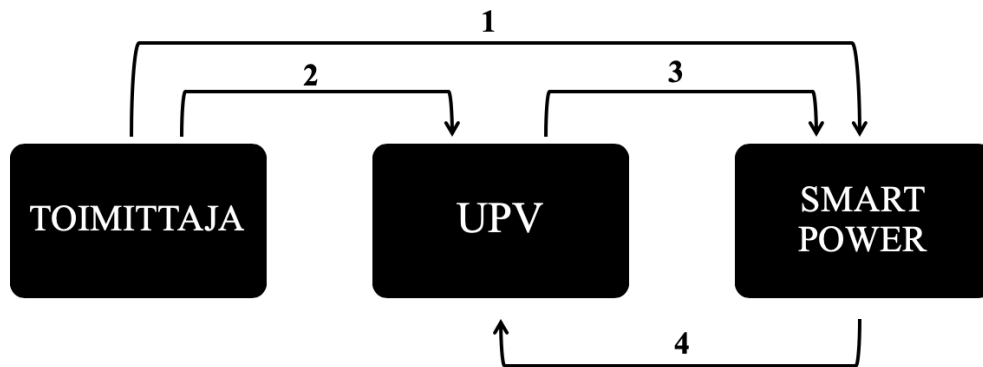
4.6 Toiminnanohjausjärjestelmän kuvaus

Smart Power-tehtaan toiminnanohjausjärjestelmänä toimii SAP. Toimeksiantaja hyödyntää SAP-järjestelmää esimerkiksi varastokirjanpidossaan. SAP:iin kirjataan kaikki saapuva materiaali. Järjestelmä myös pitää kirjaa materiaalien saldoista sekä varastopaikoista, jotta tiedetään miten paljon ja missä eri materiaalinimikkeitä on. SAP:iin kirjataan aina materiaalien siirrot, kun ne liikkuvat oman varaston, ulkopuolisen varaston sekä tuotannon välillä. Tällöin järjestelmään kirjataan mitä, miten paljon ja minne materiaalia siirretään.

Tehtaalla on valtava määrä eri materiaalinimikkeitä ja päivän aikana tehdään satoja siirtoja/keräilyjä materiaaleille paikasta toiseen. Tästä syystä SAP tilaa varastopaikoille ja tuotantoon lisää materiaaleja automaattisesti, kun materiaalin kokonaisaldo vähenee ennalta määrätyn rajan alapuolelle tietyllä paikalla. Automaattinen tilaus ilmestyy SAP:in työjonoon, jolloin kyseinen materiaali kerätään ja siirretään fyysisesti tilattuun paikkaan ja kuitataan tilaus valmiiksi työjonosta. Kuittaus siirtää materiaalin saldon kerätyltä paikalta tilattuun pisteeseen.

4.7 Materiaalivirtojen kuvaus

Kuviossa 2 on kuvattu nykyistä tulologistiikan prosessia siitä, miten tuleva materiaali liikkuu eri yritysten välillä ennen tehtaalle saapumista. Toimittaja on tehtaan alihankkija, joka valmistaa tuotannon komponentit. UPV kuvaa ulkopuolista varastoa, joka toimii Smart Powerin logistiikkapartnerina materiaalien varastoinnissa. Smart Power kuvaa kohdeyrityksen tehdasta.



Kuvio 3. Kohdeyityksen materiaalivirtojen kuvaus

Kuvion 3 numeroidut nuolet kuvaavat materiaalivirtoja. Nuolella 1 tavara saapuu suoraan toimittajalta tehtaalle. Siellä tavara vastaanotetaan, tehdään tarvittavat laatu- tarkistukset ja lopuksi varastoidaan valmiiksi tuotantoa varten. Nuolella 2 tavara saapuu suoraan toimittajalta ulkopuoliselle logistiikkapartnerille, joka suorittaa samat vastaanoton toimenpiteet.

Nuolella 3 tavara toimitetaan ulkopuoliselta varastolta tehtaan omaan varastoon. Mikäli toimittaja tai ulkopuolinen varasto toimittaa enemmän materiaaleja kuin sen hetkinen tilanne vaatii, siirretään ylimääräiset materiaalit logistiikkapartnerille varastoitavaksi. Tämä materiaalivirtaus on kuvattu nuolella 4.

Tällä hetkellä Smart Power käyttää OTD-mittausta toimittajilta saapuvien materiaalien seurantaan. Mittaus suoritetaan SAP-järjestelmällä materiaaleille, jotka saapuvat suoraan Smart Power-tehtaalle tai logistiikkapartnerille. Tilausten oikea-aikaista saapumista logistiikkapartnerilta Smart Powerille seurataan tällä hetkellä manuaalisesti.

5 EMPIIRINEN TUTKIMUS

Tämä luku käsittelee opinnäytetyön tutkimusosuuteen liittyviä tekijöitä kuten, mistä tutkimuksessa käytettävä teoria koostuu, mitä tarkoitetaan laadullisella ja havainnollisella tutkimuksella sekä miten tutkimus suunnitellaan ja toteutetaan. Luvussa myös kerrotaan, miksi edellä mainitut menetelmät on valittu tähän kyseiseen opinnäytetyöhön.

5.1 Teorettinen viitekehys

Opinnäytetyön teorettinen viitekehys koostuu tutkimusaiheeseen ja ongelmaan liittyvästä teoriasta, jota tarvitaan tutkimustyön tueksi. Näin ollen teoriaosuus toimii siis opinnäytetyön perustana ja on siksi välttämätön tutkimustuloksien kannalta. Tutkimuksessa käytettävä teoria useimmiten kulminoituu kysymykseen; Millaista teoriaa tarvitaan? Teorettisen viitekehysten tulee perustua tutkimukseen keskeisesti liittyvistä käsitteistä sekä niiden välisistä suhteista, jotka tuovat esille jo tiedettyä tietoa tutkimuksen aiheesta. (Tuomi, Sarajärvi 2009, 18.)

Tämän opinnäytetyön teorettinen viitekehys koostuu tulologistiikasta, varastonhallinnasta sekä niihin liittyvistä prosesseista ja käsitteistä. Kuvaus toimeksiantajan tämän hetkistä logistiikan prosesseista toimii myös osaltaan oleellisena teoreettisena pohjana tässä opinnäytetyössä.

5.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen aineiston keräämiseen ja käsittelemiseen on olemassa kaksi ratkaisua. Laadullinen eli kvalitatiivinen tai määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä. (HAMK 2020)

Laadullisella tutkimuksella tarkoitetaan empiiriseen tutkimukseen sekä teoriaan pohjautuvaa analyysia tutkimusongelmaan liittyen. Tästä syystä tiedonhankinta on erittäin tärkeää, jotta tutkimustuloksia voidaan perustella. Laadulliselle tutkimukselle tavanomaisia aineistonkeruumenetelmiä ovat haastattelut, kyselyt, havainnointi ja erilaisiin dokumentteihin perustuva tieto. Näitä voidaan käyttää vaihtoehtoisesti rinnan tai eri tavoin yhdistelemällä tutkimusongelman ja tutkimusresurssien

mukaan. Mitä vapaampi tutkimusasetelma, sitä luontevampaa on käyttää havainnointia, keskustelua tai omanelämänkertoja aineiston hankintaan laadullisessa tutkimuksessa. Mitä virallisempi tutkimusasetelma on, sitä enemmän edellytetään kokeellisia menetelmiä sekä strukturoituja kyselyjä. (Tuomi, Sarajärvi 2009, 19,71.)

Määrällinen tutkimus perustuu kehittämiseen ja soveltamiseen tarkkojen mittausmenetelmien avulla. Sen avulla pyritään löytämään säännönmukaisia yhteyksiä erilaisten ilmiöiden välillä. Määrällisen tutkimuksen tavoitteena on löytää ja käyttää täysin objektiivista aineistoa, joka tukee tarkasti rajattua aihetta. Aineistona toimii usein numeerisia mittauksia ja tilastoja, joiden analysoinnista syntyy tutkimuksen tulokset. Määrällisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmiä ovat esimerkiksi: kyselyt, haastattelututkimukset, havainnointitutkimukset ja kokeelliset tapaustutkimukset. (HAMK 2020.)

Tässä opinnäytetyössä käytetään laadullista eli kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Aineistonkeruumenetelmät perustuvat eritoten havainnointiin, haastatteluun, keskusteluun sekä omiin työkokemuksiin alaan ja toimeksiantajaan liittyen.

5.2.1 Havainnoiva tutkimus

Havainnointia pidetään yleisenä tiedonkeruumenetelmänä laadullisessa tutkimuksessa. Kuitenkin havainnointi ainoana aineistona voi luoda haasteita ja ei usein ole tutkimusanalyysin kannalta riittävä. Tiedonhankkimismenetelmänä havainnointi yhdistelee ja kytkee saatua aineistoa eri tietolähteisiin. Havainnoinnin eri muotoja ovat piilohavainnointi, havainnointi ilman osallistumista, osallistuva havainnointi sekä osallistava havainnointi. Näillä eri menetelmillä voidaan tutkailla monipuolisesti asioita sekä tilanteita saaden tuloksia tehokkaasti. (Tuomi, Sarajärvi 2009, 81.)

Tässä työssä on käytetty havainnoinnin eri muodoista enimmäkseen piilohavainnointia sekä havainnointia ilman osallistumista. Näitä on käytetty muun muassa toimeksiantajan nykyisten prosessien kuvauksissa. Havainnoinnin tavoitteena oli seurata varaston työntekijöiden työtehtävien prosesseja kuten hyllytys ja vastaanotto. Osaksi tutkimukseen on vaikuttanut myös osallistuva havainnointi, joka perustuu aiempiin omiin työkokemuksiin toimeksiantajan prosesseista.

5.2.2 Haastattelu

Laadullisen tutkimuksen haastattelun tärkein tehtävä on saada mahdollisimman paljon tietoa halutusta asiasta. Laadullisessa tutkimuksessa haastattelu voi olla joustava ja kysymyksiä voidaan esittää siinä järjestyksessä kuin tutkija katsoo aiheelliseksi, sillä haastattelua ei katsota tietokilpailuksi. On myös eettisesti perusteltua ilmoittaa haastatteluun osallistuville sen ajankohdasta sekä teemasta etukäteen. Yksi haastattelun eduista on, että siihen voidaan valita tiedonantajia, joilla tiedetään olevan kokemusta tutkittavasta ilmiöstä tai aiheesta. (Tuomi, Sarajärvi 2009, 72-74.)

Teemahaastattelu koostuu avoimesta puolistrukturoidusta haastattelusta. Teemahaastattelu perustetaan keskeisiin ennalta valittuihin teemoihin ja niihin liittyviin tarkempiin tietoihin. Haastattelumuodossa korostetaan tiedonantajien tulkintoja ilmiöstä ja asioista, jotka liittyvät teemaan. (Tuomi, Sarajärvi 2009, 75.)

5.3 Laadullisen tutkimuksen kirjoittaminen

Laadullisen tutkimuksen kirjoittamisen tavoitteena on ymmärtää tutkittavaa aiheita tutkittavien näkökulmasta. Laadullisen tutkimuksen tulokset perustuvat laatuun, ei määrään. Tutkimuksen kirjoittaminen aloitetaan kiinnostavan aiheen valinnalla, jonka jälkeen tutustutaan aiheen kirjallisuuteen. Tämän jälkeen aloitetaan tutkimusongelman hahmottaminen sekä tutkimuksen metodien pohdinta. Seuraavaksi kerätään ja analysoidaan aineistoa, jonka pohjalta raportti lopuksi kirjoitetaan. Tutkimuksen rakenne koostuu osista kuten teoreettinen viitekehys, tutkimuksen tavoite, tutkimusmenetelmät sekä pohdinta/loppuanalyysi. (Tuomi, Sarajärvi 2009, 150-153.)

6 KOHDEYRITYKSEN KEHITYSKOHTTEIDEN KUVAUS

Tässä luvussa esitellään opinnäytetyön eri kehityskohteet. Kehityskohteet perustuvat Smart Powerilta saatuun jo olemassa olevaan dataan ja työntekijöiltä saatuun palautteeseen. Kehityskohteisiin liittyvää dataa on kerätty työnjohdon sekä työntekijöiden kanssa yhteistyössä. Dataa on muokattu sekä päivitetty tilanteiden muuttuessa. Kyseiset tiedostot ovat salaisia, joten niitä ei ole liitetty tutkimuksen julkiseksi lähdemateriaaliksi. Osa kehityskohteista on tullut esiin opinnäytetyön laatijan havainnoivan tutkimisen sekä työkokemuksen avulla.

Kehityskohteiden kartoituksessa käydään läpi eri ongelma- ja kehityskohteita, joiden minimointi tai eliminointi ovat projektin tavoitteena. Tästä syystä materiaalien vastaanotot kahdessa eri yksikössä, varastonhallinta, toimitusketjun materiaalivirtaukset ja toiminnanohjausjärjestelmä otetaan seurantaan.

6.1 Vastaanottoprosessin kehityskohteet

Smart Powerin vastaanottoprosessissa ei sinällään ilmene ongelmia, mutta prosessissa on kuitenkin toimintatapoihin liittyviä kehityskohteita. Suurin kehityskohde vastaanotossa on RFID-tekniikan hyödyntäminen. Osa toimittajista lähettää materiaalit RFID-tunnisteilla ja osa ei. Vastaanottoprosessin tehokkuus kärsii useista eri toimintatavoista. Monimuotoisiin vastaanottoprosesseihin on myös huomattavasti vaikeampaa perehdyttää uusia työntekijöitä.

Tällä hetkellä logistiikkaan saapuvissa materiaaleissa, joissa on RFID-tunnisteet, on myös havaittu joitakin epätäydellisyyksiä. RFID-tunnisteet eivät osoita versiomuutoksia; tietyssä materiaalinimikkeessä versio A muuttuu versioon B. Tällaisia tilanteita ilmenee satunnaisesti. Tällä hetkellä materiaaleille, joista tiedetään tulleen uusi versio, tehdään tarkastus manuaalisesti.

6.2 Oman varaston kehityskohteet

Smart Powerin oman varaston kehityskohteet liittyvät hyvin pitkälti varastopaikkoihin. Varastossa ei ole riittävästi dynaamisia paikkoja, joihin voidaan hyllyttää materiaaleja vapaasti. Tämä aiheuttaa ongelmatilanteita, jos yhtä

materiaalinimikettä saapuu varastolle enemmän kuin on varastopaikkoja. Materiaaleja saatetaan joutua lähettämään logistiikkapartnerille varastoitavaksi, vaikka kyseiselle materiaalille olisi pian tarvetta.

SAP-järjestelmässä on määrätty varastopaikka lähes jokaiselle nimikkeelle, ei kuitenkaan kaikille. Dynaamisten paikkojen puutteen vuoksi kyseisiä nimikkeitä ei voida aina hyllyttää. Materiaalit, joita ei hyllytetä voivat jäädä pitkäksi aikaa lattiapaikoille vastaanottoalueelle. Ne muuttuvat niin sanotuiksi epäselviksi lavoiksi. Epäselvät lavat vastaanottoalueella aiheuttavat päänvaivaa, koska kaikki varastotyöntekijät eivät tiedä, miten kyseinen materiaalin kanssa tulisi toimia. Selvitystyö on usein aikaa vievää ja vie resursseja työpisteiltä. Epäselvät lavat saattavat olla tiellä ja mahdollisesti sekaisin uusien vastaanotettujen lavojen kanssa. Lisäksi ne vievät kallisarvoista lattiapinta-alaa. Lattian käyttö tulee minimoida, jotta varastohallinta on mahdollisimman tehokasta ja toimivaa.

6.3 Logistiikkapartnerin yhteistyön kehityskohteet

Vaikka materiaalien varastoinnin ulkoistaminen vähentää huomattavasti oman varaston painetta, voi se silti aiheuttaa myös uusia ongelmatilanteita. Logistiikkapartnerilla säilytettävissä materiaaleissa ilmenee ajoittain saldoeroja, jotka aiheuttavat ylimääräistä selvitystyötä sekä päänvaivaa. Saldoerot syntyvät, kun materiaalia vastaanottaessa tai lähettäessä tapahtuu virhe esimerkiksi kappalemäärän tai materiaalinimikkeen merkkauksessa. Saldoerot ovat usein seuraus inhimillisestä virheestä. Prosessin tulee olla sellainen, että myös inhimilliset virheet voidaan minimoida.

Kun logistiikkapartneri kirjaa saapuneen materiaalin vastaanotetuksi SAP:iin, materiaalin saldo siirtyy Smart Powerin vastaanottoalueelle. Tämän jälkeen materiaali täytyy manuaalisesti siirtää logistiikkapartnerin saldoille. Joissakin tapauksissa, etenkin isoissa lähetyksissä, saattaa unohtua yhden materiaalin saldo vastaanottoalueelle. Silloin materiaalin fyysinen sijainti poikkeaa tietojärjestelmästä.

Logistiikkapartnerilla on käytössä myös oma varastohallintajärjestelmä SAP:in lisäksi. Siihen kirjataan kaikki materiaalien vastaanotot, hyllytykset sekä keräykset. Smart Powerin työntekijöillä ei ole pääsyä kyseiseen järjestelmään, joten

logistiikkapartnerin järjestelmän saldoja ei voida monitoroida. Saldoeroja syntyy SAP:in sekä logistiikkapartnerin järjestelmän välillä. Tällaiset erot ilmenevät vain inventoinnin yhteydessä tai materiaalia tilattaessa. Joskus materiaaleja on saldoilla SAP:issa mutta ei logistiikkapartnerin järjestelmässä tai päinvastoin. Näitä tilanteita joudutaan selvittämään sähköpostien välityksellä tai Smart Powerin ja logistiikkapartnerin välisissä palavereissa.

6.4 Toiminnanohjausjärjestelmän kehityskohteet

SAP-tietojärjestelmässä on yksi projektin kannalta tärkeä kehityskohde. Kun materiaali hyllytetään varastopaikalle, sen jäljitettävyys häviää. Materiaalia ei voida yhdistää sen saapumiserään, mikäli samalla varasto-/ hyllypaikalla on samaa materiaalia aiemmin tulleesta erästä ja näiden järjestys on mennyt sekaisin keskenään. Tästä syystä FIFO-periaate (ensimmäisenä sisään, ensimmäisenä ulos) ei toimi. Tehokkaan varastonhallinnan kannalta on tärkeää, että aina vanhin erä materiaalinimikettä siirtyy tuotantoon ensimmäisenä. Jäljitettävyuden puute vaikuttaa myös materiaalien laatutarkkailuun. Ei voida tietää mihin erään jokainen lava tai laatikko tiettyä materiaalia kuuluu, vaikka kaikki materiaalit varastopaikalla olisivatkin siinä identtisiä.

6.5 Toimitusketjun kehityskohteet

Toimitusketjun materiaalivirtaukset ovat nykyhetkellä melko monimutkaiset. Materiaaleja liikkuu eri suuntiin useiden eri osapuolien välillä. Etenkin aikaisemmin mainittu materiaalivirtaus (kuvio 2, nuoli 4), jossa materiaalit siirretään Smart Power-tehtaalta logistiikkapartnerille aiheuttaa paljon hukkatyötä. Materiaalien vastaanotto ja lähetys logistiikkapartnerille on ylimääräinen työvaihe toimitusketjussa. Yksinkertaisempaa toimitusketjua on helpompi seurata ja ymmärtää. Se myös keventää materiaalin vastaanottotaakkaa Smart Power-tehtaalla.

Logistiikkapartnerilta Smart Powerille saapuvan materiaalivirtauksen OTD-mittaus tapahtuu tällä hetkellä manuaalisesti. Manuaalisen mittauksesta johtuen OTD:tä ei voida seurata reaaliaikaisesti tai säännöllisesti. Materiaalien oikea-aikainen

saapuminen on tärkeä tieto Smart Powerille ja tällä hetkellä sen mittaaminen on haasteellista.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA ARVIOINTI

Tämä luku koostuu tutkimuksen johtopäätöksistä, jotka perustuvat tutkimuksen teoreettiseen viitekehykseen sekä tutkimuksen lopputuloksiin. Edellisessä luvussa esitetyille kehityskohteille esitetään mahdollisia kehitystoimintaan liittyviä parannusehdotuksia. Ehdotukset perustuvat teoreettisessa osiossa esitettyihin logistiikan kehitysratkaisuihin. Luvussa myös pohditaan tutkimuksen luotettavuutta, käyttökelpoisuutta, siirrettävyyttä, toimeksiantajan saamaa hyötyä sekä onko tutkimus onnistunut.

Tutkimuksen tavoitteena oli vastata kolmeen tutkimuskysymykseen: ”*Miten kehittää kansainvälisen teollisuusyrityksen varastohallintaa ja tulologistiikkaa?*”, ”*Miten toimeksiantajan vastaanottoprosessia voidaan kehittää?*” sekä ”*Miten toimeksiantajan varastointia voidaan kehittää?*”. Vastauksien etsiminen tutkimuskysymyksiin alkoi teoreettisen viitekehyksen luomisella siten, että se koostuu aiheelle oleellisesta informaatiosta. Tämä tarkoitti aiheen kirjallisuuteen sekä internet lähteisiin perehtymistä. Tämän lisäksi perehdyttiin toimeksiantajan logistiikkaan ja sen toimenpiteisiin/prosesseihin.

7.1 Tutkimuksen toteuttaminen & tulokset/kehitysehdotukset

Tutkimus aloitettiin teoreettisen viitekehyksen luomisella luotettavia lähteitä käyttäen. Teoreettiseen osuuteen sisältyy tulologistiikka, varastointi, logistiikan kehittäminen sekä näihin oleellisesti liittyviä termejä sekä prosesseja. Teorian jälkeen tuodaan esille toimeksiantajan nykytila sekä käytössä olevat logistiset prosessit. Tässä osiossa kerrotaan muun muassa toimeksiantajan vastaanotto-, varastointiprosesseista, laatutarkkailusta, tehtaan materiaaleista ja yhteistyöstä logistiikkapartnerin kanssa. Seuraavaksi kartoitetaan tutkimusongelmaan liittyvät kehityskohteet. Tämän jälkeen esitellään kehitysehdotukset prosessimuutoksiin edellä mainittuihin ongelmakohtiin. Lopuksi tutkimuksessa analysoidaan saatuja tuloksia, tehdään johtopäätöksiä sekä arvioidaan lopputyön luotettavuutta, siirrettävyyttä, käyttökelpoisuutta ja tutkimuksen yleistä onnistumista.

Tutkimuksen toteuttaminen perustuu pitkälti havainnoivaan tutkimukseen, mutta mukana on myös yksi teemahaastattelu varastoinnin kehittämiseen liittyen. Haastattelu kohdistui teoriaosuudessa esitellyn Konecranes Agilon-varastoautomaatin käyttäjien kokemuksiin. Kyseinen automaatti valikoitua työhön, koska ABB Oy:n Distribution Solutions-yksikössä on käytössä kyseinen varastoautomaatti. Tiesin asiasta jo entuudestaan ja päätin tiedustella kyseisestä yksiköstä, onko varastoautomaattiin mahdollista tutustua ja saada esittely. Yksiköstä vastattiin myöntyvästi ja tuotetta esittelivät työnjohtaja sekä logistiikan työntekijä, joilla oli laaja kokemus varastoautomaatin käytöstä. Valmistelin haastattelun kysymykset ennen esittelyä ja kirjasin vastauksia muistiinpanoihin esittelyn edetessä. Haastatteluun kului yhteensä aikaa noin yksi tunti. Haastattelun kysymykset löytyvät liitteistä.

7.1.1 Vastaanotto-prosessin kehitysehdotukset

Vastaanotto-prosessia voidaan nopeuttaa huomattavasti, mikäli pääsääntöisesti kaikki materiaali saapuu sisään RFID-tunnisteilla merkattuina. Tällöin kaikki materiaalit voidaan kirjata sisään SAP-järjestelmään RFID-käsipäätteen avulla. Tämä on merkittävästi nopeampi toimintatapa verrattuna manuaaliseen kirjaukseen. RFID-tekniikan avulla myös mahdolliset huolimattomuusvirheet materiaalin kirjauksessa voidaan eliminoida vastaanotto-prosessista.

Prosessimuutokseen onnistumiseen vaaditaan kaikilta Smart Powerin toimittajilta RFID-tekniikan hyödyntämistä. Siksi Smart Powerin on tarjottava tarvittava koneisto ja tietotaito myös toimittajille, jotka eivät vielä käytä RFID-tunnisteita. Poikkeuksellisesti toimittajat, joilta tilataan materiaaleja satunnaisesti vain pieniä erinä vuoden aikana, voisivat jatkaa nykyisellä prosessimallilla ilman RFID-tekniikkaa. Heille tarvittavan koneiston sekä tietotaidon järjestämisestä ei voida pitää kustannustehokkaana, jos materiaaleja tulee vain muutamia kertoja vuodessa.

RFID-tunnisteisiin tulee myös lisätä tieto materiaalinimikkeen versiosta tulevien versiomuutoksien varalta. Tieto materiaalinimikkeen versiosta on erittäin tärkeää lopputuotteen kannalta. Vanhat versiot pyritään käyttämään loppuun tuotannossa ennen kuin uusi versio otetaan käyttöön. Eri versiot eivät saa mennä sekaisin keskenään, mikäli varastossa on uutta ja vanhaa versiota samanaikaisesti.

7.1.2 Varastohallinnan kehitysehdotukset & Teemahaastattelu

Varastohallintaa voidaan tehostaa lisäämällä dynaamisia hyllypaikkoja. Niihin hyllytetään materiaaleja, joille ei ole tilaa niille varatuissa hyllypaikoissa tai joille ei ole varattuja hyllypaikkoja. Vastaanotetut materiaalit voidaan hyllyttää suoraan vastaanottoalueen rullaradalta hyllypaikoille. Tällöin lattiapaikkojen käyttöä voidaan vähentää huomattavasti eikä materiaaleja jää pitkiksi ajoiksi viemään kallisarvoista lattia-alaa. Tällä hetkellä dynaamisten paikkojen lisääminen on kuitenkin haasteellista tilanpuutteen vuoksi.

Dynaamisten varastopaikkojen lisäksi ehdotan käyttöönotettavaksi käsipäätteitä hyllytys-, sekä saldosiirtoprosesseihin. Käsipäätteiden avulla siirtoja voidaan tehdä helpommin esimerkiksi viivakoodeja tai FRID-tunnisteita hyödyntäen. Hyllytyksen lisäksi käsipäätteitä voi hyödyntää myös keräyksissä.

Varastoautomaatti

Tavallisille hyllypaikoille saadaan lisää tilaa, mikäli varastoon hankitaan varastoautomaatti. Varastoautomaatit käyttävät tilaa tehokkaammin verrattuna perinteisiin tasohyllyihin. Poistamalla osa vanhoista hyllyistä ja asentamalla kyseiselle paikalle varastoautomaatti, saadaan koko varaston pinta-alan käyttö maksimoitua.

Varastoautomaatilla on myös muita lukuisia hyötyjä varastohallinnan kehittämisessä. Säilytystilan kasvamisen lisäksi varastoautomaatti helpottaa sekä nopeuttaa hyllytys- ja keräilyprosesseja vähentämällä työtaakkaa ja parantamalla työergonomiamia. Prosessit tehostuvat myös varastoautomaatin käyttöjärjestelmän sisäisen ABC-analyysin avulla. Se myös mahdollistaa FIFO-menetelmän käytön. Kun käyttöjärjestelmään syötetään kaikille materiaaleille yksikköpainot, automaatti korjaa saldot, mikäli kappalemäärässä tapahtuu näppäilyvirhe. Automaatin avulla varaston sisäinen trukkiliikenne vähentyy. Tämä lisää automaattisesti työturvallisuutta, mikä on Smart Power-tehtaan ja ABB Oy:n tärkeimpiä arvoja.

Varastoautomaatilla on kuitenkin myös haittapuolia. Yksi merkittävimmistä haittapuolista on, että automaatti ei hyllytä kuormalavoja. Kuormalavat, joilla materiaalit ovat pakattuina laatikoissa, täytyy purkaa automaattiin ja hyllyttää laatikko

kerrallaan. Kuormalavat, joilla materiaalit eivät ole laatikoissa täytyy vielä hyllyttää perinteiseen tasohyllyyn. Toinen merkittävistä haittapuolista on varastoautomaatin oma käyttöjärjestelmä. Smart Powerin täytyy integroida SAP varastoautomaatin käyttöjärjestelmään tai vaihtoehtoisesti luoda oma varastopaikka automaattille ja pitää järjestelmät erillään. Jälkimmäinen vaihtoehto ei ole kuitenkaan järkevä kestävän logistiikan tehokkuuden kannalta.

Varastoautomaatti on toimeksiantajalle investointina suuri. Käyttöönotto vaatii muun muassa varaston layoutin uudelleen suunnittelun. Yleisen käsityksen mukaan varastoautomaatti on investointina kannattava ja siitä saatava hyöty korvaa syntyvät kulut. Tästä syystä ehdotan toimeksiantajaa investoimaan varastoautomaattiin.

Teemahaastattelu: ABB Distribution Solutions, Konecranes Agilon

Varastoautomaatti on kehitysehdotuksista ehkä merkittävin ja investointina toimeksiantajalle suurin. Siksi päätin tutustua tähän hieman tarkemmin. Tutkimukseen valikoitui Konecranes Agilon-varastoautomaatti. Kävin tutustumassa kyseiseen malliin ABB Oy:n Distribution Solutions-yksikössä ja haastattelin kahta henkilöä. Toinen haastateltavista henkilöistä oli työnjohtaja ja toinen logistiikan työntekijä. Molemmilla henkilöillä on laaja kokemus varastoautomaatista sekä sen toiminnoista. Teemahaastattelun kysymykset löytyvät tutkimuksen liitteistä ja vastaukset kirjasin muistiinpanoihin. Perehdyin kyseiseen varastoautomaattiin ennen tapaamista. Agilon:sta löytyy tietoa myös tutkimuksen teoriaosuudessa.

Aluksi haastateltavat henkilöt esittelivät Agilon varastoautomaattia sekä sen toimintoja. Ensimmäisenä kysyinkin: ”Onko varastoautomaatti toiminut, kuten valmistaja on esitteissä luvannut?”. Molemmat haastateltavat olivat ehdottomasti sitä mieltä, että varastoautomaatti on toiminut luvattulla tavalla. Haastattelun perusteella varastoautomaatti on myös tuonut lisää säilytystilaa sekä nopeuttanut hyllytystä ja keräilyä merkittävästi. Automaatin robotti hyllyttää materiaaleja dynaamisille hyllypaikoille ABC-luokittelun mukaisesti. Robotin järjestelmä osaa tehdä luokitellun itsenäisesti. Robotti keruuttaa materiaaleja aina vanhimmasta alkaen, joten FIFO-periaate toimii keräilyssä.

Haastattelussa kävi myös ilmi, että ostovaiheessa Agilonia on myös mahdollista räätälöidä omaan käyttöön sopivaksi. Myös SAP-toiminnanohjausjärjestelmän integroiminen Agilonin omaan käyttöjärjestelmään on mahdollista. Kyseisen yksikön automaatti on kooltaan melko pieni, joten tällaiseen investointiin ei ole lähdetty.

Haastattelin henkilöitä myös laitteen huoltopalveluista sekä asennuksesta. Haastateltavat olivat erittäin tyytyväisiä Agilonin huoltopalveluun. Ilmeisesti palvelua on saanut todella nopeasti sekä tehokkaasti. He ovat olleet myös tyytyväisiä saadesaan palvelua suomenkielellä. Usein ongelmat on ratkaistu etäkäytön avulla eikä fyysisesti paikalle ole tarvittu huoltomiestä. Asennuksessa laite oli tuotu yksikköön osina ja koottu parissa päivässä

Haastateltavat esittelivät automaatin lisäominaisuutena materiaalien yksikköpainon mittaamisen, mikä helpottaa saldojen ylläpitämistä. Pääsääntöisesti tämä toiminto on ollut erittäin tehokas ja helpottanut työntekemistä. Kuitenkin laitteen ainoana haittapuolena haastateltavat mainitsivat hankaluuden mitata todella kevyiden materiaalien yksikköpainoa. Jos yksi kappale materiaalinimikettä painaa vain muutaman gramman ja laatikossa materiaalia on esimerkiksi 1000 kpl, voi keräilyvaiheessa tulla haasteita. Jos kyseisestä laatikosta kerätään esimerkiksi kolme kappaletta tuotetta, automaattinen saldon tunnistaminen painon perusteella voi olla haasteellista. Laatikon todellinen saldo keräyksen jälkeen täytyy näppäillä manuaalisesti järjestelmään ennen kuin robotti vie laatikon takaisin hyllypaikalle.

Kaiken kaikkiaan haastateltavat olivat vakuuttuneita siitä, että Konecranes Agilon-varastoautomaatti on ollut investointina kannattava. Se on tehostanut logistiikkaa merkittävästi. Tätä mielipidettä ja yleistä arviota varastoautomaatista voidaan pitää hyvin puolueettomana, koska se on tullut ABB Oy:n yksiköltä.

7.1.3 Logistiikkapartnerin toiminnan kehitysehdotukset

Logistiikkapartnerin prosessien kehitysehdotukset liittyvät materiaalien vastaanottoon sekä käytössä olevaan varastonhallintajärjestelmään. Ensimmäinen ja todennäköisesti tärkein prosessimuutosehdotus logistiikan tehokkuuden kannalta on RFID-tekniikan hyödyntäminen myös logistiikkapartnerin vastaanotoissa.

RFID-tunnisteet ovat kiinni myös materiaaleissa, jotka saapuvat suoraan logistiikkapartnerille, joten vastaanoton manuaalinen kirjaaminen SAP:iin on huomattavasti tehottomampi tapa toimia. RFID-tekniikan hyödyntäminen nopeuttaa vastaanottoprosessia ja vähentää virheiden määrää. Siksi ehdotan investointia RFID-käsi-päätteisiin myös logistiikkapartnerin toimipisteelle, joko Smart Powerin tai logistiikkapartnerin toimesta.

Toinen materiaalien vastaanoton kannalta tärkeä seikka on SAP:in optimointi logistiikkapartnerin prosessissa. Vastaanoton jälkeen materiaalien saldojen ei pitä olla oletuksena Smart Powerin vastaanottoalueella, koska materiaalit ovat fyysisesti eri paikassa. Logistiikkapartnerin vastaanottamien materiaalien saldojen tulee siirtyä automaattisesti joko logistiikkapartnerin omille saldoille tai erilliseen ”välitalaan”. Täältä saldot siirretään logistiikkapartnerin varastopaikalle. Tällöin mahdollisten virheiden määrää voidaan minimoida. Näin Smart Powerin vastaanottoalueelle ei jää mahdollisia ”haamusaldoja”, joille työntekijät eivät osaa sanoa varmaa syytä ilman selvitystä.

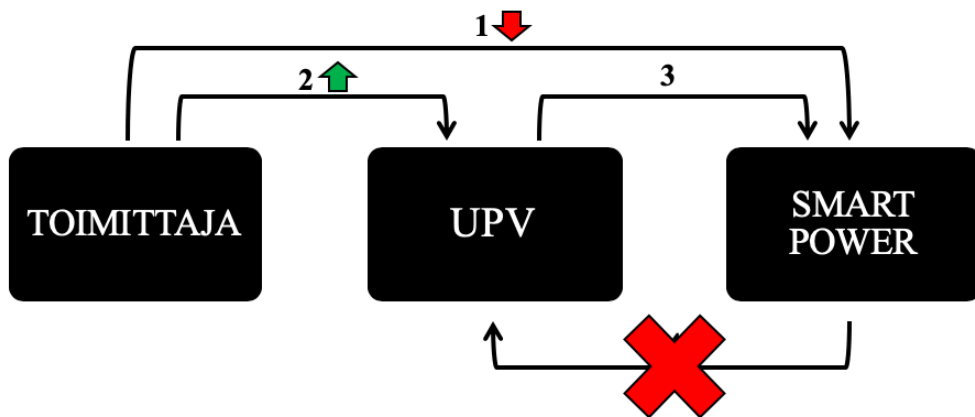
Kaksi käytössä olevaa eri varastonhallintajärjestelmää tuottavat hankaluuksia. Smart Powerin työntekijät eivät pääse seuraamaan logistiikkapartnerin käyttöliittymää ja saldoerojen selvittely kahden eri järjestelmän välillä tuottaa haasteita ja vie aikaa. Mikäli Smart Powerin työntekijöillä olisi pääsy kirjautumaan logistiikkapartnerin järjestelmään, voitaisiin saldoja tarkastella huomattavasti nopeammin ja helpommin. Tällöin ei tarvitse enää selvittää saldoja sähköpostien välityksellä. Myös mahdolliset kiireelliset materiaalien tilaukset voi itse syöttää suoraan logistiikkapartnerin järjestelmään ilman sähköpostiviestejä tai puhelinsoittoja. Näin logistiikkapartnerin reagointi kiiretilauksiin on todennäköisemmin huomattavasti nopeampaa. Tällainen muutos kuitenkin vaatii enemmän tunnuksia logistiikkapartnerin järjestelmään. Lisää tunnuksia voi ostaa palveluntarjoajalta. Siksi ehdotan logistiikkapartneria investoimaan uusiin käyttäjätunnuksiin hyvän asiakassuhteen takamiseksi. Myös mahdollista integraatiota näiden kahden järjestelmän välillä on hyvä pohtia tulevaisuudessa.

7.1.4 SAP-järjestelmän kehitysehdotukset

SAP-järjestelmän yksi merkittävä haitta varastonhallinnassa on jäljitettävyyden puuttuminen. Siksi ehdotan, että SAP:ista materiaaleille vastaanoton yhteydessä tulostuvat varastosaatteet eli lavalaput ohjelmoidaan uudelleen siten, että niissä on jonkinlainen lavatunnistekoodi esimerkiksi viivakoodi. Tällöin kyseisen koodin avulla voidaan hyllyttää materiaaleja myös käsipäätteillä. Koodista ilmenee, mikä erä materiaalista on tullut ensimmäisenä ja mikä viimeisenä. Koodin avulla keräilyssä voi paremmin luottaa FIFO-periaatteeseen, joka todennäköisesti toimii paremmin kuin aikaisemmin. Kun materiaaleista osataan erotella saapuneet erät, voidaan helpommin selvittää mahdolliset erään liittyvät laatuongelmat tai versiomuutokset. Tällöin varastosta voidaan helposti poistaa tai kerätä materiaaleja eräkohtaisesti.

7.1.5 Materiaalivirtojen kehitysehdotukset

Tavoitteena on vähentää materiaalien liikkumista Smart Powerilta logistiikkapartnerille lisäämällä lähetyksiä, jotka toimitetaan suoraan toimittajalta logistiikkapartnerille. Samalla vähennetään toimituksia, jotka tulevat toimittajalta suoraan Smart Powerille. Lopputuloksena minimoidaan vastaanottoalueen ruuhkautumista saapuvista materiaaleista. Vähentämällä työvaiheita sekä materiaalien liikkumista, voidaan myös alentaa virheiden riskiä materiaalien käsittelyssä. Tämä on myös Lean-ajattelun tavoitteena. Kuviossa 4. kuvataan materiaalivirtojen tavoitetta edellä mainitulla tavalla.



Kuvio 4. Materiaalivirtojen tavoite

OTD-mittarin käyttöä tulee lisätä myös logistiikkapartnerin toimituksien seurantaan. Mittausta voidaan tehdä itse seuraamalla SAP:ista, milloin tilaus on luotu ja kuitattu. Helpompi ratkaisu on vaatia OTD-mittausta logistiikkapartnerin toimesta. Esimerkiksi kerran viikossa lähetettävä tiedosto, jossa on edellisen viikon tilauksien OTD mitattuna.

7.2 Luotettavuus

Kaikkien tutkimusten tavoitteena on pyrkiä välttämään virheitä. Tästä syystä yksittäisen tutkimuksen luotettavuutta täytyy arvioida. Luotettavuutta arvioidessa tulee etenkin pohtia tutkimuksen totuudenmukaisuutta sekä objektiivisuutta. Tutkimuksen tulee siis olla puolueeton ja perustua havaintoihin maailmasta, joita yleisesti pidetään totena. Tutkimuksen luotettavuutta täytyy myös arvioida ulkopuolisen silmin. (Tuomi, Sarajärvi 2009, 134-136.)

Laadullisessa tutkimuksessa luotettavuutta arvioidaan kokonaisuutena, jolloin sen sisäistä johdonmukaisuutta painotetaan. Arviointiin voi käyttää esimerkiksi seuraavia asioita:

Tutkimuksen kohde ja tarkoitus: Mitä olet tutkimassa ja miksi? (Tuomi, Sarajärvi 2009, 140.) Tässä tutkimuksessa pyrittiin löytämään toimeksiantajan logistiikkaa kehittäviä uudistuksia. Työssä painotettiin tulologistiikan sekä varastohallinnan

kehittämistä. Tutkimuksen toimeksianto syntyi Smart Power-tehtaan logistiikan johdon halusta kehittää prosesseja.

Omat sitoumuksesi tutkijana tässä tutkimuksessa: Miksi tämä tutkimus on tutkijalle tärkeä? (Tuomi, Sarajärvi 2009, 140.) Kansainvälisen kaupan opiskelujeni edetessä olen huomannut logistiikan olevan itseäni kiinnostava ala. Olen tehnyt harjoittelun ja myöhemmin työskennellyt vaasalaisessa logistiikka-alan yrityksessä varastonhoitajana sekä työnjohtajana. Työssäni olen oppinut paljon logistiikan prosesseista. Työnantajani toimii läheisessä yhteistyössä myös tutkimuksen toimeksiantajan kanssa, joten tätä kautta myös Smart Power-tehtaan prosessit ovat tulleet tutuksi.

Aineiston keruu: Miten aineiston keruu on tapahtunut? (Tuomi, Sarajärvi 2009, 140.) Tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen aineisto on kerätty etsimällä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta sekä niihin perehtymällä. Teoriassa on käytetty aineistona myös internet artikkelia, jotka ovat oleellisesti liittyneet tutkittavaan aiheeseen. Tutkimuksen toteuttamiseen liittyvää aineistoa on kerätty toimeksiantajan prosessiohjeista, keskusteluista, omista kokemuksista ja muista olemassa olevista tietolähteistä, jotka olivat hyödyksi tutkimukselle. Lisäksi aineistoa on kerätty myös teemahaastattelun avulla.

Tutkimuksen tiedonantajat: Millä perusteella tutkimuksen tiedonantajat valittiin? (Tuomi, Sarajärvi 2009, 140-141.) Tutkimuksen tiedonantajina toimi Smart Power-tehtaan työnjohtajia, ostajia sekä logistiikan työntekijöitä, joilla tiedettiin olevan laaja kokemus aiheesta. Tiedonantajiin otettiin yhteyttä sähköpostitse, puhelimitse tai keskustelemalla. Teemahaastattelun tiedonantajina toimivat ABB Oy Distribution Solutions yksiköstä työnjohtaja sekä logistiikan työntekijä. Haastateltaviin otettiin yhteyttä sähköpostitse ja heidät valittiin kokemuksensa perusteella.

Tutkija-tiedonantaja-suhde: Arvio, miten suhde toimi, lukivatko tiedonantajat tutkimuksen tulokset ennalta? (Tuomi, Sarajärvi 2009, 141.) Suhde kaikkien tiedonantajien kanssa tutkimuksen aikana on toiminut moitteettomasti ja vuorovaikutus on ollut molemminpuolista. Tiedonantajat eivät ole ennalta saaneet tutkimukseen liittyviä tuloksia tai ennako-oletuksia, joten kyseiset seikat eivät ole vaikuttaneet tutkimuksen tuloksiin.

Aineiston analyysi: Miten tuloksiin ja johtopäätöksiin tultiin? (Tuomi, Sarajärvi 2009, 141.) Tulokset perustuvat aineistosta saatuihin tietoihin sekä omiin kokemuksiin. Osa tuloksista on saatu ryhmäkeskustelujen avulla tiedonantajien kanssa yhteistyössä. Kaikkeen tutkimuksessa käytettyyn aineistoon on suhtauduttu varauksella. Aineisto on kerätty ja analysoitu puolueettomasti.

Tutkimuksen luotettavuus: Miksi tutkimus on eettisesti korkeatasoinen? (Tuomi, Sarajärvi 2009, 141.) Tutkimus on toteutettu luotettavia lähteitä sekä tiedonantajia käyttäen, joten aineiston paikkaansa pitävyyttä voidaan pitää eettisenä. Lähteiden etsimiseen on käytetty paljon aikaa, jotta kirjoitettuja tietoja voidaan pitää mahdollisimman totuudenmukaisina. Henkilökohtaisesti koen, että tutkimusta voidaan kokonaisuudessaan pitää luotettavana sekä totuudenmukaisena. Opinnäytetyö on kirjoitettu edellä mainitut seikat huomioiden. Tutkimuksen luotettavuutta vielä arvioidaan koulun nimeämän ohjaajan sekä toimeksiantajan toimesta.

Tutkimuksen raportointi: Miten tutkimusaineisto on koottu ja analysoitu? (Tuomi, Sarajärvi 2009, 141.) Tutkimusaineisto on rakennettu siten, että se olisi mahdollisimman kattava ja kaikki tutkimukseen oleellisesti liittyvä ja sen aikana esiin tullut tieto löytyy raportista. Tutkimusalue on todella laaja, joten joitakin epäolennaisia asioita on suodatettu pois analysoinnin jälkeen. Tutkimuksessa on käytetty monipuolista tietoa ja esitetty teoriaa, tuloksia sekä perusteluja mahdollisimman kattavasti. Vaikka sisältöä on melko paljon, tutkimus on mielestäni kirjoitettu lyhyesti ja ytimekkäästi. Tekstiä on helppo ymmärtää, vaikka ei aihe olisi entuudestaan tuttu.

7.2.1 Siirrettävyys

Tulosten siirrettävyys toiseen kontekstiin on mahdollista tietyin ehdoin. Yleistykset eivät kuitenkaan ole mahdollisia sosiaalisen todellisuuden monimuotoisuuden vuoksi. (Tuomi, Sarajärvi 2009, 138.) Tässä työssä siirrettävyyden mahdollisuuksia heikentävät useat tutkimukseen liittyvät muuttujat aiheen laajuuden vuoksi. Tutkimuksen siirrettävyys kokonaisuutena on haasteellista, mutta mahdollista tehtaalle, jonka logistiikan nykyiset prosessit vastaavat suurimmalta osaltaan tai kokonaan toimeksiantajan nykytilannetta. Tutkimustuloksien osia on huomattavasti

helpompaa siirtää toisiin konteksteihin. Tästä esimerkkinä pelkän vastaanoton tai varastonhallinnan kehittäminen tämän opinnäytetyön pohjalta.

7.3 Toimeksiantajan saama hyöty

Toimeksiantajan tutkimuksesta saamaa hyötyä on haastava arvioida, sillä tutkimustulokset ovat kehitysehdotuksia. Varsinaisia prosessimuutoksia ole tutkimuksen aikana voitu ottaa käyttöön. Tästä syystä varsinainen hyöty tiedetään varmasti vasta, mikäli toimeksiantaja päättää toteuttaa jokaisen tai osan ehdotuksista. Kehittämiseen liittyvät ehdotukset ovat jo laajalti käytössä eri yrityksien logistisissa prosesseissa, joten toimeksiantajan mahdollinen hyöty on hyvin potentiaalinen. Suositellen toimeksiantajaa harkitsemaan ehdotuksia käyttöönotettaviksi. Vaikka kaikkia ehdotuksia ei voida tai haluta ottaa käyttöön, on toimeksiantaja kuitenkin saanut virallisen kartoituksen ja raportin heidän prossiensa nykytilanteestaan. Tästä on varmasti hyötyä tulevaisuutta ajatellen.

Toimeksiantajalta on tullut palautetta, joka on saatu opinnäytetyön ensimmäisen version perusteella. Palautteen perusteella raportin kokonaisuuteen ollaan tyytyväisiä. Tekstisisältö on johdonmukaista, käyttökelpoista ja ymmärrettävää. Erityisesti perusselvitys Konecranes Agilon-varastoautomaatista vastaanotettiin positiivisesti toimeksiantajan puolesta. Myös erilaisten ylimääräisten työvaiheiden mainitseminen/löytäminen sai erityisesti kiitosta.

LÄHTEET

HAMK 2020. Tutkimusmenetelmän valinta. Viitattu 29.10.2020. <http://elearningcentre.hamk.fi/tko/menetelmat/valinta.html>

HAMK 2020. Määrällinen tutkimus. Viitattu 29.10.2020. <http://elearningcentre.hamk.fi/tko/menetelmat/maarallinen.html>

Hokkanen, S., Virtanen, S. 2016. Varastohoitajan käsikirja. Euroopan Unioni. Sho Business Development Oy.

Inex 2020. Tehokasta logistiikkaa ympäri vuorokauden. Viitattu 1.7.2020. <https://www.inex.fi/inex-yrityksena/>

Karrus, E. 2001. Logistiikka. Juva. WS Bookwell Oy.

Konecranes 2020. Agilon esite. Viitattu 30.9.2020. https://www.konecranes.com/sites/default/files/2020-06/Konecranes_Agilon_esite.pdf

Lean Enterprise Institute 2020. What is Lean? Viitattu 30.6.2020. <https://www.lean.org/WhatsLean/>

Logistiikan Maailma 2020a. Logistiikka ja toimitusketju. Viitattu 11.5.2020. <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/>

Logistiikan Maailma 2020b. Tieto- raha ja materiaalivirrat. Viitattu 11.5.2020. <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tieto-raha-ja-materiaalivirrat/>

Logistiikan Maailma 2020c. Siirto varastopaikalle/hyllytys. Viitattu 18.5.2020. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varaston-toimintot/>

NC State University 2003. Vendor Managed Inventory. Viitattu 26.6.2020. <https://scm.ncsu.edu/scm-articles/article/vendor-managed-inventory-vmi-three-steps-in-making-it-work>

Optimum 2020. On time delivery definition and measurement. Viitattu 3.6.2020. <http://blog.optimumdesign.com/on-time-delivery-defined>

Picincu, A. 2018. What is inbound logistics & manufacturing. Viitattu 6.5.2020. <https://smallbusiness.chron.com/inbound-logistics-manufacturing-14398.html>

Pontius, N. 2020. The complete guide to warehouse automation. Viitattu 3.6.2020. <https://www.camcode.com/asset-tags/guide-to-warehouse-automation/>

RFID Lab Finland ry 2020. Mitä on RFID? Viitattu 19.5.2020. <https://www.rfid-lab.fi/rfid-teknologia/mita-on-rfid/>

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

Rouse, M. 2018. Third party logistics. Viitattu 2.6.2020. <https://searcherp.tech-target.com/definition/3PL-third-party-logistics>

Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta: digitalisoitumisen haasteet. Vantaa. Jouni Sakki Oy.

SAP 2020. Mikä on ERP? Viitattu 29.10.2020. <https://www.sap.com/finland/insights/what-is-erp.html>

Smart Power 2020. ABB Oy, Smart Power. Viitattu 2.4.2020. <https://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti/suomessa/liiketoiminnat/smart-power>

SSI Schäfer, 2020. FIFO on älykäs varastointiperiaate. Viitattu 30.6.2020. <https://www.ssi-schaefer.com/fi-fi/tuotteet/varastointi/kuormalavahyllystoet/kuormalavalaepivirtaushyllystoet-131182>

Tradegecko 2020. What is consignment inventory: definition, benefits? Viitattu 26.6.2020. <https://www.tradegecko.com/inventory-management/consignment>

Tuomi, J., Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Väisänen 2013. Viiden ässä kehitysokalu. Viitattu 26.6.2020.
<http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-assaen-kehitysokalu/>

LIITTEET

LIITE 1

Laadullisen teemahaastattelun kysymykset:

ABB Oy, Distribution Solutions. Konecranes Agilon, varastoautomaatti.

1. Miten varastoautomaatti toimii?
2. Onko varastoautomaatti tuonut lisää säilytystilaa varastoon?
3. Onko hyllytys/keräily nopeutunut varastoautomaatin myötä?
4. Miten varastoautomaatti hyllyttää/keräilee?
5. Toimiiko ABC-luokitus?
6. Onko varastoautomaattia mahdollista räätälöidä?
7. Onko varastoautomaatin käyttöjärjestelmää mahdollista integroida muihin tiedonhallintajärjestelmiin kuten SAP:iin?
8. Millainen on varastoautomaatin huoltojärjestely ja onko se toiminut?
9. Miten varastoautomaatti asennettiin?
10. Onko varastoautomaatissa lisäominaisuuksia?
11. Onko varastoautomaatissa havaittu haittapuolia?