



# Uusien teknologioiden käyttöönotto yrityksen prosesseissa

## Case Schenker

Lauri Ojala

Opinnäytetyö, AMK

Toukokuu 2021

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Ojala, Lauri

## Uusien teknologioiden käyttöönotto yrityksen prosesseissa. Case Schenker.

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2021, 52 Sivua

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

### Tiivistelmä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia toimeksiantajan lähetysprosessia heidän asiakkaansa kohdalla. Tavoitteena oli tutkia, löytyykö vallitsevista teknologiatrendeistä jokin uusi teknologia, jonka avulla yrityksen lähetysprosessia voitaisiin tehostaa. Lisäksi tutkittiin valtion tukipolitiikkaa uuden teknologian tes-aukseen ja käyttöönottoon. Nykytila-analyysin, haastatteluiden, sekä kirjallisuuskatsauksen avulla pyrittiin nostamaan esille sellaisia lähetysprosessin työvaiheita, joita uuden teknologian avulla voidaan tehostaa. Kirjallisuuskatsauksen, sekä haastatteluiden avulla pyrittiin selvittämään yrityksen mahdollisuuksia saada tukea uuden teknologian testaukseen ja käyttöönottoon.

Kirjallisuuskatsauksen avulla pyrittiin luomaan lukijalle looginen teoriaosuuden kokonaisuus, joka auttaa lukijaa ymmärtämään lähetysprosessin eri työvaiheet. Lisäksi tutkimalla sisälogistiikan teknologiatrendejä, pyrittiin esittelemään tärkeimmät tulevaisuuden teknologiatrendit.

Nykytila-analyysin, haastatteluiden, sekä kirjallisuuskatsauksen avulla onnistuttiin löytämään yrityksen lähetysprosessista sellainen työvaihe, joka kaipaavaa työvaihetta voidaan parantaa. Lisäksi onnistuttiin löytämään yritys, jonka kanssa uusi mahdollinen kehitysprojekti voitaisiin aloittaa. Valtion tukipolitiikkaan syveneminen vahvisti yleistä näkemystä sen haasteellisuudesta. Tuen saamisen mahdollisuutta uuden teknologian testaukseen, sekä käyttöönottoon tulee tutkia lisää.

Opinnäytetyön avulla löydettiin vastaus kahteen tutkimuskysymykseen, jättäen kolmannen tutkimuskysymyksen vielä avoimeksi. Kehitysprojektiä ei yrityksessä ole aloitettu ja mikäli sellainen aloitetaan, tulee yrityksen tehdä jatkotutkimuksia. Opinnäytetyötä voidaan kuitenkin käyttää kehitysprojektin pohjana.

### Avainsanat

Sisälogistiikka, Teknologiatrendit, Valtiontuki

### Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Ojala, Lauri

**Taking new technologies at part of company's processes. Case Schenker.**

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2021, 52 Pages

Bachelor of Engineering, Degree programme in Logistics

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

### **Abstract**

The purpose of the thesis was to study the client's outbound logistic process for their client. The aim was to examine whether there was a new technology in the prevailing technology trends that would make the company's outbound logistic process more efficient. State aid policy for the testing and deployment of new technologies was also examined. With the help of current analysis, interviews, and a literature re-view, the aim was to highlight the work phases of the outbound logistic process that can be made more efficient with the help of new technology. The aim of the literature review, as well as the interviews, was to explore the company's potential for support in testing and introducing new technologies.

The aim of the literature review was to create a logical set of theoretical parts for the reader to help the reader understand the different stages of the outbound logistic process. In addition, by studying the technology trends of internal logistics, efforts were made to present the most important technology trends of the future.

With the help of current analysis, interviews, and a literature review, it was possible to find an operation in the company's outbound logistic process that needs to be made more efficient. New technology was discovered in the prevailing technology trends to improve the work phase that needs efficiency. In addition, it was possible to find a company with which a new potential development project could be started. The deepening of state aid policy reinforced the general view of its challenging nature. Further research should be given to the possibility of receiving support for testing new technologies and for commissioning.

The thesis found an answer to two research questions, leaving the third research question still open. The development project has not been started in the company, and if one is started, the company must carry out further research. However, the thesis can be used as a basis for a development project.

### **Keywords/tags**

Internal logistics, Technology trends, State financial support

### **Miscellaneous (Confidential information)**

-

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>3</b>
1.1	Opinnäytetyön taustat ja tavoite .....	3
1.2	Toimeksiantaja Schenker Oy .....	4
<b>2</b>	<b>Tutkimusprosessi</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Sisälogistiikka</b> .....	<b>5</b>
3.1	Sisälogistiikka yleisesti.....	5
3.2	Sisälogistiikan prosesseja .....	6
3.2.1	Vastaanotto .....	6
3.2.2	Hyllytys.....	7
3.2.3	Varastointi.....	8
3.2.4	Keräily .....	9
3.2.5	Pakkaaminen ja lastaus.....	10
3.2.6	Lähtettäminen.....	11
3.3.1	ERP .....	17
3.3.2	WMS.....	18
3.3.3	MFS ja PLC.....	20
<b>4</b>	<b>Teknologia osana sisälogistiikkaa</b> .....	<b>20</b>
4.1	Sisälogistiikan teknologiatrendit .....	20
4.1.1	Robottiikka ja automaatio.....	21
4.1.2	Ohjelmistorobotiikka .....	23
4.1.3	Tekoäly ja koneoppiminen.....	24
4.1.4	Lisätty älykkyys ja -todellisuus .....	24
4.1.5	Pilvipalvelut.....	25
4.1.6	Digitaalinen kaksonen.....	28
<b>5</b>	<b>Valtion tukipolitiikka</b> .....	<b>29</b>
5.1	ELY-keskukset .....	30
5.2	Business Finland .....	31
<b>6</b>	<b>Tutkimusmenetelmät</b> .....	<b>32</b>
6.1	Tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät .....	33
6.2	Avoin haastattelu .....	33
<b>7</b>	<b>Tutkimustyön tulokset</b> .....	<b>34</b>
7.1	Yrityksen nykytila .....	34
7.1.1	Kuorman purku/vastaanotto .....	34
7.1.2	Hyllytys.....	35

7.1.3	Keräily .....	35
7.1.4	Lastaus .....	37
7.1.5	Lähetysprosessin tehostaminen .....	38
7.2	Tukipolitiikka .....	39
<b>8</b>	<b>Johtopäätökset.....</b>	<b>39</b>
	<b>Lähteet .....</b>	<b>41</b>
	<b>Liitteet .....</b>	<b>47</b>
	Liite 1. Boxbot.....	47

## Kuviot

Kuvio 1	Tutkimusprosessi.....	5
Kuvio 2	Zebra RFD2000 UHF RFID Sled- lukija .....	7
Kuvio 3	ABC-analyysi Excel-taulukossa .....	8
Kuvio 4	EUR- ja FIN-lavat mittoineen.....	11
Kuvio 5	Eri lausekkeet ja niiden vastuut .....	16
Kuvio 6	Informaatiojärjestelmät varastossa .....	17
Kuvio 7	Toiminnanohjausjärjestelmä.....	18
Kuvio 8	Varastonhallintajärjestelmä .....	19
Kuvio 9	DHL:n trenditutka.....	21
Kuvio 10	Vihivaunun ja mobiilirobotin erot .....	22
Kuvio 11	Ohjelmistorobotin toimintatapa yksinkertaistettuna .....	23
Kuvio 12	Esimerkkikuva keräilystä AR lasien kanssa.....	25
Kuvio 13	Palvelumallit ja vastuut. Muokattu .....	27
Kuvio 14	Digitaalinen kaksonen .....	29
Kuvio 15	Vastaanottoprosessi.....	35
Kuvio 16	Kotimaan kollikeruu .....	36
Kuvio 17	Viennin kollikeruu .....	37
Kuvio 18	Kokolavakeruu.....	37
Kuvio 19	Vientilastausprosessi.....	38

## Taulukot

Taulukko 1	Rahtikirjan sisältö kotimaisessa, sekä kansainvälisessä kuljetuksessa .....	13
Taulukko 2	Incoterms 2020.....	15

# 1 Johdanto

## 1.1 Opinnäytetyön taustat ja tavoite

Opinnäytetyön aikana tutustuttiin Schenkerin toimitiloihin, jossa he varastoivat asiakkaidensa tuotteita. Tarkoituksena oli kartoittaa lähetysprosessin nykytilaa heidän suurimman asiakkaansa kohdalla, ja tutkia voitaisiinko lähetysprosessia tehostaa jonkin uuden teknologian avulla. Opinnäytetyön on myös tarkoitus esittää lukijalle sisälogistiikan keskeiset prosessit, sekä niihin liittyviä teknologioita ja tietojärjestelmiä yleisesti. Työssä käsitellään myös sisälogistiikan vallitsevia teknologiatrendejä, sekä voisiko valtion tukipolitiikka tukea jollain tavalla uuden teknologian käyttöönottoa ja testausta kohdeyrityksessä.

Kirjallisuuskatsauksen avulla rakennettiin opinnäytetyöhön rakenne, jonka avulla lukijalle pyritään luomaan mahdollisimman kattava kuva sisälogistiikan prosesseista, sekä teknologioista ja tietojärjestelmistä, joita varastoissa yleisesti käytetään. Myös vallitsevat teknologiatrendit on esitetty, jotta lukijalle on pystytty muodostamaan kuva sisälogistiikan tulevaisuuden tilasta teknologioiden näkökulmasta. Valtion tukipolitiikkaa tutkittiin ja tällä tavoin pyrittiin selvittämään yrityksen mahdollisuudet saada tukea uuden teknologian testaukseen ja käyttöönottoon. Yrityksen lähetysprosessin nykytilaa analysoitiin, jotta pystyttiin todentamaan uuden teknologian hyödyt.

Opinnäytetyön tavoitteena on löytää uusi teknologia, jonka käyttöönotto tehostaa yrityksen lähetysprosessia valitun asiakkaan kohdalla. Opinnäytetyön tarkoituksena on löytää vastaukset kolmeen tutkimuskysymykseen:

1. Onko yrityksen lähetysprosessissa jokin tehokkuutta heikentävä tekijä?
2. Löytyykö vallitsevista teknologiatrendeistä uutta teknologiaa, jolla yrityksen lähetysprosessia saadaan tehokkaammaksi?
3. Tukeeko valtion tukipolitiikka uuden kyseisen teknologian testausta ja käyttöönottoa?

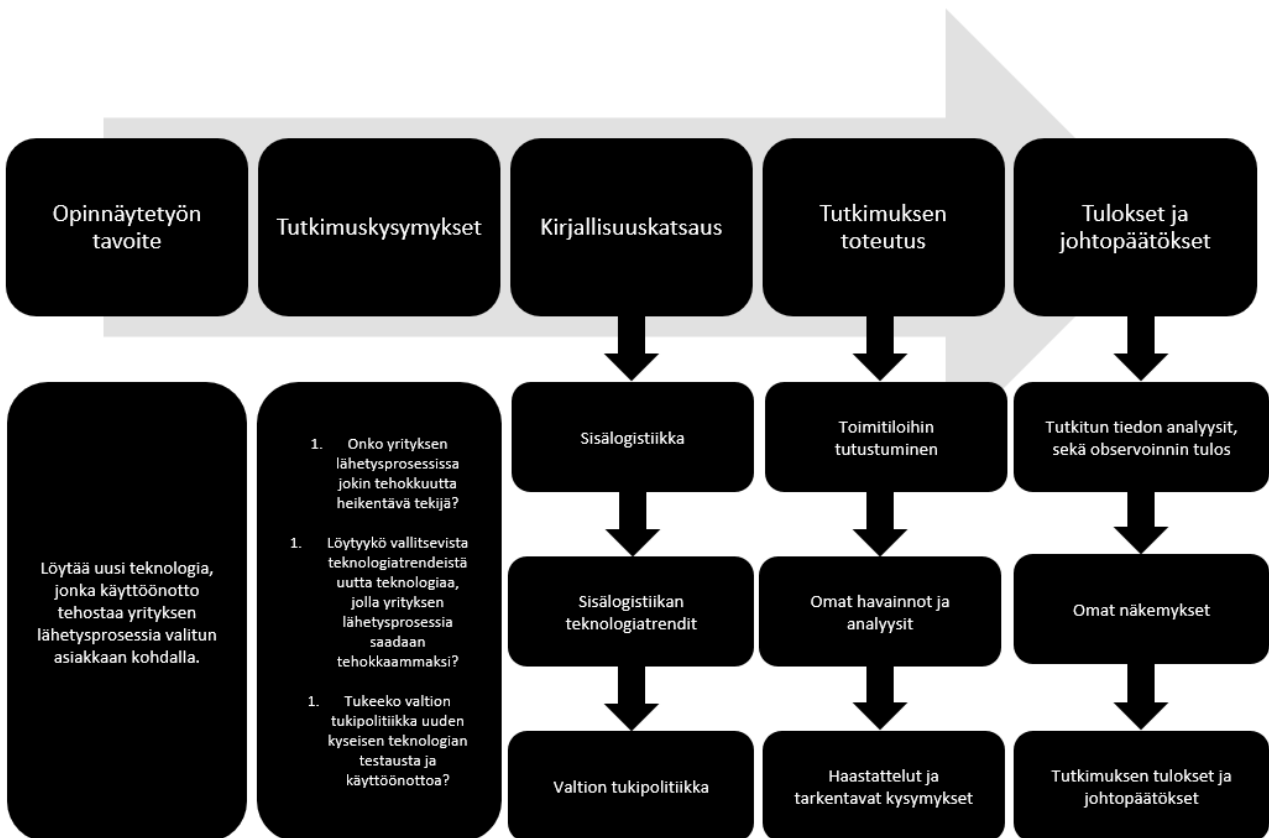
## 1.2 Toimeksiantaja Schenker Oy

Opinnäytetyön toimeksiantaja toimii Schenker Oy. Yleisesti DB Schenker on globaali logistiikkapalvelujen tarjoaja. Yritys kuljettaa asiakkaidensa tuotteita maantiekuljetuksilla, raidekuljetuksilla, sekä lento- ja merirahtina. Yritys tarjoaa myös ratkaisuja sopimuslogistiikkaan, sekä toimitusketjujen hallintaan. Yrityksellä on maailmalla noin 2100 toimipistettä, ja he työllistävät yli 76900 työntekijää. (DB Schenker N.d.)

## 2 Tutkimusprosessi

Tutkimuksen prosessikaavio on esitetty kuviossa 1. Tutkimus aloitettiin tutustumalla yrityksen toimitiloihin, sekä prosesseihin. Vierailulla saatujen havaintojen pohjalta laadittiin kaksi ensimmäistä tutkimuskysymystä. Kolmas tutkimuskysymys oli laadittu aiemmin opinnäytetyön aiheen perusteella. Tutkimuskysymysten pohjalta aloitettiin kirjallisuuskatsaus, jolla pyrittiin luomaan lukijalle mahdollisimman selkeä kuva sisälogistiikan lähetysprosessista, sekä vallitsevista teknologiatrendeistä sisälogistiikan osalta. Teknologiatrendeihin tutustumisella pyrittiin saamaan mahdollisimman hyvä kuva sisälogistiikan kehittämisestä uusien teknologioiden avulla.

Tutkimus toteutettiin tutustumalla yrityksen lähetysprosessiin paikan päällä, sekä käymällä avointa keskustelua yrityksen työntekijöiden kanssa. Jo pelkästään keskustelujen pohjalta pystyttiin nostamaan esiin ongelmakohta, joka pystyttiin myös havaitsemaan tutustumalla yrityksen nykytilaan. Havainnointikierroksen, keskusteluiden, sekä yritykseltä saatujen lukujen pohjalta lähdettiin etsimään ratkaisua, joka nojautuisi vahvasti uuteen teknologiaan. Lisäksi tutustumalla valtion tukipolitiikkaan, sekä eri rahoitusratkaisuihin, pyrittiin selvittämään yrityksen mahdollisuus saada rahoitusta uuden teknologian käyttöönottoon, sekä testaamiseen. Tutkimuksen aikana otettiin puhelimitse yhteyttä ELY-keskuksen, sekä Business Finlandin edustajiin, joiden kanssa käytiin avointa keskustelua. Näihin edellä mainittuihin seikkoihin pohjautuen päästiin tutkimuksen tuloksiin, sekä johtopäätöksiin.



Kuvio 1 Tutkimusprosessi

### 3 Sisälogistiikka

#### 3.1 Sisälogistiikka yleisesti

Yksinkertaistettuna sisälogistiikalla tarkoitetaan jonkin yrityksen tiloissa tapahtuvaa toimintaa, johon kuuluu materiaalivirtojen hallinta. Materiaalin hallinnalla tarkoitetaan tuotannosta, tai asiakkaalta saapuvien tuotteiden varastointia, sekä tuotteiden pakkaamiseen ja lähettämiseen liittyvä käsittely. Tuotteiden käsittelyyn liittyvien informaatiovirtojen analysointi, sekä kehittäminen ovat myös merkittävä osa sisälogistiikkaa. (tulo- sisä ja lähtölogistiikka N.d.)

Materiaali- ja tavaravirtojen määrä on 1980 luvulta 2010 luvulle kymmenkertaistunut, joten sisälogistiikan kehittäminen, ja informaatiovirtojen oikeaoppinen analysointi on kannattavan liiketoiminnan kannalta erityisen tärkeää. Yrityksen kannattaakin miettiä tapoja, joilla he saavat sisälogistiikkansa mahdollisimman kannattavaksi. Erilaisten tietojärjestelmien kehitys, sekä automaation



yleistyminen ovatkin helpottaneet yritysten oman toiminnan mittaamista ja tehostamista. (teho- kas sisälogistiikka N.d.) Tässä luvussa on esitetty yleisimmät sisälogistiikan prosessit, jotka liittyvät tulo- ja lähtölogistiikkaan.

## **3.2 Sisälogistiikan prosesseja**

### **3.2.1 Vastaanotto**

Saapuvan tavaran vastaanotosta ja hyllytyksestä puhutaan termillä tulologistiikka. Tavaran saapu- essa tilaan, jossa se varastoidaan (esim. logistiikkakeskus) tuotteiden kunto tarkastetaan silmä- määräisesti. Silmällä pystytään havaitsemaan, mikäli tuote on pahasti vaurioitunut (pakkaukset ovat rikki, märkiä yms.) ja tällöin rahtikirjaan voidaan merkitä huomautus. Monessakaan paikkaa ei enää tehdä laadun tarkistusta, vaan nimenomaan silmämääräinen tarkistus. Laadunvalvonnasta sovitaan monesti erikseen tavarantoimittajan kanssa ja sovitaan tietyt standardit. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot N.d.)

Tuotteiden kunnan silmämääräisen tarkistuksen jälkeen tuotteen kirjataan yleensä kirjanpitoon, ennen kuin ne viedään varastopaikoille. Jokaisella yrityksellä on omat toimintatavat, mutta vii- meistään kirjaus tapahtuu tuotteen saapuessa varastopaikalleen. Tuotteiden kirjaamiseen on ole- massa eri tapoja. Manuaalisessa tavassa, tuotteet kirjataan yksitellen tarkistuksen jälkeen järjes- telmään. Sähköisesti tuotteet voidaan lukea joko kannettavalla viivakoodinlukijalla, tai ne voidaan kuljettaa kiinteän päätteen läpi, joka lukee tuotteen, ja kirjaa sen järjestelmään. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot N.d.)

Hyödyntämällä RFID (Radio Frequency Identification) – teknologiaa, varsinkin suurten volyymien tiloissa, päästään sisäänkirjausprosessista nopeiten eteenpäin. RFID-lukija pystyy lukemaan esi- merkiksi kuormalavalla olevien tuotteiden koodit kaikki yhdellä kertaa, ja kirjaamaan ne järjestel- mään. Lukija on esitetty alla olevassa kuviossa 2. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot N.d.)



Kuvio 2 Zebra RFD2000 UHF RFID Sled- lukija (dustinhome N.d.)

Poikkeustapauksissa tuotteita ei kirjata varastojärjestelmään, vaan ne viedään heti vastaanoton jälkeen suoraan toiselle laiturille odottamaan lastausta. Tätä kutsutaan siirtokuormaukseksi (cross docking). Tuotteita ei siis varastoida, vaan ne lähetetään vielä saman päivän aikana eteenpäin asiakkaille. Kyseinen tyyli vaikeuttaa lastausten suunnittelua, mutta toisaalta kyseisten tuotteiden varastointikulut ovat nolla. Siirtokuormausta käytetään parantamaan varastonhallintaa ja asiakastytyväisyyttä, sekä pienentämään kuluja. (Daquin, Goncalves, Allaoui & Hsu 2015, 1.)

### 3.2.2 Hyllytys

Kun tavarat on kirjattu järjestelmään, ne siirretään vastaanotto paikalta varastopaikalleen. Varastopaikka määräytyy varastopaikkajärjestelmän mukaan. Järjestelmä antaa lavalle tai nimikkeille järkevimmän tai lähimmän vapaan paikan. Sijoitus voi perustua myös kiinteäpaikkajärjestelmään, jossa jokaiselle nimikkeelle tai lavalle on oma kiinteä paikkansa. Varastopaikkojen sijoitteluun voi olla eri menetelmiä, joista yksi yleisesti käytetty on kuviossa 3 esitetty ABC-analyysi, jossa nopeiten kiertävät tuotteet ovat parhailla paikoilla keräilyyn nähden. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot, N.d.) Varastopaikkojen tarkka tieto on keskeisessä roolissa, sillä hyllytys kattaa noin 15 % kaikista operatiivisista kustannuksista (Karásek 2013, 4). Varastopaikkojen määrittämiseksi varastonohjausjärjestelmälle on syötettävä lukuisia tietoja varastoitavista tuotteista mahdollisimman tarkasti. Näitä tietoja ovat esimerkiksi varastoitavien yksiköiden koko (korkeus, leveys, syvyys ja paino), ABC-analyysin tai muun analyysin tulokset, kuuluvatko jotkin tuotteet tiettyyn tuoteryh-

mään (jolloin niiden tulisi olla lähekkäin), myydäänkö joku tuote aina monessa osassa, jolloin tuotteiden tulisi olla lähekkäin. Myös lavapaikkojen koko, sekä hyllyjen painorajoitukset on syytä olla tiedossa.

	A	B	C	D	E
1	<b>Products</b>	<b>Income</b>	<b>Share</b>	<b>Accum.share</b>	<b>Group</b>
2	product15	400	24%	24%	A
3	product12	320	19%	43%	A
4	product8	234	14%	57%	A
5	product9	154	9%	66%	A
6	product13	120	7%	73%	A
7	product11	90	5%	79%	A
8	product7	78	5%	83%	B
9	product10	76	5%	88%	B
10	product6	60	4%	91%	B
11	product3	43	3%	94%	B
12	product5	32	2%	96%	C
13	product2	25	1%	97%	C
14	product1	20	1%	98%	C
15	product4	16	1%	99%	C
16	product14	10	1%	100%	C
17	<b>Total:</b>	<b>1678</b>			

Kuvio 3 ABC-analyysi Excel-taulukossa (ABC and... N.d.)

### 3.2.3 Varastointi

Varastoinnilla tarkoitetaan toimintaa, joka liittyy varastossa olevan tavaran hallintaan ja sen käsittelyyn. Tuotteita varastoidaan, jotta yritys pystyy vatsamaan asiakkaiden kysyntään, sekä varautumaan erilaisiin piikkeihin kysynnässä. Varastoilla kyetään myös pienentämään kuljetuskustannuksia ja parantamaan asiakastytyväisyyttä lyhyempien toimitusaikojen kautta. Varastoon sitoutuu paljon pääomaa palkkakustannusten, laitteiston, tilojen ja informaatiojärjestelmien muodossa, mutta yllä mainittujen seikkojen vuoksi se on kannattavaa. (Bartholdi & Hackman 2008, 5–6.) Monilla yrityksillä ei ole resursseja varastoida tuotteitaan itse, jolloin varastoinnin voi ulkoistaa jollekin toiselle toimijalle. Ulkoistaminen vapauttaa lisää resursseja oman toiminnan harjoittamiseen, ja tuotteiden varastointiin ei tarvitse enää hukata aikaa. (varastointi N.d.)

### 3.2.4 Keräily

Tuotteiden vastaanoton ja hyllytyksen jälkeen siirrytään lähtölogistiikkaan, johon kuuluu tuotteiden keräily, lastaus ja lähettäminen (lähtölogistiikka N.d.). Sisälogistiikan prosesseista lähetysten keräily on kriittisin osa. Keräilyyn menee todennäköisesti eniten aikaa ja siihen sitoutuu paljon muun muassa palkkakuluja. Keräilytavasta riippuen keräilyssä tapahtuu myös inhimillisiä virheitä, jotka peilaavat taas suoraan asiakastytyväisyyteen. Nopeat toimitukset ovat nykypäivänä tärkeä etu liike-elämässä. Edellä mainituista syistä, keräilyn tarkkuuteen ja nopeuteen tuleekin kiinnittää erityistä huomiota. (Piasecki N.d.). Sthålin (2014, 33.) mukaan virheet voivat johtua monesta tekijästä, mutta ensiarvoisen tärkeää on tuntea keräily-yksiköt, jotka ovat käytössä juuri kyseissä varastossa. Keräilyohjeen mukaan yksi kappale ei tarkoita aina vain yhtä nimenomaista kappaletta, vaan voi tarkoittaa esimerkiksi pakettia tai lavaa, jossa voi olla monia eri tuotteita. Erilaisia keräily-yksiköitä voi olla esimerkiksi:

- Kappale (kpl)
- Metri (m)
- Pari (par)
- Laatikko (ltk)
- Neliömetri ( $m^2$ )
- Pussi (pss)
- Lava
- Kontti
- Riisi (esim. kopiopaperin pakkausyksikkö)
- Tusina
- Rullakko

(Ståhl 2014,33)

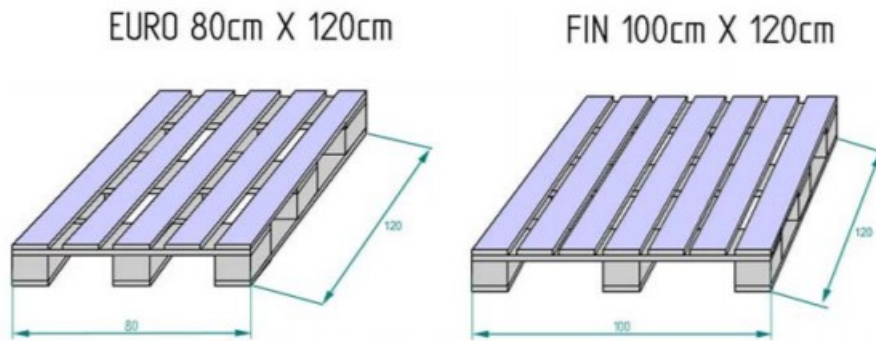
Niin kuin monta muutakin sisälogistiikan prosessia voidaan mitata erilaisin mittarein, myös keräilyä kannattaa tarkastella erilaisten mittareiden avulla. Mittareita voivat olla esimerkiksi tuottavuus, kiertoaika ja tarkkuus. Huomion arvoista on kuitenkin tiedostaa oman toiminnan nykytila, ja panostaa oikeisiin osa-alueisiin parannusmuutoksia tehdessä. Esimerkiksi kiertoajan lyhentäminen voi korreloida huonolla tavalla tarkkuuteen, ja taas tarkkuuden parantaminen voi pidentää kieroaikaa. (Piasecki N.d.)

Keräilytapoja ja keräilyssä apuna käytettävää kalustoa on monia erilaisia, riippuen varaston koosta ja infrasta. Myös varaston automaatioaste on oleellinen tekijä keräilytapoille. Keräilytapoihin kuuluu viivakoodien tai RFID tagien lukuun perustuva käsin tai trukilla tapahtuva keräily, ääniohjattu keräily, valoilla ohjattu keräily, tai keräily voi tapahtua myös automaattivarastoista, jotka kuljettavat keräiltävät nimikkeet keräilijälle. (Piasecki N.d.) Keräily voidaan toteuttaa myös kokonaan robotisoidusti, jolloin keräilyrobotti hoitaa keräilyn ihmisen puolesta.

### **3.2.5 Pakkaaminen ja lastaus**

Tuotteiden pakkaamiselle kaksi tärkeintä syytä ovat hyvin loogiset: tuotteen suojaaminen ympäristöltä, sekä ympäristön suojaaminen tuotteelta. Sen on myös kestävä koneellinen rasitus, koska tuotteita paketteja siirrellään monesti esimerkiksi trukeilla. (Ståhl 2014, 47.) Pakkauksen tulee monesti myös kestää esimerkiksi tuotteen vuotamista, hankausta, sekä likaa ja pölyä. Pakkaus voi toimia myös markkinointivälineenä tuotteelle, sekä helpottaa tuotteen käsittelyä. Pakkausmateriaaliksi pyritään yleensä valitsemaan kestävä materiaali, joka pystytään mahdollisesti vielä kierrättämään. Esimerkiksi metallipakkausten suosiminen on noussut, sillä metalli on helposti kierrätettävissä. (Hokkanen, Karhunen 2014, 151.)

Kotimaassa pakattaviin tuotteisiin liittyy standardi SFS 3536, joka määrittää kuljetuspakkauksen perusmoduulin. Pakkaus saa ulkomitoiltaan standardin mukaan maksimissaan 60 cm x 40 cm. Standardi liittyy Euroopassa yleisimmin käytettyyn EUR-lavaan, sekä Suomessa käytössä olevaan FIN-lavaan. Noudatettaessa SFS 3536 standardia, varmistetaan, että tuotteet sopivat juuri standardien mukaan mitoitettuihin varastopaikkoihin, sekä kuljetuskalustoihin. EUR-lava on kooltaan 80 cm x 120 cm ja FIN lava hieman pidempi, 100 cm x 120 cm. (Hokkanen, S & Karhunen, J 2014, 153.)



Kuvio 4 EUR- ja FIN-lavat mittoineen (meiranova N.d.)

Tuotteiden pakkaus suoritetaan yleensä tuotteen valmistajan tiloissa. Tuotteet pakataan yleisesti kappalemäärään, painoon, tai tilavuuteen perustuen. Pienen volyymin tuotteita voidaan pakata käsin, mutta suurempien erien kohdalla pakkaus on monesti automatisoitu. Lavalle pakattavat tuotteet monesti kelmutetaan joko käsin, tai siihen tarkoitettulla koneella. Kelmutus voi olla osana myös pakkausautomaatiota. Viimeisimpänä vaiheena on tuotteiden osoitus. Se on tärkeässä osassa toimitusketjua, sillä tuotteet voivat kulkea monen osapuolen kautta. Tuotteet osoitetaan nykypäivänä melkein poikkeuksetta viivakodeihin perustuvalla tekniikalla. Eurooppalainen EAN-koodi ja pohjoisamerikkalainen UCC-koodi yhdistyivät vuonna 2005 globaaliksi GTIN-standardiksi. Tällä viivakoodijärjestelmällä on pystytty tehostamaan toimittajien ja vastaanottajien välisiä yhteyksiä, ja tuotteiden tunnistamista vähittäiskaupassa. Lavojen kuljetukseen on käytössä sarjatoimitusyksikkökoodi scc, jonka avulla jokainen tuotepakkaus, kuljetuspakkaus, sekä kuljetusyksikkö pystytään identifioimaan. Viivakoodit luetaan yleensä käsikäyttöisellä lukijalla, joka on yhteydessä yrityksen tietojärjestelmään. (Hokkanen, S & Karhunen, J 2014, 155.)

### 3.2.6 Lähettäminen

Niin kuin aikaisemmin mainittiin, tulologistiikasta siirrytään lähtölogistiikkaan (eng. Outbound logistics), johon kuuluu prosessit keräilystä eteenpäin. Tähän kuuluu siis myös tuotteiden lähettäminen. Lähetysprosessiin kuuluu mm. reittien-, toimitusten-, kuorman suunnittelu ja näihin liittyvä dokumentointi, sekä sähköiset tapahtumat. Lähetysprosessiin kuuluu monia eri dokumentteja ja sähköisiä tapahtumia, mutta monet niistä voidaan luoda automaattisesti yhden toimenpiteen avulla. Keräilyohjeen hyväksyminen voi automaattisesti vapauttaa tuotteet keräilyyn, ja keräilyn jälkeen rahtikirja luodaan automaattisesti keräiltyjen tuotteiden perusteella. (Gerald, King & Natcek 2002.)

## Rahtikirja

Kaikissa kansainvälisissä kuljetuksissa kuljetussopimus tulee vahvistaa rahtikirjalla. Elleivät lähettäjä, ja rahdinkuljettaja erikseen sovi, tulee rahtikirja tehdä myös kotimaan kuljetuksissa.

(1979/345, 6 §.) Rahtikirja on asiakirja, josta käy ilmi kuljetettavien tuotteiden, sekä lähettäjän, vastaanottajan, ja mahdollisen kuljetusliikkeen tiedot. Mikäli kuljetetaan vaarallisia aineita, tulee niihin liittyvät tiedot löytyä myös rahtikirjasta. Rahtikirjan numeroa, tai yksilöivät osoitekortit toimivat monesti myös seurantanumerona, jonka avulla voidaan nähdä tuotteen sijainti, ja lähetyksen tila. Vuonna 2019 astui voimaan laki, jonka nojalla rahtikirjat voivat olla täysin sähköisiä. Tarkat rahtikirjaan liittyvät määräykset on määritelty tiekuljetussopimuslaissa. Mikäli lähetykseen tulee jokin muutos kuljetuksessa, tai lastauksessa, tulee siitä merkitä tieto rahtikirjaan varaumana. (Rahtikirja N.d.)

Rahtikirjaan liittyvästä tiekuljetussopimuslain soveltamisesta säännöstellään Tiekuljetussopimuslain 1 § (1979/345) mukaan seuraavasti:

*”Tätä lakia sovelletaan vastikkeelliseen sopimukseen moottoriajoneuvolla tapahtuvasta tavarankuljetuksesta Suomessa (kotimainen kuljetus) taikka Suomen ja vieraan valtion välillä tai sellaisten vieraiden valtioiden välillä, joista ainakin toinen on tavarankansainvälisessä tiekuljetuksessa käytävästä rahtisopimuksesta tehdyn yleissopimuksen (CMR; SopS 48–50/73) osapuoli (kansainvälinen kuljetus). Tätä lakia ei kuitenkaan sovelleta kansainväliseen kuljetukseen, johon yleisten kansainvälisen yksityisoikeuden periaatteiden mukaan on sovellettava toisen sanottuun yleissopimukseen liittyneen valtion lakia.”*

Rahtikirjan sisällöt kotimaisessa ja kansainvälisessä kuljetuksessa on kuvattu alla olevassa taulukossa 1.

Taulukko 1 Rahtikirjan sisältö kotimaisessa, sekä kansainvälisessä kuljetuksessa (1979/345 8§;9§)

<b>Kotimainen kuljetus</b>	<b>Kansainvälinen kuljetus</b>
Lähtäjän nimi ja osoite	Rahtikirjan tekopaikka ja -aika
Rahdinkuljettajan nimi ja osoite	Lähtäjän nimi ja osoite
Tavaran kuljetettavaksi ottamisen paikka ja päivämäärä, sekä määräpaikka	Tavaran kuljetettavaksi ottamisen paikka ja päivämäärä, sekä määräpaikka
Vastaanottajan nimi ja osoite	Vastaanottajan nimi ja osoite
Kollien lukumäärä, sekä niiden erityismerkit ja numerot, tai vastaava tavaran seloste	Tavaralajin yleisesti käytetty nimike ja pakkaustapa, sekä laadultaan vaarallisen tavaran yleisesti hyväksytty nimike
Tavaran kokonaispaino, tai sen muulla tavoin ilmaistu määrä	Kollien lukumäärä, sekä niiden erityismerkit ja numerot
Laadultaan vaarallisen tavaran yleisesti hyväksytty nimike	Tavaran kokonaispaino, tai sen mulla tavoin ilmaistu määrä
	Kuljetukseen liittyvät kustannukset kuten rahti, lisämaksut ja tullimaksut sekä muut sopimuksen tekemiseen ja tavaran luovuttamisen aikana syntyvät kustannukset
	Tulli- ja muita muodollisuuksia varten tarvittavat ohjeet
	Maininta, että kuljetukseen sovelletaan 1 §:n 1 momentissa mainittua yleissopimusta taikka sen mukaista lakia, vaikka toisin olisi sovittu; <a href="#">(14.12.2018/1124)</a>
	Edellä 7 b §:ssä säädetyissä tilanteissa maininta sovituista toimintatavoista. <a href="#">(14.12.2018/1124)</a>



## Toimituslausekkeet

Toimituslausekkeet ovat valmiita ”sääntöjä”, jotka määrittelevät tavaran toimituksessa jakautuvat vastualueet ja ehdot yrityksille, jotka harjoittavat niin ulkomaan-, kuin kotimaankin kauppaa.

Kansainvälinen kauppakamari (ICC) on rekisteröinyt toimituslausekkeille kansainvälisen termin Incoterms. On hyvä tiedostaa, että Incoterms ei ole laki, vaan yritysten itse laatima kokoelma sääntöjä. Lausekkeet uudistetaan aina kymmenen vuoden välein ja uusin kokoelma on laadittu vuonna 2020. (Railas 2020, 15.) Kun edellä mainitut on jaettu etukäteen, vältetään jälkikäteen pitkiltä neuvotteluilta ongelman ratkaisuun. Toimituslausekkeitä sovelletaan irtaimen tavaran kaupassa, eikä esimerkiksi palveluiden kaupankäynnissä. (Railas 2020, 25.)

Kaikkiin kuljetusmuotoihin voidaan soveltaa seitsemää lausekettä, ja pelkästään meri- tai muuhun vesitiekuljetukseen kolmea lausekettä. Yhteensä Incoterms 2020 lausekkeitä on siis 11 kappaletta, jotka kaikki ovat esitetty taulukossa 2. Kummankin osapuolen toimenpide- ja kustannusveloitteet eri lausekkeilla, kun kyse on kuljetusketjusta ovelta ovelle sisältäen merikuljetuksen, on esitetty kuviossa 5.

Taulukko 2 Incoterms 2020 (Railas 2020, 89)

EXW (Kaikki kuljetusmuodot)	EX Works (Noudettuna)
FCA (Kaikki kuljetusmuodot)	Free Carrier (Vapaasti rahdinkuljettajalla)
CPT (Kaikki kuljetusmuodot)	Carriage Paid To (Kuljetus maksettuna)
CIP (Kaikki kuljetusmuodot)	Carriage and Insurance Paid to (Kuljetus ja vakuutus maksettuna)
DAP (Kaikki kuljetusmuodot)	Delivered at Place (Toimitettuna määräpaikalle)
DPU (Kaikki kuljetusmuodot)	Delivered at Place Unloaded (Toimitettuna määräpaikalle purettuna)
DDP (Kaikki kuljetusmuodot)	Delivered Duty Paid (Toimitettuna tullattuna)
FAS (Pelkästään meri- tai muu vesitiekuljetus)	Free Alongside Ship (Vapaasti aluksen sivulla)
FOB (Pelkästään meri- tai muu vesitiekuljetus)	Free On Board (Vapaasti aluksessa)
CFR (Pelkästään meri- tai muu vesitiekuljetus)	Cost and Freight (Kulut ja rahti maksettuna)
CIF (Pelkästään meri- tai muu vesitiekuljetus)	Cost, Insurance and Freight (Kulut, vakuutus ja rahti maksettuina)

OSAPUOLTEN TOIMENPIDE- JA KUSTANNUSVELVOITTEITA ERI LAUSEKKEILLA,  
KUN KYSE ON KULJETUSKETJUSTA OVELTA OVELLE SISÄLTÄEN MERIKULJETUKSEN.

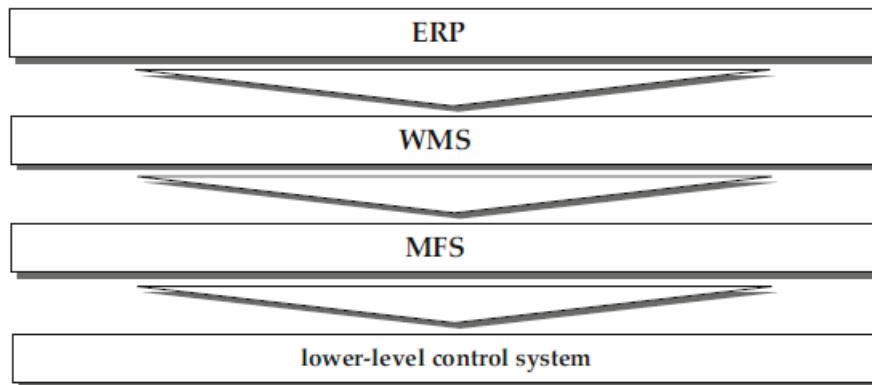
TOIMITUSLAUSEKE	LASTAUS KUORMA- AUTOON	VIENTI- SELVITYS	KULJETUS VIENTI- SATAMAAN	AJONEUVON PURKAMINEN SATAMASSA	LASTAUS ALUKSEEN	KULJETUS TUONTI- SATAMAAN	PURKAUS TUONTI- SATAMASSA	LASTAUS TUONTI- SATAMASSA AJONEUVOON	KAUTTA- KULKU MUODOLLI- SUUDET	LOPPU- KULJETUS	PURKAMINEN AJONEUVOSTA	VAKUUTUS	TUONTI- SELVITYS	TUONTI- VEROT JA -TULLIT
<b>EXW</b>	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<b>FCA1*</b>	M	M	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<b>FCA2**</b>	M	M	M	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<b>CPT</b>	M	M	M	M	M	M	M	M	(M)	M	O	O	O	O
<b>CIP</b>	M	M	M	M	M	M	M	M	(M)	M	O	M	O	O
<b>DAP</b>	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	O	M	O	O
<b>DPU</b>	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	O	O
<b>DDP</b>	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	O	M	M	M
<b>FAS</b>	M	M	M	M	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<b>FOB</b>	M	M	M	M	M	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<b>CFR</b>	M	M	M	M	M	M	(M)	O	(M)	O	O	O	O	O
<b>CIF</b>	M	M	M	M	M	M	(M)	O	(M)	O	O	M	O	O

\* FCA 1 = TOIMITUS MYYJÄN TILOISSA  
\*\*FCA 2 = TOIMITUS MYYJÄN TILOJEN ULKOPUOLELLA  
O = OSTAJAN VELVOITE  
M = MYYJÄN VELVOITE

Kuvio 5 Eri lausekkeet ja niiden vastuut (Railas 2020, 89)

### 3.3 Varaston tietojärjestelmiä

Logistisiin prosesseihin liittyy poikkeuksetta käytännössä aina suuri määrä informaatiota. Informaatio voi olla esimerkiksi asiakastietoja, osoitteita, painoja, määriä tai lähetyksen mittoja, joiden on tärkeää siirtyä muuttumattomana yritykseltä toiselle. Tärkeää on myös saada tietoa, joka liittyy tuotteen varastointiin ja käsittelyyn, mikäli tuote pitää olla esimerkiksi pakastettuna koko logistisen prosessin läpi. Nykyaikana datan määrä on niin suurta, että niiden käsitteleminen kynällä ja paperilla on mahdotonta. Tässä kohtaan suureen arvoon nousee tiedonsiirtoon käytettävät teknologiat, jotka Gleissner ja Femerling (2013, 205.) ovat jakaneet kuvion 6 mukaisesti neljään eri järjestelmäasteeseen (Gleissner, H & Femerling, J 2013, 189–190.) Tässä kappaleessa paneudutaan varastohallinnan ja varastonohjauksen järjestelmiin varastossa, jotka ovat yhteydessä toisiinsa.



Kuvio 6 Informaatiojärjestelmät varastossa (Gleissner, H & Femerling, J 2013, 205)

### 3.3.1 ERP

Enterprise Resource Planning – eli ERP- järjestelmästä on kirjallisuudessa monia eri määritelmiä. Toiminnanohjausjärjestelmä yleisesti on esitetty kuviossa 7. Gleissner ja Femerling (2013, 205.) määrittelee toiminnanohjausjärjestelmän tietokantana, jonka tehtävänä on logistiikkaprosessien ohjaus ja -suunnittelutehtävät yrityksessä. Wallace ja Kremzar (2002, 5.) kertovat toiminnanohjausjärjestelmän olevan järjestelmä, jossa on työkalut kysynnän ja tarjonnan tasoittamiseen, sekä kyky yhdistää asiakkaat ja toimittajat toimivaksi toimitusketjuksi. Sillä voidaan tehostaa liiketoimintaprosesseja ja päätöksentekoa, integroimalla myynnin, markkinoinnin, valmistuksen, logistiikan, ostojen, rahoituksen, uusien tuotekehitysten, sekä henkilöstöressurssien hallinta. Tämä tehostaa asiakaspalvelua, sekä tuottavuutta, mutta pitää kustannukset matalana. (Wallace & Kremzar 2002, 5.)

Jokaiseen prosessiin yrityksen sisällä, liittyy nykypäivänä suuri määrä dataa. Dataa kerääntyy eri liiketoiminnoista, joten kaiken datan löytyminen samasta paikasta on nähty suurena onnistumisena. Toiminnanohjausjärjestelmän ansioista yritysten kannattavuus on noussut, sillä dataan on ollut helppo pääsy, ja sitä on ollut helppo hallita. Lisäksi nykypäivän ERP-järjestelmät ovat hyvin

käyttäjätavallisia, eikä niiden käyttöön vaadita erityisiä IT-taitoja. (Vogel & Kimbell 2005.)



Kuvio 7 Toiminnanohjausjärjestelmä (eOctopus ERP System 2018)

### 3.3.2 WMS

Kuvion 8 mukainen varastonhallintajärjestelmä eli WMS (eng. Warehouse Management System) on järjestelmä, jossa pyritään hallitsemaan materiaalien liikkumista, ja varastointia varastoissa, sekä käsittelemään niihin liittyviä tapahtumia. Näitä ovat esimerkiksi lähetys, vastaanotto, hyllytys, sekä lähetys. Se on tietokantapohjainen sovellus, jonka tarkoituksena on parantaa varaston tehokkuutta, sekä suoraviivaistaa prosesseja. Sillä pystytään myös pitämään tarkkaa inventaariota varastotoimintojen kirjaamisen avulla, sekä paikantamaan tuotteet varastossa. (Ramaa, Subramanya & Rangaswamy 2012, 14.)

Faberin ja De Koesterin ym. (2002) mukaan on olemassa kolmea eritasoista varastonhallintajärjestelmää. Ensimmäinen on ns. perustason (basic) WMS, joka tukee pelkästään varaston ja sijainnin hallintaa. Varastossa olevat tuotteet voidaan tunnistaa käyttämällä erilaisia lukijapäätteitä. Järjestelmä myös määrittelee sijainnin, johon vastaanotetut tuotteet voidaan varastoida, ja rekisteröi tiedot. Järjestelmä voi myös antaa varastointi- ja keräilyohjeita, jotka se on luonut ja ne pystytään mahdollisesti katsomaan käsipäätteestä. Tiedot, jotka järjestelmä antaa ovat todennäköisesti yksinkertaisia ja ne keskittyvät vain läpimenoon. (Faber, De Koester & Van De Velde 2002, 385.)

Toinen on kehittynyt (advanced) varastohallintajärjestelmä, joka pystyy samoihin asioihin, kuin perustason järjestelmä, mutta lisäksi sillä voidaan suunnitella resursseja ja toimintoja synkronoimaan tavaravirrat. Tämä järjestelmä keskittyy läpimenoon, sekä varasto- ja kapasiteettianalyysiin. (Faber, De Koester & Van De Velde 2002, 385.)

Viimeinen ja kehittynein on kompleksinen (complex) varastohallintajärjestelmä. Tällä järjestelmällä voidaan optimoida useamman varaston toiminnot. Siitä löytyy tiedot missä tuotteet sijaitsevat, mihin ne ovat menossa, ja miksi ne ovat menossa. Tämä mahdollistaa helpon työn suunnittelun, toteutuksen, sekä hallinnan. Varastotoimintojen optimoimiseksi järjestelmä käyttää erilaisia kompleksivarastointi-, täydennys-, laskenta-, sekä keräilystrategioita. Lisäksi järjestelmä voidaan integroida erilaisiin varaston muihin teknologioihin, kuten vihivaunuihin, automaattivarastoihin, erilaisiin robotteihin, sekä tiedonkeruujärjestelmiin. Järjestelmään on saatavilla myös lisäpalveluja mm. kuljetus- ja lastaussuunnitteluun. (Faber, De Koester & Van De Velde 2002, 385–386.)



Kuvio 8 Varastohallintajärjestelmä (WMS - Warehouse Management System N.d.)

### 3.3.3 MFS ja PLC

Materiaalivirtojen hallitsemiseen tarkoitettulla järjestelmällä (Material Flow Systems - MFS), pyritään hallitsemaan materiaalien sujuvaa virtausta varastoissa. Järjestelmän avulla pystytään takaamaan tehokkuus lyhyisiin varastointiaikoihin, korkea varastoaste, sekä lyhyt varaston käyttöaika. (Gleissner, H & Femerling, J 2013, 208.)

Mikäli varastossa on käytössä automaattisia kuljetinjärjestelmiä, avuksi voidaan ottaa alemman tason ohjausjärjestelmät (Programmable Logic Controller – PLC), jotka ovat älykkäitä yksiköitä, jotka ovat suoraan yhteydessä kyseisiin kuljetinjärjestelmiin, ja vastaa niiden valvonnasta. Ne voivat pysäyttää ja jatkaa kuljetinjärjestelmien käytön, sekä aloittaa tavaroiden pudottamisen lajitteloista niiden määränpäähän. Järjestelmä on ohjelmoitu ennalta määritetyn syntaksin perusteella ja sitä ohjaa MFS. (Gleissner, H & Femerling, J 2013, 208.)

## 4 Teknologia osana sisälogistiikkaa

Monien yritysten positiivinen harppaus kynästä ja paperista, tietojärjestelmien ja erilaisten mobiililaitteiden maailmaan on jo tehty. Siirtymän tuomat hyödyt on myös huomattu. Toimivan sisälogistiikan ja varastohallinnan kehityksen edellytyksenä koetaan toimivat tietojärjestelmät, sekä päätelaitteet, joita on helppo käyttää. Myös mobiililaitteiden kanssa yhteensopivia ERP-järjestelmiä arvostetaan. (Ollila 2020.)

### 4.1 Sisälogistiikan teknologiatrendit

Uusimpia teknologiatrendejä esitellään monissa eri lähteissä. Suomalaisista lähteistä mm. DNA on koonnut sadoista eri lähteistä trendiraportin, jossa se esittelee uusimmat trendit teknologioihin ja digitalisaatioon liittyen. (Näin teknologia muuttaa... N.d.) Myös suomalainen, eduskunnan vuonna 1967 perustama riippumaton rahasto Sitra, pyrkii ennakoimaan yhteiskuntamme muutoksia, sekä tuomaan yhteen ihmisiä ja organisaatioita, jotta yritykset pystyvät muutokseen. (Perustietoa sitrasta N.d.) Sitra ei muiden tässä kappaleessa käsiteltyjen tahojen tavoin nosta näkyvästi tiettyjä teknologioita, mutta pohtii hyvin teknologian vaikutusta, sekä korostuu sen ymmärtämisen tärkeyttä. Sitran megatrendit 2020 raportissa kuitenkin puhutaan samoista teknologioista, kuin muidenkin tahojen raporteissa. (Dufva 2020, 37–43.)

DHL tekee joka vuosi logistiikan trendeistä kuvion 9 mukaisen ”trenditutkan” joka esittelee keskeisimmät yhteisölliset ja kaupankäyntiin-, sekä teknologioihin liittyvät trendit ja innovaatiot, jotka tulevat muokkaamaan toimitusketjuja ja logistiikkaa seuraavan 10 vuoden aikana (Thompson 2020). Myös Deloitte julkaisee vuosittain oman raporttinsa liittyen teknologiatrendeihin ja tulevaisuuden näkyymiin teknologioiden saralla. Vuoden 2021 raportti käsittelee vahvasti COVID-19 pandemian luomia vaikutuksia, ja miten se on pakottanut yrityksiä miettimään uudelleen teknologioiden hyötyjä. Raportissa kerrotaan uusista mahdollisuuksista, strategioista, sekä teknologioista, jotka vaikuttavat uusien suunnitelmien tekemiseen seuraavan 18–24 kuukauden aikana ja sen jälkeen. (Buchholz, Bechtel & Briggs 2020, 4.)



Kuvio 9 DHL:n trenditutka (Logistics trend radar N.d.)

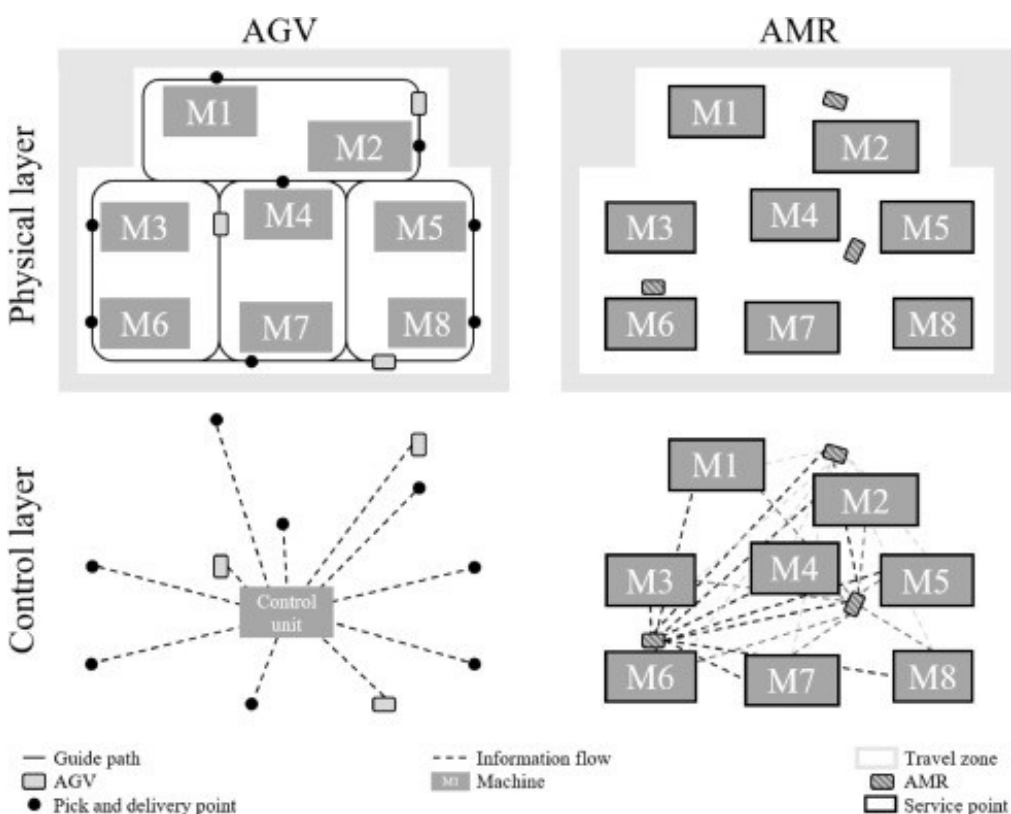
#### 4.1.1 Robotiikka ja automaatio

Varastoissa lavojen siirtelyyn käytetään monesti trukkeja. Bensiini- tai sähkökäyttöiset trukit voidaan nykypäivänä korvata vihivaunulla eli AGV:llä. AGV on lyhenne englanninkielisestä termistä automated guided vehicle. Vihivaunut ovat automaattisia trukkeja, jotka kulkevat itsenäisesti ilman ihmisen suorittamaa operointia. Vihivaunun navigointiin voidaan käyttää erilaisia magneetti-



nauhoja, jotka sijoitetaan joko lattiarakenteiden sisään, tai teippiratkaisuja, jotka asennetaan lattiapintaan. Vihivaunu voi myös skannata ympäristöään valon ja lasereiden avulla, mutta kyseinen tyyli on hyvin altis ottamaan häiriötä erilaisista heijastavista pinnoista, sekä valosta. Erilaisten kokenäköratkaisuiden ja UWB (Ultra Wide Band) - radiotekniikan avulla voidaan saavuttaa vihivaunun jopa 10 cm paikannustarkkuus, joka on erinomainen varasto-olosuhteisiin. Lisäksi kyseinen yhdistelmä ei ole kallis toteuttaa. (Ding, Bai, Lu & Qin 2020, 99.)

AMR eli Autonomous Mobile Robot on myös tavaroiden nostoon ja siirtelyyn käytettävä apuväline esimerkiksi varastoihin. Se eroaa vihivaunuista siten, että sen navigoimiseen ei tarvita mitään apuvälineitä infrastruktuuriin, toisin kuin vihivaunuissa. AMR käyttää navigoimiseen reittisuunnittelun algoritmeja. AMR sopii hyvin ympäristöön, jossa työskentelee samanaikaisesti myös ihmisiä, sillä se pystyy havaitsemaan esteet ja kiertämään ne turvallisesti. (Piemngam, Nilkhamhang & Bunnun 2019, 90.) Kuviossa 10 on esitetty vihivaunun ja mobiilirobotin erot navigoinnin suhteen.

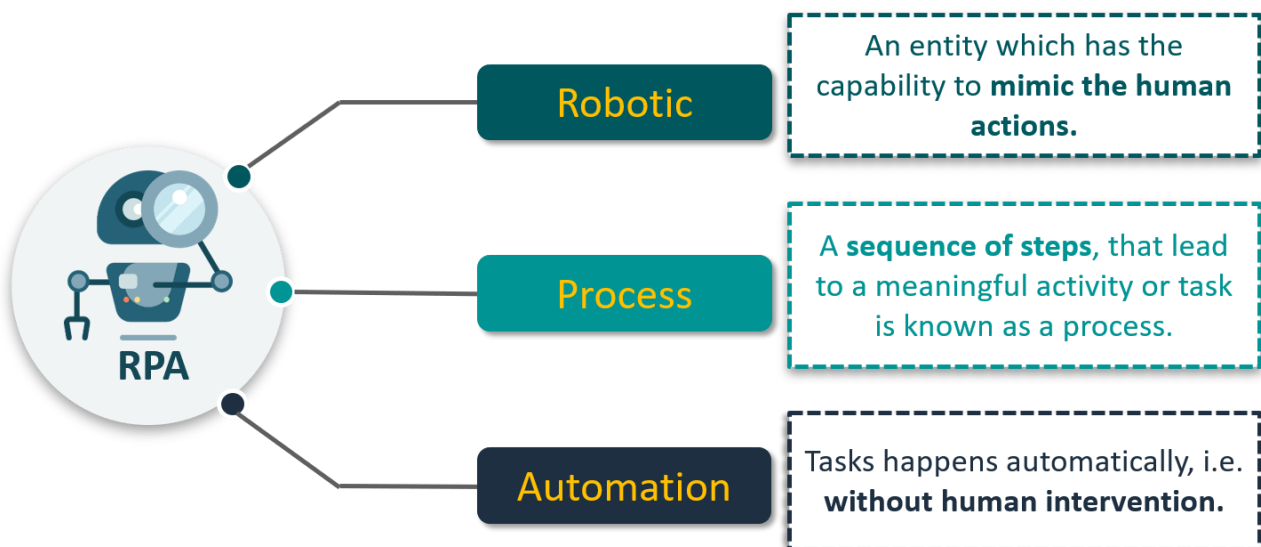


Kuvio 10 Vihivaunun ja mobiilirobotin erot (Fragapane, de Koster, Sgarbossa & Ola Strandhagen 2021, 2)

#### 4.1.2 Ohjelmistorobotiikka

Ohjelmistorobotiikalla (Robotic Process Automation – RPA) tarkoitetaan teknologiaa, joka käyttää tietojärjestelmiä samalla tavalla kuin ihminenkin niitä käyttäisi. Ohjelmistorobotti ohjelmoidaan erilaisia menetelmiä käyttäen, käyttämään yrityksen tietojärjestelmiä tehtävissä, jotka ovat ihmisille rutiininomaisia, ja vievät aikaa. Esimerkiksi prosessikirjastoja luomalla, robotille voidaan opettaa erilaisia toimintatapoja. Prosessikirjastoja luodaan opettamalla jokin prosessi alusta loppuun, jolloin robotti oppii kyseisen tehtävän. Ohjelmistorobotiikan käyttöönotto ei vaadi suuria rahallisia eriä, eikä sen käyttö vaadi korkeatasoisia IT-taitoja. (Penttinen, Kasslin & Asatiani 2018, 3–4.)

Yrityksessä on monesti käytössä eri järjestelmiä, jotka eivät ilman lähdekoodausta keskustelee keskenään. Koska ohjelmistorobotin toimintatapa on samanlainen, kun ihmisellä, pystyy se toimimaan ikään kuin välikätenä kahden tai useamman välillä. Tällöin rajapintaongelmien korjaamiseen käytettävä aika voidaan pienentää jopa vuosista 2–4 viikkoon. Jurvakainen (2018, 12.) mainitsee Pro gradu -tutkielmassaan, että jopa järjestelmien käyttäjät pystyvät muokkaamaan robotin toimintaa, sillä sen käyttö ja ohjaus eivät vaadi ohjelmointitaitoja. (Jurvakainen, T 2018, 12.) Kuviossa 11 on esitetty ohjelmistorobotiikan toimintatapa yksinkertaistettuna.



Kuvio 11 Ohjelmistorobotin toimintatapa yksinkertaistettuna (UiPath Tutorial 2020)

### 4.1.3 Tekoäly ja koneoppiminen

Koko logistiikan alalla suuri trendi on tekoäly ja koneoppiminen. Sisälogistiikan näkökulmasta tekoälyä ja koneoppimista hyödyntämällä, pystyvät yritykset tehostamaan toimintaansa huomattavasti. Koneoppimisen avulla yritykset pystyvät esimerkiksi ennustamaan kysyntää entistä tehokkaammin, ja tätä kautta suunnittelemaan tulevat toimintonsa sen perusteella mahdollisimman kannattavaksi. Kuljetuslehden artikkelin mukaan 68 % kuljetus- ja logistiikka-alan johtajista näkevät, että teknologiset innovaatiot palveluidensa keskiössä tulevat muuttamaan koko teollisuuden alan viiden vuoden sisällä. (tekoäly ja koneoppiminen... N.d.)

Hyvänä esimerkkinä tekoällyn ja koneoppimisen hyödyistä on logistiikkayritys Aramex. Aramexin siirryttyä pilvipalveluihin, pystyi yritys parantamaan sen kauttakululaskelmien tarkkuutta peräti 74 %, ja pienentämään virheisiin ja myöhästymisiin liittyviä asiakaspalvelun puheluita yli kolmanneksella. Myös verkkokauppajätti Amazon hyödyntää tekoällyn ja koneoppimisen algoritmeja heidän omissa pilvipalveluissaan, ja näin ollen pystyvät hallitsemaan esimerkiksi keräävien robottien toimintaa perustuen ostoennustuksiin. Myös kuljetuksiin on saatu iso apu tekoällyn ja koneoppimisen myötä, kun asiakastoimitusten reittejä pystytään optimoimaan tehokkaammin. (tekoäly ja koneoppiminen... N.d.)

### 4.1.4 Lisätty älykkyys ja -todellisuus

Lisätty älykkyys (eng. Augmented intelligence) on teknologia, joka esikäsittelee suuria määriä raakadataa ihmisten kognitiivisten kykyjen parantamiseen sekä nopeiden päätöstentekojen suorittamiseen. Teknologia perustuu siis ihmisen ja koneen yhteiseen älykkyyteen. Kone hoitaa rutiinomaaisen ja yksinkertaisen ajattelutyön, jolloin ihminen voi keskittyä vaativimpiin asioihin, esimerkiksi hätätilanteissa. Teknologiaa hyödynnetään esimerkiksi tekemään työsuunnitelmia perustuen tuleviin töihin, sillä kone laskee ihmisen työmäärän, ja pystyy luomaan ohjeet työn suorittamiselle, jolloin työ tehdään mahdollisimman tehokkaasti ja nopeasti. Tämä lyhentää prosessien läpimenoaikaa ja työhön perehdyttämistä huomattavasti. Teknologioiden avulla voidaan myös paperityöt hoitaa automatisoidusti. (Global technology megatrends... N.d.)

Lisätty todellisuus (eng. Augmented Reality, AR) yhdistettynä lisättyyn älykkyyteen ja konenäköön, tuo uusia mahdollisuuksia esimerkiksi keräilyyn. Kyseisessä yhdistelmässä ihmisen silmien eteen

asetetaan näyttöpäätte AR- lasien muodossa, johon ihminen saa reaaliaikaiset ohjeet keräilyyn. Ohjeet voivat sisältää nopeimman reitin keräiltävälle tuotteelle, sekä tehokkaimman keräilyjärjestyksen (Global technology megatrends...). Konenäön avulla lasilla voidaan myös lukea mahdolliset viivakoodit, jolloin operaattorin molemmat kädet ovat keräilykäytössä kuvion 12 mukaisesti. (Augmented vision for... N.d.)



Kuvio 12 Esimerkkikuva keräilystä AR lasien kanssa (Augmented vision for...)

#### 4.1.5 Pilvipalvelut

Sullivanin ja Kernin (2021) mukaan, elämme tällä hetkellä historiallista aikaa siinä, miten teknologiaratkaisut yhdistetään yritysmaailmaan. Pilvipalvelut ovat mahdollistaneet teknologiat tavalliseksi apuvälineeksi kaikenkokoisille yrityksille. Pilvipalveluiden tuottajille voidaan jättää mm. palvelimista huolehtiminen, kapasiteetin hallinta, sekä tietoturvallisuuteen liittyvät asiat. Nykyään on yleistä, että kaksi kilpailevaa logistiikkapalveluita tarjoavaa yritystä, käyttävät samaa kuljetusyri- tystä, sekä samoja pilvipalveluohjelmistoja tietojensa käsittelyyn. Tämä pakottaa yrityksiä kehittämään omaa toimintaansa siten, että he pystyvät tuottamaan asiakkaillensa suurimman mahdollisen arvon. (Sullivan & Kern 2021, 129–130.) Pilvipalvelut koostuvat viidestä ominaisuudesta, kolmesta käyttöönottomallista, sekä neljästä palvelumallista (Bello, Oyedele, Akinade, Bilal, Manuel, Akanbi, Ajayi & Owolabi 2020, 2.).

#### Pilvipalveluiden ominaisuudet

Bellon ym. (2020) mukaan pilvipalvelut koostuvat viidestä eri ominaisuudesta:

1. Kaikkialla saatavilla oleva yleinen malli. Pilvipalveluiden viidestä ominaisuudesta ensimmäinen on kaikkialla saatavilla oleva yleinen malli, johon on pääsy paikasta tai ajasta riippumatta. Palveluihin on pääsy kaikilla laitteilla, jotka ovat yhteydessä internettiin. (Bello ym. 2020, 2.)

2. Jaettu alusta. Se tarkoittaa pilvi-infrastruktuuria, johon mahtuu monta eri käyttäjää, sekä sovellusta. Tämä antaa käyttäjille mahdollisuuden käyttää samaa alustaa, mutta kuitenkin yksityisesti, ja tietoturvallisesti. (Bello ym. 2020, 2.)
3. Joustavuus. Pilvipalveluiden resursseja voidaan joko vähentää tai lisätä tarpeen mukaan. Jos esimerkiksi yrityksen toiminta, ja palveluiden käyttäjät, kasvavat huomattavasti, voidaan pilvipalveluiden infrastruktuuria kasvattaa palvelemaan yrityksen tarpeita. (Bello ym. 2020, 2.)
4. Itsepalvelumalli. Kun yritys tarvitsee tietojärjestelmiä, he maksavat palvelusta pilvipalveluiden tarjoajalle, jonka jälkeen palvelut ovat yrityksen käytössä, jonka jälkeen palvelut ovat yrityksen käytössä. Ennen pilvipalveluita, piti yritysten ostaa tarvittava laitteisto ja ohjelmistot, joiden asentamiseen meni huomattavan kauan aikaa. Nyt yritykset voivat käyttää verkkopalveluportaalia omien palvelujensa hallintaan, ilman että heidän tarvitsee olla yhteydessä sen tarjoajaan. (Bello ym. 2020, 2.)
5. Käytön mukaan laskutus. Pilvipalveluiden käytöstä maksetaan siis siitä määrästä, jota sitä on käytetty. Palveluiden tarjoaja mittaa palveluidensa käyttöä, ja laskuttaa asiakkaitaan sen mukaan. Näin käyttäjä siis maksaa vain kulutetuista palveluista, sekä pystyy seuramaan tarkasti kustannuksiaan. (Bello ym. 2020, 2.)

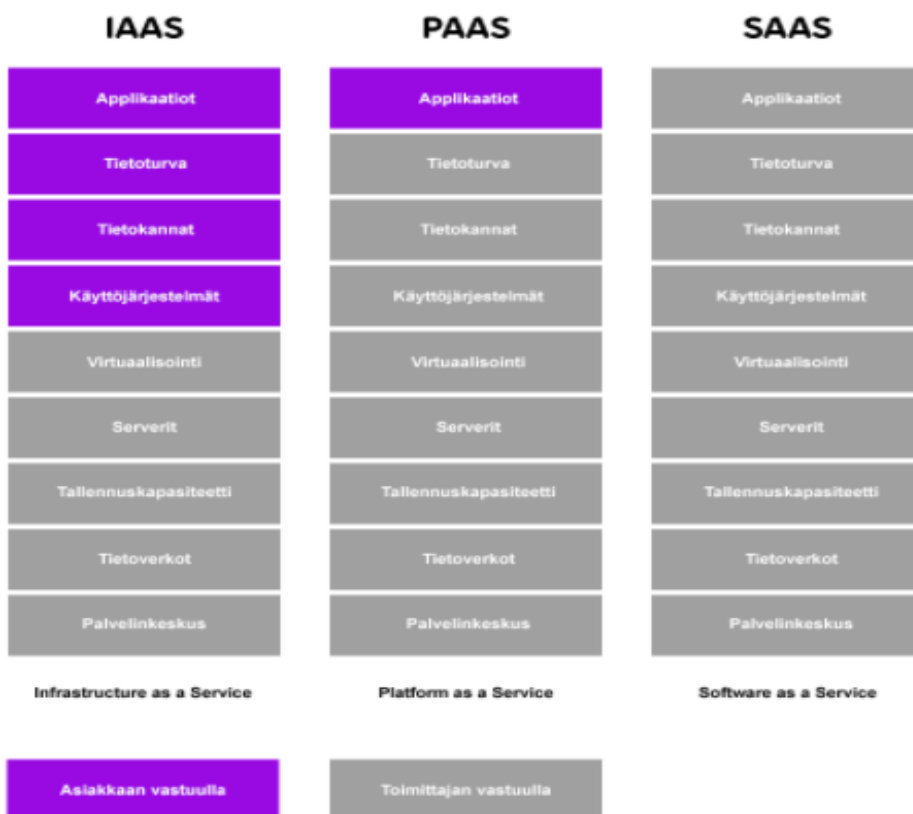
### **Pilvipalveluiden palvelumallit**

Pilvipalveluilla on kolme erilaista palvelumallia IaaS (Infrastructure-as-a-Service), PaaS (Platform-as-a-Service), sekä SaaS (Software-as-a-Service) (Bello yms. 2020, 2–4). Kuviossa 13 on esitetty eri palvelumallit, sekä niihin liittyvät vastuut.

IaaS- palvelumallin tarjoaja tarjoaa erillisen laitteistoympäristön, jota palvelun ostaja käyttää verkon välityksellä, jolloin yrityksen ei tarvitse investoida rahaa palvelimen vaatimiin tiloihin ja laitteisiin, vaan pilvipalveluiden tarjoaja ylläpitää, ja huolehtii tarvittavista laitteista palvelimen ylläpitämiseen (Hall 2011, 248).

PaaS- palvelumalli sisältää samat palvelut IaaS- mallin kanssa, mutta lisäksi se tarjoaa myös alustan erilaisten pilvipohjaisten ohjelmistojen kehittämiseen ja julkaisuun. Alustaa on helppo käyttää, eikä se vaadi suurta IT-osaamista käyttäjältään. Mallin käyttö on edullista, sekä parantaa tehokkuutta. (Wen, Liang & Li 2020, 1571.)

SaaS- palvelumallissa palvelun ostajalle tarjotaan pilvipohjainen palvelin, jonka kautta voidaan käyttää yrityksen erilaisia sovelluksia. SaaS- malli sisältää myös kaikki edellisten palvelumallien (IaaS ja PaaS) ominaisuudet. Käyttäjien ei tarvitse myöskään asentaa omille tietokoneille mitään ohjelmia, koska niitä käytetään verkossa. Palvelua laskutetaan yleensä käytön mukaan, joten turhia kulujakaan ei ole. (Liu 2010, 110–113.)



Kuvio 13 Palvelumallit ja vastuut. Muokattu. (Pilven monet kasvot...)

### Pilvipalveluiden käyttöönottomallit

Bellon yms. (2020, 3–4.) mukaan, pilvipalveluilla on neljä erilaista käyttöönottomallia:

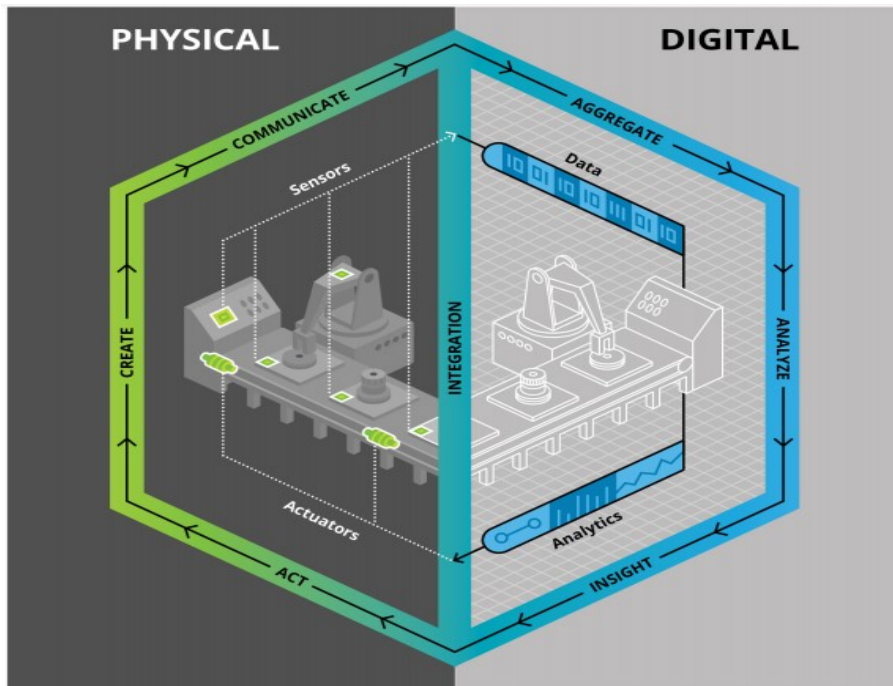
1. Yksityinen käyttöönottomalli (private). Yksityinen malli on tarkoitettu organisaatioille, joiden palvelimilla säilytetään arkaluonteista dataa ja on tarkoitettu sen työntekijöiden käyttöön. Palvelimelle pääsee internetin kautta vain henkilöt, joilla on sinne osoitettu pääsy. (Bello ym. 2020, 3.)

2. Yhteisöllinen käyttöönottomalli (community). Yhteisöllinen malli on tarkoitettu käytettäväksi sellaisten eri yritysten yhteiseen käyttöön, jotka haluavat jakaa saman pilvipohjaisen alustan keskenään. (Bello ym. 2020, 3.)
  
3. Julkinen käyttöönottomalli (public). Julkisissa pilvipalveluissa monen eri käyttäjän tiedot käsitellään kaikki rinnakkain. Julkista pilvettä ylläpidetään palveluntarjoajan datakeskuksessa, tai se voidaan jakaa useampaan palvelinkeskukseen. Julkisten pilvipalveluiden tarjoaja on vastuussa laitteiston kunnossapidosta ja huoltamisesta. (Bello ym. 2020, 3.)
  
4. Hybridi käyttöönottomalli (hybrid). Hybridimalli mahdollistaa yhden tai useamman käyttöönottomallin yhdistämisen. Esimerkiksi arkaluontoiset tiedot voidaan laittaa yksityiseen pilveen, kun taas ei-arkaluontoiset materiaalit julkiseen pilveen. Kyseinen malli estää palvelinten ruuhkautumisen. (Bello ym. 2020, 3.)

#### 4.1.6 Digitaalinen kaksosen

Kuviossa 14 esitetyllä digitaalisella kaksosella tarkoitetaan digitaalista simulointimallia, joka kuvaa jotain tiettyä prosessia, tai fyysistä laitetta reaaliajassa. Sen loi 2000-luvun alussa Michael Grieves. Käsitteen digital twin- tulkinta on vuosien saatossa laajentunut, ja nykyään sillä tarkoitetaan digitaalisia simulointimalleja (kuvio 13), jotka toimivat reaaliaikaisesti prosessien rinnalla, ja jotka liittyvät sosiaalisiin, taloudellisiin, sekä fyysisiin järjestelmiin. (Batty 2018, 817.)

DHL ennustaa trenditutkassaan digitaalisen kaksosen olevan relevantti teknologia teollisuudessa ja logistiikassa 5–10 vuoden päästä. Sisälogistiikassa digitaalista kaksosta voidaan hyödyntää esimerkiksi varastopaikkojen, ja varastoitavien tuotteiden simuloimiseen, joka tuo varaston digitaalisesti reaaliaikaan, ja varastoa pystytään hallitsemaan etänä. Teknologia on myös tulevaisuudessa suurassa merkityksessä uusien tilojen suunnittelussa, toteutuksessa, sekä laitteiden ja henkilöstön liikumisen simuloimisessa, ja 3D-mallinnuksessa. (Digital twins, N.d.)



Kuvio 14 Digitaalinen kaksonen (Industry 4.0 and... N.d.)

## 5 Valtion tukipolitiikka

Tuilla tarkoitetaan joko rahallista, tai veroluonteista avustusta/kannustusta, jota myöntää valtio, kunnat, maakunnat, tai muut julkisen sektorin yksiköt. Tukien myöntämistä valvotaan valtioneuvoston tukilainsäädännön avulla, ja sen tulkitsemisessa käytetään Sopimusta Euroopan Unionin Toiminnasta (SEUT). Tavalliset valtioneuvoston tukien voidaan jakaa kahteen eri ryhmään: horisontaalisiin-, sekä sektori-kohtaisiin valtioneuvoston tukien. Horisontaalisten tukien piiriin kuuluvat alue-, ja ympäristötuet, tutkimus ja kehittämistoimintaan liittyvät tuet, sekä Pk-yritys-tuet. Lisäksi riskipääomarahoitukseen liittyvät tuet lasketaan horisontaalisten tukien piiriin. Sektorikohtaisiin tukien kuuluvat taas liikenteeseen, sekä maa- ja kalatalouteen liittyvät tuet. Vaikeuksissa oleville yrityksille myönnetty pelastus- ja rakenneuudistustuet sekä tuet, jotka myönnetään hiili-, teräs- ja laivanrakennustoiminnalle. Maataloustuet maksetaan pääasiassa EU:n varoista, sillä niitä säädelään yhteisen eurooppalaisen tukijärjestelmän avulla. Kaikki yritykset siis kuuluvat horisontaalisten tukien piiriin, kun taas sektori-kohtaisten tukien piiriin kuuluvat vain tietyn sektorin yritykset. (Alkio & Hyvärinen 2016, 17–18.) On myös syytä muistaa, että valtioneuvoston tukien eivät ole ”ilmaista rahaa”, vaan veronmaksajat rahoittavat sen (Valtioneuvoston toimintasuunnitelma 2005, 4).



Yrityksen on mahdollista saada vähämerkityksellistä, eli de minimis -tukea, jonka enimmäisarvo voi olla maksimissaan 200 000 €. Tuen ollessa näin vähäinen, ei komissio katso sen vääristävän kilpailua, eikä se myöskään vaikuta jäsenmaiden väliseen kauppaan. Tukea voidaan myöntää kahden edellisen verovuoden aikana. Tuen saamisesta ei tarvitse tehdä komissiolle erillistä ennakkoilmoitusta. Tämän opinnäytetyön kannalta on tärkeää huomioida, että mikäli yritys harjoittaa yhdistettyä palvelusta, eli kuljetuspalvelut eivät ole ainut liiketoiminta, voidaan yrityksen kohdalla soveltaa 200 000 € de minimis -rajaa. Mikäli kuljetuspalvelut ovat ainut yrityksen liiketoiminnoista, sovelletaan 100 000 € de minimis -rajaa kolmen verovuoden jaksolla. Tukea ei voi myöskään saada ajoneuvojen hankintaa varten. Tukea kotimaisten tuotteiden vientitoimintaan ja sen edistämiseen ei myöskään ole mahdollista saada. (Alkio & Hyvärinen 2016, 235–238)

## 5.1 ELY-keskukset

Suomessa erilaisia avustuksia tukien muodossa antavat monet eri tahot. Yksi näitä tahoista on ELY (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristö) -keskukset. ELY-keskuksia on monissa Suomen maakunnissa, ja ne on perustettu vuonna 2010. ELY-keskuksilla on yhteensä kolme vastuualuetta, joihin kuuluu seitsemän kategoriaa. Vastuualueet ovat -elinkeinot, työvoima ja osaaminen. -liikenne ja infrastruktuuri, sekä -ympäristö ja luonnonvarat. (ELY-keskukset N.d.)

ELY-keskus tarjoaa yrityksille mm. yrityksen kehittämisavustusta, jonka tarkoituksena on tukea pk-yritysten liiketoiminnan uudistusta, tai kansainvälistymistä. Suurimpana painopisteenä kehittämisavustukselle on liiketoiminnan kansainvälistyminen. Avustuksia haettaessa yrityksellä tulee olla valmiudet kannattavaan toimintaan, sekä parantavia kehittämistoimenpiteitä vaativat resurssit omasta takaa. ELY-keskukset eivät myöskään rahoita koko kehittämishanketta, vaan yrityksellä tulee olla hankkeeseen käytettävää rahaa vähintään puolet hankkeen summasta. Hankkeen johon avustusta haetaan, tulee erottua yrityksen muusta toiminnasta, sekä sen on tuettava selkeästi yrityksen kilpailukyvyn parantumista. Hankkeesta tulee tehdä kattava suunnitelma, jossa on esitetty tarkasti hankkeen aikataulu, toimenpiteet, kustannukset, sekä tavoiteltavat tulokset. (Yrityksen kehittämisavustus N.d.)

Opinnäytetyötä tehdessä maailmassa vallitsee globaali covid- 19 pandemia, jonka vuoksi monet yritykset ovat joutuneet kriisiin. ELY-keskus on avannut ajalle 26.02.2021 – 31.05.2021 ensisijai-

sesti pk-yritysten kehittämisyhteistyön haun, jonka avulla pyritään parantamaan yrityksen vahinkoja, jotka johtuvat pandemian aiheuttamista rajoitteista. Hanke liittyy Euroopan komission REACT-EU-toimenpiteeseen, jossa se on antanut vuonna 2020 maakohtaiset suositukset. Tuella pyritään myös luomaan yrityksen uutta kasvua. Painopisteenä tukiohjelmalla on erityisesti teollisuuden alan pk-yritykset, joilla on hakua ja kykyä kasvaa. Rahoitettavalla hankkeella tullaan esimerkiksi edistämään uuden teknologian käyttöönottoa, sekä hyödynnetään tekoälyä, ja kyberturvallisuutta. Hankkeita tuetaan ELY-keskuksen toimesta kehittämishankkeiden kehittämistoimenpiteissä enintään 50 %, sekä riippuen yrityksen koosta, tukialueesta, sekä hankkeen sisällöstä, hankkeen investoinnin hyväksytyistä kustannuksista tukitaso on 10 % - 35 %. (Lisärahoitusta haettavissa yritystukiin... 2021.)

## 5.2 Business Finland

Business Finland on osa suuren Team Finlandin verkostoa. Business Finlandilla on maailmalla 40 toimipistettä, sekä 16 toimipistettä Suomessa. Organisaatioon kuuluu yhteensä 600 asiantuntijaa. Business Finland on julkinen toimija, ja sen tehtävä on tarjota yrityksille innovaatorahoitusta, sekä parantaa niiden asemaa kansainvälisillä markkinoilla. Business Finland haluaa myös tukea yrityksiä, joiden toiminta edistää matkailua ja investointeja Suomeen. (Tietoa Business Finlandista N.d.)

Business Finlandin erityinen tarkoitus on tukea pieniä- ja keskisuuria yrityksiä, mutta suurten yritysten ja tutkimusorganisaatioiden on mahdollista saada avustusta hankkeisiin, jotka tehdään yhteistyössä pk-yritysten kanssa. Business Finland määrittelee sivuillaan pk-, midcap-, ja suuryritysten koot. Pk-yritys työllistää enintään 250 työntekijää, ja sen liikevaihto on enintään 50 miljoonaa euroa, tai sen taseen loppusumma on enintään 43 miljoonaa euroa. Suuryritykset työllistävät enemmän kuin 250 työntekijää, sekä niiden liikevaihto on enemmän kuin 300 miljoonaa euroa. Midcap-yritys on suuryritys, jonka liikevaihto on kuitenkin alle 300 miljoonaa euroa. (Palvelut suurille yrityksille N.d.)

Business Finland tarjoaa suurille yrityksille rahoitusta haastaviin tutkimus- ja kehitysprojekteihin. Projekteilla tulee olla vaikutusta myös yrityksen verkostoihin kuuluvan pk-yrityksen osaamisen ja viennin positiiviseen kehityssuuntaan. Kokonaan uusien tuotteiden, palveluiden, tuotantomenetelmien tai liiketoimintamallisen kehittämiseen tai vanhojen uudistamiseen rahoitusta voi saada lainan muodossa. Lainan korko on matala (1 prosentti), eikä sille vaadita vakuuksia. Suurten yritysten

kohdalla lainaa voidaan myöntää maksimissaan puolet projektin kokonaiskustannuksista, kun lainaa haetaan kehittämiseen tai pilotointiin. Tutkimukseen ja uuden tiedon luontiin suurilla yrityksillä on mahdollista saada avustusta jälkikäteen, ja summa määritellään raportissa esitettyjen toteutuneiden kustannusten perusteella. Suurien yritysten on mahdollista saada rahoitusta enintään 40 % projektin kokonaiskustannuksista, kunhan yritys on käyttänyt kustannuksistaan vähintään 40 % pk-yrityksiltä tai tutkimusorganisaatioilta ostettuihin palveluihin, tai projekti on aidosti yhteinen pk-yritysten tai tutkimusorganisaation kanssa. (Tutkimus, kehitys ja pilotointi N.d.)

## 6 Tutkimusmenetelmät

Kerätessä tutkimukseen aineistoa hyödynnetään erilaisia tutkimusmenetelmiä. Tutkimusmenetelmät voivat olla joko kvantitatiivisia eli määrällisiä, tai kvalitatiivisia eli laadullisia menetelmiä. Näitä tutkimusmenetelmiä voidaan tarvittaessa myös yhdistää ja käyttää toisiaan täydentävinä metodeina. Kvantitatiivisen tutkimusmenetelmän ominaispiirteisiin kuuluu sen määrällinen luonne. Ilmiötä kuvataan mitattavalla metodilla, joka usein sisältää numeerista aineistoa tutkittavasta kohteesta. Määrällinen tutkimus perustuu siis numeeriseen mitattavissa olevaan dataan, jota voidaan analysoida tilastollisin menetelmin. Tilastotieteen avulla pyritään selittämään ilmiön luonnetta esimerkiksi riippuvuussuhteilla, sekä tuottamaan tutkimuskysymyksiä vastaavaa dataa. (Vilpas N.d.)

Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimusmenetelmä kuvaa tarkemmin jonkin tietyn prosessin tai tapahtuman luonnetta. Prosessin yksilöllisyydelle ja erityispiirteille jää laadullisessa menetelmässä enemmän tilaa kuin määrällisessä menetelmässä. Kvalitatiivisessa tutkimusmenetelmässä voidaan esimerkiksi selvittää miten joku tai jokin kokee prosessiin liittyvät sisäiset rakenteet ja toiminnan. Laadullista analyysia suositaan usein silloin, kun tutkittavaa kohdetta ei voida mitata numeerisesti tai halutaan selvittää esimerkiksi strukturoimattoman haastattelun avulla prosessin toimintaa. Laadullisen menetelmän ominaispiirteisiin kuuluu usein esimerkiksi kyselyn osalta avoimet kysymykset, joihin ei ole ennalta annettuja vastausvaihtoehtoja. Näin ollen tutkimuksen tiedonkeruuvaiheessa ei suljeta mitään vastausmahdollisuuksia pois. (Vilpas N.d.)

## 6.1 Tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin kvalitatiivista eli laadullista tutkimusmenetelmää, tarkasteltaessa yrityksen nykyisiä prosesseja. Laadullisen tutkimuksen avulla päästiin tarkastelemaan syvemmin yrityksen prosessien kulkua ja toimintakulttuuria, joiden avulla löydettiin prosessit, joita tehostaa uusien teknologioiden avulla. Laadullisen menetelmän tavoin tietoa kerättiin havainnoimalla, haastatteleamalla, sekä kirjallisesti avointen kysymysten avulla sähköpostin muodossa. Haastattelut tapahtuivat yritysvierailun aikana esittelemällä avoimia kysymyksiä eri työvaiheisiin liittyen, sekä puhelimitse.

Observoimalla eli havainnoimalla pystyttiin näkemään paikan päällä miten yrityksen prosessit toimivat ja näin ollen muodostaa prosessien kulusta selkeä kuva. Haastatteleamalla pyrittiin syventämään tietoa yrityksen prosesseista, sekä tiedustella mahdollisesti prosessien ongelmakohdista. Haastattelun avulla pystyttiin havainnoimaan niitä prosessien osia, jotka saattoivat kaivata toivottua tehokkuutta. Vierailun ja alun tiedon keruun jälkeen yritykseen lähetettiin vielä sähköpostitse kysely, jossa pyrittiin saamaan selville olennaisia tietoja yrityksen prosesseista sekä prosessien tehokkuudesta. Havaintojen tukemiseksi yrityksen varastohallintajärjestelmästä saatuja lukuja tarkasteltiin, jotta prosessit avautuivat paremmin myös lukujen muodossa. Myös lyhyt työkokemus yrityksessä tutkimuksen loppuvaiheessa auttoi ymmärtämään koko lähetysprossin kulkua. Näiden menetelmien avulla pystyttiin keräämään yrityksestä kattava tietopaketti, jonka avulla löytyi tehokkuuden lisäystä kaipaava kohde, jossa voi uutta teknologiaa mahdollisesti hyödyntää.

## 6.2 Avoin haastattelu

Avoimella haastattelulla tarkoitetaan haastattelua, jossa ei ole mietitty valmiiksi tiettyjä kysymyksiä, joita kaikille haastateltaville esitetään. Tapa muistuttaa pitkälti normaalia keskustelua, jonka ei kuitenkaan anneta luisua sivuraiteille. Mikäli haastattelun teema meinaa ohjautua ohi aiheen tulee haastattelijan viedä keskustelua takasin valittua teemaa kohti. (Näpärä 2017.) Avoimen haastattelun avulla pystyttiin varmistamaan rento ilmapiiri, mutta kyseisellä tyylillä päästiin kuitenkin syventymään eri työvaiheisiin. Avoimen haastattelun avulla saatiin esille myös työntekijöiden muita huomioita, joita ei ehkä osattu pystytty kysymysten avulla saamaan esille.

## **7 Tutkimustyön tulokset**

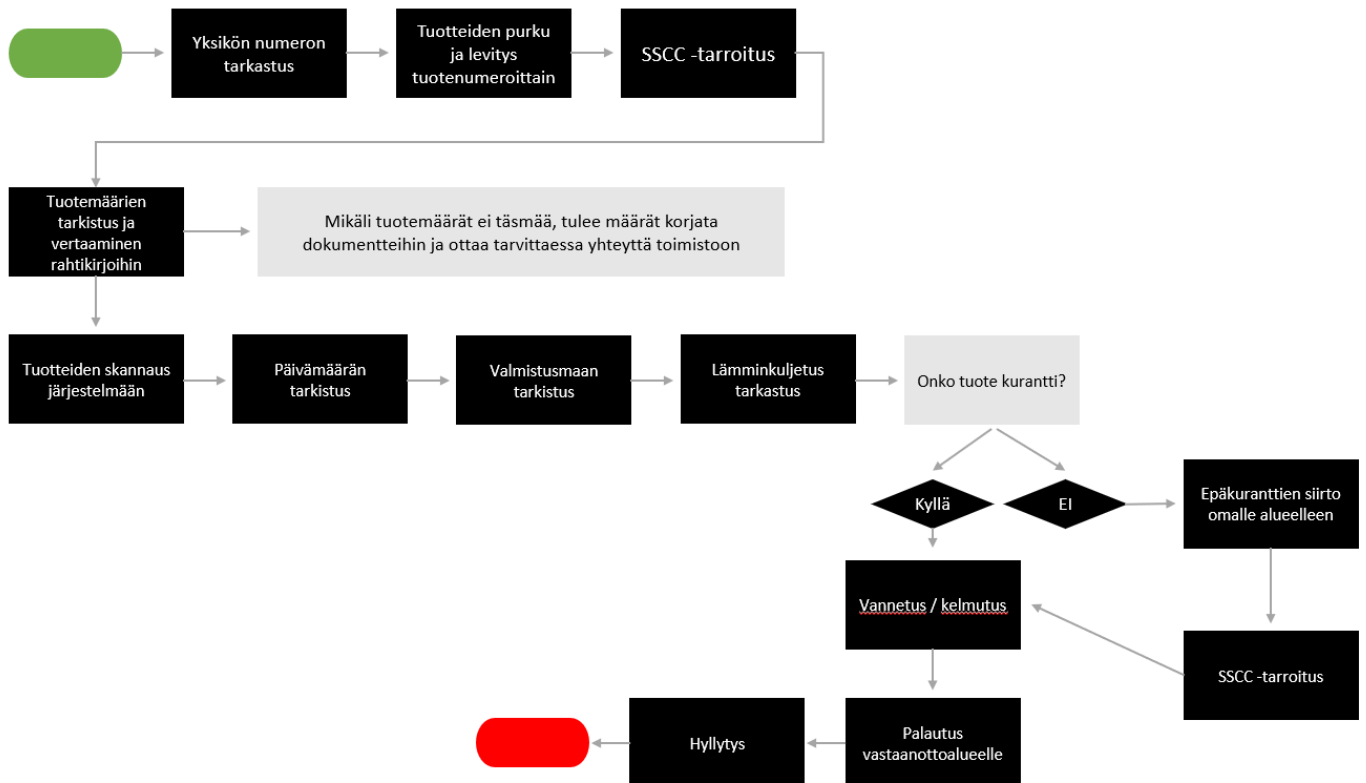
### **7.1 Yrityksen nykytila**

Nykytilanteen kartoittamiseksi vierailtiin varastotilassa, sekä tehtiin muistiinpanoja ja havaintoja. Myös keskustelemalla työntekijöiden kanssa, pyrittiin saamaan mahdollisimman hyvä kuva siitä, mikä työvaihe koetaan ongelmalliseksi, sekä aikaa vieväksi. Kartoittamalla nykytilaa mahdollisimman yksityiskohtaisesti, yritettiin löytää sellaisia prosessin osia, joihin kaivattiin muutosta, tai sen huomattiin olevan epätehokas. Alla esitetyt prosessikaaviot ovat johdettu varastotilojen ilmoitus-taululta, ja ne on tarkoitettu alun perin työntekijöiden ohjeeksi.

#### **7.1.1 Kuorman purku/vastaanotto**

Kuskin siirryttyä lastauslaiturille, aloitetaan kuorman purku. Tuotteet puretaan vastaanottoalueelle, jossa ne silmämääräisesti tarkistetaan rikkoontumisten, vuotojen yms. varalta. Tuotteiden purku kuljetusyksiköstä varastoon hoidetaan trukin avulla. Silmämääräisen tarkastelun jälkeen tuotteisiin liimataan ssc-tarra. Kun tuotteet on tarkistettu ja tarroitettu, ne lasketaan ja verrataan rahtikirjaan merkattuun tietoon. Mikäli tuotemäärissä ilmenee poikkeuksia, tulee tieto merkata rahtikirjoihin, ja tehdä mahdolliset tarvittavat toimenpiteet. Seuraavaksi tuotteet skannataan järjestelmään käsipäätteen avulla, ja samalla tiedoista tarkistetaan päivämäärä, valmistusmaa, sekä se että tuotteet on kuljetettu tarpeeksi lämpimissä olosuhteissa. Mikäli tuote on epäkurantti, eli rikkiäinen, likainen tms. tulee tuotteet siirtää niille osoitettuun varastointipaikkaan. Ennen hyllytystä tuotteet tulee oikeaoppisesti kelmuttaa tai vannettaa, jotta tuotteet pysyvät omalla lavallaan siirtojen ja varastoinnin aikana. Tuotteet tulevat varastoon pääasiassa EUR-, FIN-, tai valmistajan

omalla lavalla. Vastaanottoprosessi on esitetty kuviossa 15. Yritys otti vuonna 2020 kyseisen asiakkaan kohdalla vastaan noin 3,3M tuotetta yhteensä 162 001 lavalla.



Kuvio 15 Vastaanottoprosessi

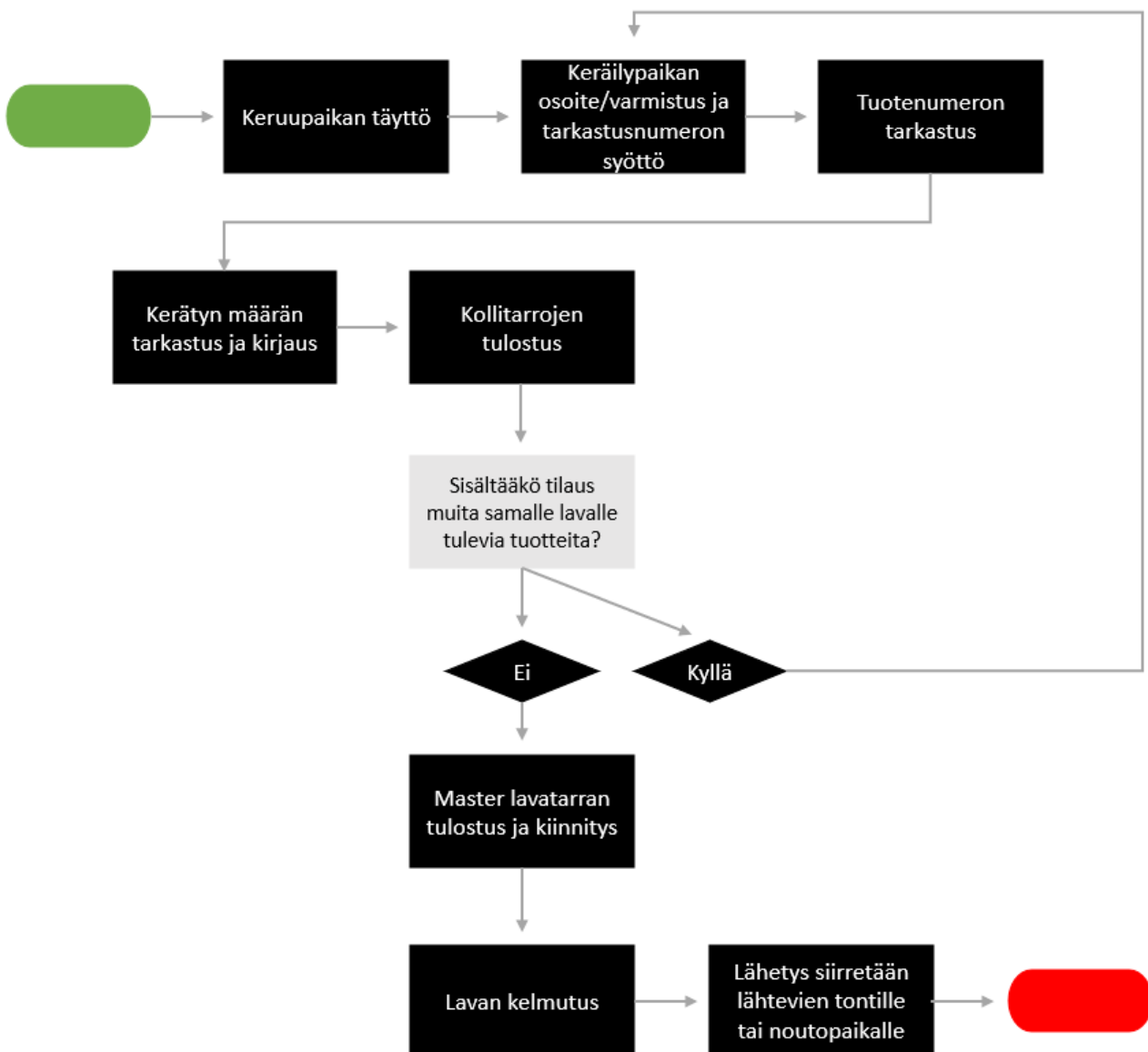
### 7.1.2 Hyllytys

Vastaanoton jälkeen tuotteet tulee hyllyttää omille varastopaikoilleen. Tuotteet varastoidaan, sekä kuormalavahyllyihin, että massavarastoon. Massavarastolla tarkoitetaan aluetta, jossa tuotteet varastoidaan lattialle, eikä hyllykköön. Massavarastoon ohjataan tuotteet, jotka ovat nopeasti liikkuvia, jolloin on nopeampaa varastoida ne massavarastoon eikä kuormalavahyllykköön. Kunkin tuotteen oma varastopaikka määräytyy varastonohjausjärjestelmän antaman paikan mukaan. Vuonna 2020 varastossa oli keskimäärin noin 15 000 lavaa kerrallaan.

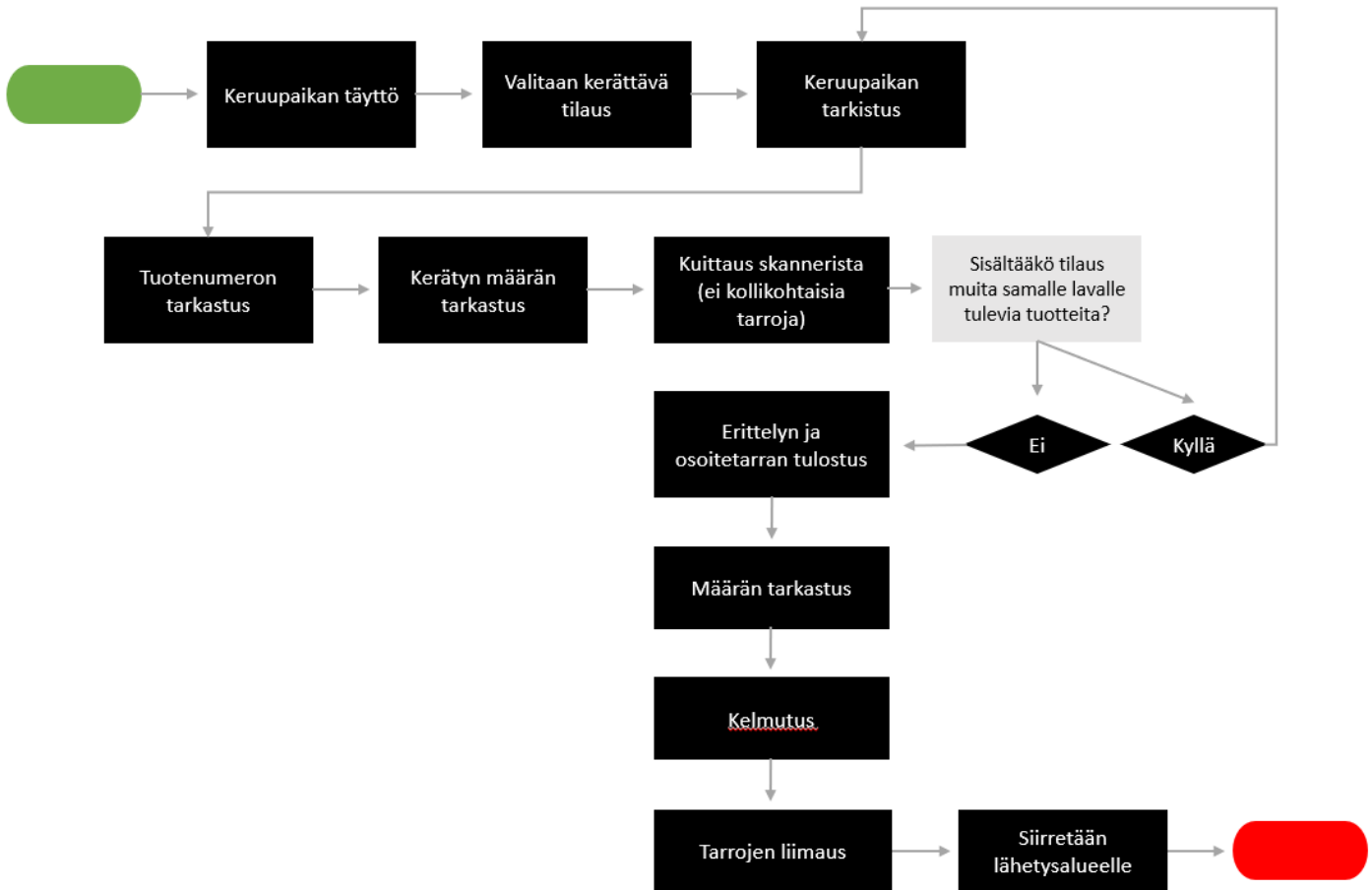
### 7.1.3 Keräily

Työntekijän ottaessa uuden lähetyksen keräilyyn, saa hän käsipäätteeseen tiedot keräiltävistä tuotteista. Työntekijä noutaa määrättyt tuotteet trukilla tai sähköisellä lavansiirtovaunulla, ja vie ne lähetyksialueelle tai oikean lastauslaiturin kohdalle. Tuotteet keräillään joko kuvion 18 mukaisesti

kokolavakeruuna tai vaihtoehtoisesti kollikeruuna. Varaston tietojärjestelmä antaa keräillä pelkätään alimmalta ja toiseksi alimmalta hyllypaikalta, joten ennen keräilyä keräiltävät varastopaikat täytetään korkeimmilta paikoilta alemmaksi. Kokolavojen keräilyssä tuotteet haetaan niiden omalta keräilypaikalta, niihin liimataan ssc-tarra, jonka jälkeen ne viedään lähtevien alueelle. Kollikeruussa kolleja keräillään joko kuvion 16 mukaisesti kotimaan kuljetuksiin tai kuvion 17 mukaisesti vientikuljetuksiin. Kollilavat keräillään, jonka jälkeen ne kelmutetaan kuljetusta varten. Kelmutuksen jälkeen kollilavoihin liimataan ssc-tarrat, ja ne viedään joko lähtevien alueelle, tai noutopaikalle. Vuonna 2020 tapahtui yhteensä 17 keräilyvirhettä, sekä käsittelyssä hajonneita tuotteita oli yhteensä 36.



Kuvio 16 Kotimaan kollikeruu



Kuvio 17 Viennin kollikeruu



Kuvio 18 Kokolavakeruu

#### 7.1.4 Lastaus

Koko lastausprosessi on esitetty kuviossa 19. Ennen lastauksen aloitusta, tulee kuljetusyksikkö tarkistaa. Kuljetusyksikön tulee olla ehjä, puhdas ja tyhjä. Lavamäärät tarkistetaan rahtikirjasta, ja varmistetaan, että lukemat täsmäävät. Työntekijä merkitsee tuotteet lastatuksi skannaamalla viivakodin käsipäätteen avulla. Kun tuotteista puolet on lastattu, otetaan kuljetusyksiköstä valokuva. Valokuvan avulla voidaan jälkikäteen tarvittaessa asiakkaalle todeta tuotteiden olleen ehjiä lastauksen jälkeen. Kun kaikki tuotteet on lastattu, otetaan kuljetusyksiköstä toinen valokuva. Valo-



kuvauksen jälkeen täytetään tarvittavat dokumentit ja lastaus on valmis. Valokuvat otetaan nime-  
tyllä matkapuhelimella, jonka varaston työnjohto tyhjentää lastauksen jälkeen. Valokuvat arkistoi-  
daan yrityksen tietokantaan päivämäärän ja matkapuhelimen numeron mukaan.



Kuvio 19 Vientilastausprosessi

### 7.1.5 Lähetyksen tehostaminen

Tutkimuksessa pyrittiin tarkastelemaan yrityksen lähetyksen prosessia mahdollisimman tarkasti, jotta voitaisiin löytää tehokkuutta kaipaava työvaihe. Tutkimuksen alusta lähtien työntekijöiden mielestä kuormatilan valokuvaaminen koettiin ongelmalliseksi. Toimintatapaa pidettiin myös vanhanaikaisena. Lähetyksen prosessiin tutustuminen tuki työntekijöiden kantaa. Valokuvaaminen on tärkeä osa prosessia, sillä valokuvien avulla pystytään todistamaan tuotteen kunto lastauksen jälkeen. Nykyisellä toimintatavalla jokaisen lavan kuntoa on mahdotonta todistaa. Lisäksi valokuvien siirtäminen puhelimesta tietokoneelle, sekä oikean valokuvan löytäminen jälkikäteen on työlästä. Lähetyksen prosessi kokonaisuudessaan on toimiva, mutta uusien teknologioiden avulla sitä pystytään tehostamaan.

Tutkimalla uusia teknologiatrendejä, sekä yrityksiä, joiden toiminnassa niitä hyödynnetään, löydettiin ratkaisu, jonka avulla mm. valokuvaamiseen liittyviä ongelmia voidaan mahdollisesti ratkaista. Kyseessä on pilvipohjainen ohjelmisto nimeltä Boxbot (liite 1). Ohjelmiston avulla jokaisesta lähetyksestä tehdään digitaalinen kaksonen, jolloin lastausprosessia on mahdollista tutkia myös jälkikäteen (Boxbot N.d.). Digitaalisen kaksosen hyödyntäminen osana lähetyksen prosessia on hyödyksi esimerkiksi poikkeustilanteissa, jolloin voidaan paikantaa tietyn tuotteen sijainti kuljetusyksikössä.

Ohjelman käyttö lastauksessa vaatii tabletin, johon lastaaja saa lastausohjeen. Tabletti on mahdollista kiinnittää esimerkiksi trukkiin, jolloin valokuvan voisi ottaa tabletilla jokaisesta lavasta erikseen. Valokuvan avulla voidaan jälkikäteen todentaa tuotteen kunto, sekä aiemmin mainitun digitaalisen kaksosen avulla yhdistää kuva ja tuotteen sijainti kuljetusyksikössä toisiinsa. Kuva tallentuisi ssc-tarran tietojen perusteella yrityksen tietokantaan, jolloin niiden löytäminen jälkikäteen helpottuisi huomattavasti. Ohjelmisto on tarkoitettu alun perin lastaussuunnittelun avuksi, joten se olisi suuri apu myös kuljetuksia suunnitteleville työntekijöille. Ohjelman avulla voidaan optimoida koko käytettävissä oleva tila. Ohjelmisto räätälöitäisiin yrityksen tarpeiden mukaisesti, jolloin sen hyödyt tulisivat parhaiten esille.

## 7.2 Tukipolitiikka

Valtion tukipolitiikkaan ja yritysten rahoitusmahdollisuuksiin tutustuttaessa, selvisi tuen haun monimutkaisuus, sekä se ettei ole olemassa yhtä tiettyä linjaa. Tukea myöntäviä tahoja on olemassa monia, ja jokainen tukihakemus käsitellään tarkasti erikseen. Uuden teknologian kehitys ja tutkimustoimintaan on mahdollista saada tukea esimerkiksi Business Finlandilta, mutta kehitteillä pitäisi olla kokonaan uusi teknologia. Haastateltaessa eri tukea myöntäviä tahoja saatiin selvitettyä että, tämän opinnäytetyön viimeiseen tutkimuskysymykseen ei ole yhtä selkeää vastausta. Mikäli tukea haluaa hakea, tulee uuden teknologian käyttöönotosta tehdä tarkat suunnitelmat ja projekti, jonka jälkeen tukea voidaan lähteä hakemaan sähköisen hakulomakkeen muodossa. On myös tärkeää huomioida, että ennen tuen hakemista, ei tulisi tehdä minkäänlaisia investointeja projektiin liittyen. Mikäli yritys haluaa lähteä kartoittamaan tuen mahdollisuutta, tulisi sen ensisijaisesti ottaa yhteyttä Business Finlandiin. Riippuen projektin laajuudesta, valitaan projektille soveltuva tukiohjelma.

## 8 Johtopäätökset

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutustua yrityksen lähetysprosessiin valitun asiakkaan kohdalla, ja tarkastella voisiko sitä tehostaa uusien teknologioiden näkökulmasta. Myös valtion tukea uuden teknologian käyttöönottoon ja testaukseen tutkittiin. Tutkimustyön avulla kyettiin löytämään selkeä lähetysprosessin tehokkuutta rajoittava tekijä sekä teknologia, jolla tehokkuutta voitaisiin parantaa. Tukipolitiikkaa tutkimalla vahvistui kuva sen monimutkaisuudesta. Tukipolitiikan osalta voidaan tulla siihen johtopäätökseen, että tuen mahdollisuus uuden teknologian käyttöönottoon ja

testaukseen on täysin tapauskohtainen. Tuen saaminen riippuu monesta tekijästä ja muuttujasta, joten niitä ei ole tässä tutkimuksessa mahdollista esittää. Mikäli yritys haluaa lähteä hakemaan tukea uuden teknologian käyttöönottoon ja testaukseen, tulee sen tehdä tarkka projektisuunnitelma, jossa on esitetty projektin tarkka suunnitelma, luvut ja aikataulu. Boxbotin käyttöönotto vaatii yritykseltä investointeja, joita varten niistä tulisi tehdä laskelmat ja hankintasuunnitelma. Myös Boxbot:ia tarjoavaan yritykseen tulisi olla yhteydessä, ja laatia heidän kanssaan toimintasuunnitelma. Lisäksi tulisi selvittää jo olemassa olevan kaluston muokattavuutta uuden teknologian soveltuvuuteen. Voidaan olettaa, että suuria investointeja kaluston suhteen ei tarvitse tehdä.

Tutkimuksessa käytettyä kirjallisuutta voidaan yleisesti pitää luotettavana. Luvut, joita tutkimuksen yhteydessä on tarkasteltu, on otettu yrityksen tietojärjestelmästä, joten myös ne ovat luotettavia. On kuitenkin syytä kiinnittää huomiota siihen, että tutkimuksessa käsiteltiin tulevaisuuden teknologiatrendejä, jotka ovat myös ennusteita eivätkä absoluuttisia ja mitattuja totuuksia.

Yrityksen nykytilaa ja uuden teknologian hyötyjä tulee tutkia lisää, jotta päästään parhaaseen lopputulokseen. Esimerkiksi kirjallisella kyselyllä saataisiin jokaisen työntekijän henkilökohtainen mielipide, joka on prosessien tehokkaan läpiviennin kannalta tärkeä osa. Prosessiaikojen mittaamisella voitaisiin myös luoda hyvä arvio uuden teknologian hyödyistä. Tuen saamisen selvittämiseksi, tulee tehdä jatkotutkimuksia. Tutkimuksen avulla kyettiin vastaamaan kaikkiin kolmeen tutkimuskysymykseen, mutta jatkotutkimuksia ja analyysyjä tarvitaan lisää.

## Lähteet

1979/345 1§; 6§; 8§; 9§. Tiekuljetussopimuslaki. Viitattu 26.04.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1979/19790345#L2P8>

ABC and XYZ analysis in excel with example of calculation. N.d. Verkkojulkaisu exceltable www-sivuilla. Viitattu 10.03.2021. <https://exceltable.com/en/analyses-reports/abc-xyz-analysis-in-excel>

Alkio, M. & Hyvärinen, O. 2016, 17–238. Valtiontuet (2., uudistettu painos.). Talentum Media Oy. Helsinki 2016. Viitattu 26.4.2021.

Augmented vision for picking, carts, replenishment and put wall applications. N.d. Blogikirjoitus Conveycon www-sivuilla. Viitattu 16.03.2021. <https://www.conveyco.com/technology/order-selection-systems/augmented-vision-order-picking/>

Bartholdi, J. J., & Hackman, S. T. 2008, 5–6. Warehouse & Distribution Science: Release 0.89 (p. 13). Atlanta: Supply Chain and Logistics Institute. Viitattu 14.03.2021 [https://www.scl.gatech.edu/sites/default/files/downloads/gtscl-warehouse\\_science\\_bartholdi.pdf](https://www.scl.gatech.edu/sites/default/files/downloads/gtscl-warehouse_science_bartholdi.pdf)

Batty, M. 2018, 817. Digital twins. Environment and planning. B, Urban analytics and city science, 45(5), 817–820. Viitattu 21.04.2021. <https://journals-sagepub-com.ezproxy.jamk.fi:2443/doi/full/10.1177/2399808318796416>

Bello, S. A., Oyedele, L. O., Akinade, O. O., Bilal, M., Delgado, J. M. D., Akanbi, L. A., ... & Owolabi, H. A 2020, 2–4. Cloud computing in construction industry: Use cases, benefits and challenges. *Automation in Construction*, 103441. Viitattu 21.04.2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580520310219>

Boxbot land brochure. 2021. Esite Boxbot www-sivuilla. Viitattu 15.05.2021 [https://boxbot.fi/files/BOXBOT\\_Land\\_Brochure\\_v2021\\_02\\_FI.pdf](https://boxbot.fi/files/BOXBOT_Land_Brochure_v2021_02_FI.pdf)

Boxbot. N.d. Julkaisu Boxbot www-sivuilla. Viitattu 15.5.2021. <https://boxbot.fi/en>

Buchholz, S., Bechtel, M. & Briggs, B. 2020, 4. Tech trends 2021. Letter from the editors. [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/6730\\_TT-Landing-page/DI\\_2021-Tech-Trends.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/6730_TT-Landing-page/DI_2021-Tech-Trends.pdf)

Daquin, C., Goncalves, G., Allaoui, H., & Hsu, T. 2015, 1. Neighborhood strategies for the truck dock assignment problem in cross-docks. In 2015 International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM) (pp. 714–723). IEEE. Viitattu 14.04.2021 <https://ieeexplore-ieee-org.ezproxy.jamk.fi:2443/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7380237>

DB Schenker. Tietoa meistä. Verkkojulkaisu DB Schenkerin www-sivuilla. Viitattu 23.02.2021. <https://www.dbschenker.com/fi-fi/tietoja-meista/profiili>

DB Schenkerin logistiikkakeskus täyteen käyttöön Turussa. 2011. Kuljetuslehden julkaisu omilla www-sivuillaan. Viitattu 23.02.2021. <https://www.kuljetuslehti.fi/2011/db-schenkerin-logistiikkakeskus-tayteen-kayttoon-turussa/>

Digital Twins. Kirjoitus DHL www-sivuilla. Viitattu 6.4.2021. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/virtual-reality-digital-twins.html>

Ding, G., Lu, H., Bai, J., & Qin, X. 2020, 99. Development of a high precision UWB/vision-based AGV and control system. In 2020 5th international conference on control and robotics engineering (ICCRE) (pp. 99–103). IEEE. Viitattu 13.04.2021 <https://ieeexplore-ieee.org.ezproxy.jamk.fi:2443/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9096456>

Dufva 2020, 37–44. Megatrendit 2020. Sitra 2020. Erweko, Vantaa 2020. Viitattu 22.04.2021. <https://media.sitra.fi/2019/12/15143428/megatrendit-2020.pdf>

ELY-keskukset N.d. Kirjoitus ELY-keskuksen www-sivuilla. Viitattu 15.04.2021. <https://www.ely-keskus.fi/fi/ely-keskukset>

eOctopus ERP System 2018. Kuvio International integrated solutions www-sivulla. Viitattu 22.04.2021. <https://iisco.uk/blog/3-eOctopus-ERP-System.html>

Faber, N. De Koester, R. & Van De Velde, S 2002, 385–386. Linking warehouse complexity to warehouse planning and control structure. [https://www.researchgate.net/publication/235291964\\_Linking\\_warehouse\\_complexity\\_to\\_warehouse\\_planning\\_and\\_control\\_structure\\_An\\_exploratory\\_study\\_of\\_the\\_use\\_of\\_warehouse\\_management\\_information\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/235291964_Linking_warehouse_complexity_to_warehouse_planning_and_control_structure_An_exploratory_study_of_the_use_of_warehouse_management_information_systems)

Fragapane, G., de Koster, R., Sgarbossa, F., & Strandhagen, J. O. 2021, 2. Planning and control of autonomous mobile robots for intralogistics: Literature review and research agenda. European Journal of Operational Research. Kuvio. Viitattu 21.04.2021 <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0377221721000217?to-ken=656CCCC41B1F791A0F803C63B14D650743FBF542BA52C99C803AD00C65F33D030F432BE988952D2FEEA05132C079FFDA&originRegion=eu-west-1&originCreation=20210422080921>

Gerald, B., King, N. & Natchek, D. 2002. Chapter 17: Outbound Logistics. Oracle E-business suite manufacturing & supply chain management (1st edition.). McGraw-Hill/Osborne. Viitattu 20.04.2021. [https://masterworkshop.skillport.com/skillportfe/assetSummaryPage.action?assetid=RWS\\$22450: ss book:7147#summary/BOOKS/RWS\\$22450: ss book:7147](https://masterworkshop.skillport.com/skillportfe/assetSummaryPage.action?assetid=RWS$22450: ss book:7147#summary/BOOKS/RWS$22450: ss book:7147)

Gleissner, H & Femerling, J. 2013, 189–208. Logistics. Basics – Exercises – Case Studies. Sveitsi 2013. Viitattu 22.03.2021

Global technology megatrends in logistics and manufacturing industry for 2020 and beyond. 01.07.2020. Blogikirjoitus Anasoftin www-sivuilla. Viitattu 16.03.2021. <https://www.anasoft.com/emans/en/home/news-blog/blog/Global-Technology-Megatrends-in-Logistics-and-Manufacturing>

Hall, S. 2011, 248. Evolution of telco services utilising Infrastructure-as-a-Service (IaaS). In 2011 15th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks (pp. 247–252). IEEE. <https://ieeexplore-ieee-org.ezproxy.jamk.fi:2443/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6081084>

Hokkanen, S & Karhunen, J 2014. johdatus logistiseen ajatteluun. 4.8 Pakkaus. 7. uud.p. Kangasniemi: Sho Business Development.

Industry 4.0 and the digital twin. Kuvio Deloitte www-sivulla. Viitattu 21.04.2021. <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/consumer-industrial-products/articles/industry-4-0-and-the-digital-twin.html#>

Jurvakainen, T. 2018, 12. Ohjelmistorobotiikka. Pro Gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunta. Viitattu 12.03.2021 <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/60356/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-201811284898.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Karásek, J. 2013, 4. An overview of Warehouse Optimizatin. Viitattu 16.03.2021. <http://ijates.org/index.php/ijates/article/view/61/60>

KOM (2005) 107 lopullinen. Valtiontuen toimintasuunnitelma. Valtiontukien vähentäminen ja tarkempi kohdentaminen: suunnitelma valtiontuen uudistamiseksi vuosina 2005–2009. Viitattu 12.4.2021. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0107:FIN:FI:PDF>

Lisärahoitusta haettavissa yritystukiin osana REACT-EU-toimenpiteitä. Artikkelit ELY-keskuksen www-sivuilla. Viitattu 16.04.2021. <https://www.ely-keskus.fi/-/lis-c3-a4rahoitusta-haettavissa-yritystukiin-osana-react-eu-toimenpiteit-c3-a4>

Liu, B., Chang, X., Yang, Y., Chen, Z., & Han, Z. 2019, 1571. Evaluating Performance of Active Containers on PaaS Fog under Batch Arrivals: A Modeling Approach. In 2019 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC) (pp. 1–6). IEEE. Viitattu 13.4.2021. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8969752>

Liu, G. 2010, 110–113. Research on independent SaaS platform. In 2010 2nd IEEE International Conference on Information Management and Engineering (pp. 110–113). IEEE. Viitattu 13.4.2021. <https://ieeexplore.ieee.org/document/5477498>

Logistics trend radar N.d. Kuvio DHL www-sivulla. Viitattu 22.04.2021. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html>

Meiranova. 06.07.2017, 1. Kotimaan toimittajien pakkausohje. Pakkausohje meiranovan www-sivuilla. Viitattu 10.03.2021. [https://www.meiranova.fi/fileadmin/user\\_upload/MN\\_toimitusohje\\_kotimaa\\_2017.pdf](https://www.meiranova.fi/fileadmin/user_upload/MN_toimitusohje_kotimaa_2017.pdf)

Näin teknologia muuttaa työtä ja bisnestä vuonna 2021. Kirjoitus DNA www-sivuilla. Viitattu 13.04.2021. [https://www.dna.fi/yrityksille/teknologiatrendit2021?gclid=Cj0KCQjwgtWDBhDZARIsADEKwgMQ7KMSGh8ppMDZymsB2FOK\\_g9Xg3LdDqVwugWzPR8NmN9XxVgzCuYaAsW-EALw\\_wcB](https://www.dna.fi/yrityksille/teknologiatrendit2021?gclid=Cj0KCQjwgtWDBhDZARIsADEKwgMQ7KMSGh8ppMDZymsB2FOK_g9Xg3LdDqVwugWzPR8NmN9XxVgzCuYaAsW-EALw_wcB)

Näpäri, L. 12.04.2017. Haastattelun lajityypit. Blogikirjoitus spoken www-sivuilla. Viitattu 15.05.2021. <https://spoken.fi/2180/>

Ollila, K. 18.05.2020. Sujuvampaa sisälogistiikkaa älykkäillä teknologioilla. Blogiteksti Kaukon www-sivuilla. Viitattu 01.03.2021. <https://www.kauko.com/ajankohtaista/sujuvampaa-sis%C3%A4logis-tiikkaa-%C3%A4lykk%C3%A4ill%C3%A4-teknologioilla>

Palvelut suurille yrityksille N.d. Kirjoitus Business Finlandin www-sivuilla. Viitattu 15.04.2021. <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/suuri-yritys/suuri-yritys>

Penttinen, E. Kasslin, H & Asatiani, A. 2018, 3–4. How to choose between robotic process automation and back-end system automation? Viitattu 12.03.2021. [https://publications.aston.ac.uk/id/eprint/33685/1/ECIS2018\\_Heavyweight\\_vs\\_lightweight\\_FINAL.pdf](https://publications.aston.ac.uk/id/eprint/33685/1/ECIS2018_Heavyweight_vs_lightweight_FINAL.pdf)

Perustietoa Sitrasta N.d. Kirjoitus Sitran www-sivulla. Viitattu 22.04.2021. <https://www.sitra.fi/aiheet/kysymyksia-ja-vastauksia-sitran-toiminnasta/>

Piasecki, D. N.d. Order picking: Methods and Equipment for Piece Pick, Case Pick, and Pallet Pick Operations. Verkkojulkaisu inventoryopsin www-sivuilla. Viitattu 20.02.2021. [https://www.inventoryops.com/order\\_picking.htm](https://www.inventoryops.com/order_picking.htm)

Piemngam, K., Nilkhamhang, I & Bunnun, P. 2019, 90. Development of Autonomous Mobile Robot Platform with Mecanum Wheels. 2019 First International Symposium on Instrumentation, Control, Artificial Intelligence, and Robotics (ICA-SYMP). Viitattu 14.03.2021 <https://ieeexplore-ieee.org.ezproxy.jamk.fi:2443/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8646085>

Pilven monet kasvot 2018. Kuva Telian www-sivuilta. Muokattu. [https://www.inmicsnebula.fi/fi/blogi/pilven-monet-kasvot-iaas-paas-ja-saas?language\\_content\\_entity=fi](https://www.inmicsnebula.fi/fi/blogi/pilven-monet-kasvot-iaas-paas-ja-saas?language_content_entity=fi)

Rahtikirja N.d. Kirjoitus Shipit www-sivuilla. Viitattu 20.04.2021. <https://www.shipit.fi/palvelut/ohjeet/kayttoohjeet/rahtikirja>

Ramaa, A. Subramanya, K.N & Rangaswamy, T.M. 2012, 14. Impact of Warehouse Management System in a Supply Chain. Viitattu 22.03.2021 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.258.6734&rep=rep1&type=pdf>

Richards, G. 2011, 57. Warehouse management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. Kogan Page. Viitattu 14.04.2021 <https://www.vlebooks.com/Vleweb/Product/Index/51977?page=0>

Ståhl, S. 2014, 33. Varastoalan ammattilaiseksi. Tavarankeräily ja lähetys. Helsinki: Opetushallitus.

Sullivan, M & Kern, J 2021, 129–130. The digital Transformation of Logistics: Demystifying Impacts of the Fourth Industrial Revolution. John Wiley & Sons Inc..., Hoboken, New Jersey. Viitattu 13.4.2021. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119646495.ch1>

Tehokas sisälogistiikka. Sisälogistiikan opas 2020. Opas yrityksen materiaali- ja tuotevirtojen kustannustehokkaaseen käsittelyyn. N.d. Verkko-opas Transvalin www-sivuilla. Viitattu 18.02.2021. <https://www.transval.fi/wp-content/uploads/2019/10/Sisa%CC%88logistiikan-opas-2020-final.pdf>

Tekoäly ja koneoppiminen mullistavat kuljetuksen ja logistiikan. N.d. Uutisartikkeli kuljetuslehden www-sivuilla. Viitattu 09.03.2021. <https://www.kuljetuslehti.fi/2020/tekoa%CC%88ly-ja-koneoppiminen-mullistavat-kuljetuksen-ja-logistiikan/>

Thompson, A. 2020. Logistics trend radar. Blogiteksti DHL www-sivuilla. Viitattu 13.04.2021. <https://www.dhl.com/discover/business/market-intelligence/logistics-trend-radar>

Tietoa Business Finlandista. Kirjoitus Business Finlandin www-sivuilla. Viitattu 15.04.2021. <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/tietoa-meista/lyhyesti>

Tulo- sisä ja lähtölogistiikka. N.d. Verkkojulkaisu logistiikan maailman www-sivuilla. Viitattu 18.02.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tulo-sisa-ja-lahtologistiikka/>

Tutkimus, kehitys ja pilotointi. Kirjoitus Business Finlandin www-sivuilla. Viitattu 15.04.2021. <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/tutkimus-ja-kehitysrahoitus/tutkimus--ja-kehitysrahoitus-suuryritys>

UiPath Tutorial : Introduction to UiPath and its components 2020. Kuvio edureka! www-sivulla. Viitattu 21.04.2021. <https://www.edureka.co/blog/uipath-tutorial/>

Varastointi. N.d. Verkkojulkaisu logistiikan maailman www-sivuilla. Viitattu 18.02.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/>

Varastoprosessi ja varastotoiminnot. N.d. Verkkojulkaisu logistiikan maailman www-sivuilla. Viitattu 18.02.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varaston-toiminnot/>

Vilpas, P N.d., 1–30. Moniste tutkimusmenetelmistä. Metropolia. Viitattu 28.04.2021. <https://users.metropolia.fi/~pervil/kvantsu/Moniste.pdf>

Vogel, A. & Kimbell, I. 2005. What Early ERP did Right. My SAP ERP for dummies (1st edition.). Wiley. Viitattu 16.04.2021 [https://masterworkshop.skillport.com/skillportfe/assetSummaryPage.action?assetid=RW\\$26222: ss book:12443#summary/BOOKS/RW\\$26222: ss book:12443](https://masterworkshop.skillport.com/skillportfe/assetSummaryPage.action?assetid=RW$26222: ss book:12443#summary/BOOKS/RW$26222: ss book:12443)

Wallace, T & Kremzar, M. 2002, 5. ERP: Making It Happen. The Implementers' Guide to Success with Enterprise Resource Planning. New York: Wiley. Viitattu 22.03.2021

Wen, Z., Liang, Y., & Li, G. 2020, 1571. Design and Implementation of High-availability PaaS Platform Based on Virtualization Platform. In 2020 IEEE 5th Information Technology and Mechatronics Engineering Conference (ITOEC) (pp. 1571–1575). IEEE. Viitattu 13.4.2021. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9141564>



WMS – Warehouse Management System N.d. Kuvio WAP www-sivulla. Viitattu 22.04.2021.  
<http://www.wapsh.com/en/Index/lists/catid/96.html>

Yrityksen kehittämisavustus N.d. Kirjoitus ELY-keskuksen www-sivuilla. Viitattu 15.04.2021.  
<https://www.ely-keskus.fi/yrityksen-kehittamisavustus>

## Liitteet

### Liite 1. Boxbot



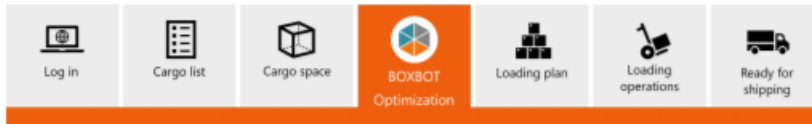
**BOXBOT** on maailman edistyksellisin ratkaisu automaattiseen lastausuunnitteluun ja lastaustoiminnan ohjaukseen.

BOXBOT **nostaa tuottavuutta** laivojen, rekkajen, trailerien ja konttien lastaamisessa.

BOXBOT voidaan integroida osaksi MES- tai ERP- järjestelmää tai sitä voi käyttää itsenäisesti.

**BOXBOT järjestelmä** on selaimella käytettävä pilvipohjainen ohjelmistoratkaisu. Sitä voi käyttää mistä tahansa ja milloin tahansa.

Järjestelmän ytimenä toimivat **älykkäät algoritmit**, joilla minkä tahansa rahtitilan **täyttöaste** voidaan maksimoida samalla huomioiden pakkaamis- ja lastaussäännöt.



#### Tuloksen maksimointi

BOXBOT on suuri askel logistiikkaterminaalien digitalisaatiossa:

- Parempi täyttöaste & nopeampi lastaaminen
- Viimeitingan muutokset ovat hallittavia & virheet vähenevät
- Edellytys kokemukselle ja osaamiselle vähenee tekijöiden valinnassa
- Lastaamisen seuranta on reaaliaikaista
- BOXBOT mahdollistaa lastaamisen automatisoinnin

#### Päästöjen minimointi

BOXBOT on suuri askel logistiikkaterminaalien vihreään siirtymään:

- Pienempi rahtikohtainen hiilijalanjälki, CO<sub>2</sub>
- Pienemmät rikin ja typen oksidien päästöt, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>
- Kasvihuonekaasujen päästöjen vähentäminen EU:n tavoitteiden mukaisesti
- Parempi tehokkuus olemassa olevalla kuljetuskalustolla



## BOXBOT – BASIC

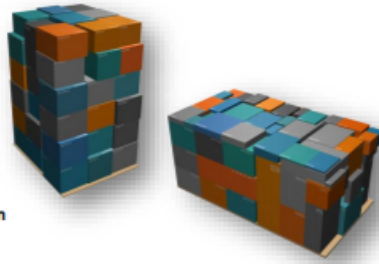
**BOXBOT BASIC** on tarkoitettu nopeaan rahtitilan tarpeen laskentaan kuljetuskaluston tarpeen arvioinnissa ja tarjoustoiminnassa.

Minkä tahansa **kolmiulotteisen rahtitilan automaattinen lastaussuunnittelu**.

- Kontit, pakettiautot, trukkilavat, rullakot jne.

Ohjelmisto osaa automaattisesti **jakaa rahtitilan useampaan rahtitilaan** todellisen tarpeen mukaan minimoiden tarvittavan kuljetuskaluston tarpeen.

Optimointi ottaa huomioon myös kaikki **yksittäisten rahtikappaleiden** rajoitteet ja säännöt, kuten painot, käännöt, käsittelysuunnat, pinoamissäännöt, sidonnan vaatiman tilavarauksen jne.



## BOXBOT – TRUCK AND TRAILER

**BOXBOT – TRUCK & TRAILER** on tarkoitettu tarkkaan lastaussuunnitteluun kuljetuskapasiteetin tehokkaaseen hyödyntämiseen. Sisältää kaikki **BOXBOT BASIC** toiminnallisuudet sekä lisäksi:

**Rekkojen ja trailerien** automaattinen lastaussuunnittelu huomioiden ajoneuvon ominaisuudet kuten akselit ja niiden rajoitukset. Tämä takaa sen, että kuljetus on samalla tehokas ja turvallinen.

- Kuorma-autot, täysperävaunu ja puoliperävaunuyhdistelmät jne.

Lastaussuunnittelu **optimoi samalla myös painojakauman ja akselikuormat** tiukimäittä tilankäytön optimaalisuudesta.



## BOXBOT – LOADING OPERATIONS

**BOXBOT LOADING OPERATIONS** mahdollistaa 3D-lastaussuunnitelmien toteuttamisen interaktiivisen 3D-visuaalisoinnin avulla, esimerkiksi trukkiiin asennetulla tabletilla.

Järjestelmä **ohjaa lastaustoimintaa kollokohtaisesti** huomioiden rahtikappaleiden sijainnin, käsittelysuunnan sekä reaaliaikaisen lastauksen tilanteen.

Tehtyyn lastaussuunnitelmaan **on mahdollista tehdä muutoksia** milloin tahansa kesken lastaamisen. On sitten kyseessä väärät dimensiot ja kokonaan puuttuva rahtikappale, muutos käy nappia painamalla suoraan tabletista. **BOXBOT päivittää** lastaussuunnitelman huomioiden jo lastatun rahdin.

Lastauksen eteneminen tallentuu **reaaliaikaisesti järjestelmään**.



