

LAPPEENRANNAN-LAHDEN TEKNILLINEN YLIOPISTO LUT  
School of Engineering Science  
Tuotantotalous

*Lauri Karisola*

**VERKKOKAUPPAYRITYKSEN  
VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄN TARVEKARTOITUS**

Tarkastajat:

Tutkijaopettaja, TkT Petri Niemi

## TIIVISTELMÄ

**Tekijä:** Lauri Karisola

**Työn nimi:** Verkkokauppayrityksen varastohallintajärjestelmän tarvekartoitus

**Vuosi:** 2020

**Paikka:** Sipoo

Diplomityö. Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT, Tuotantotalous.  
63 sivua, 7 kuvaa ja 1 liite

Tarkastajat: tutkijaopettaja, TkT Petri Niemi

**Hakusanat:** varastohallinta, varastohallintajärjestelmä, verkkokauppa, logistiikka, tarvekartoitus

Työn tavoitteena oli tehdä asiakastarvekartoitus verkkokauppaan erikoistuneesta varastohallintajärjestelmästä. Toimeksiantajana oli IT-alan yritys, jonka tarkoituksena oli kehittää järjestelmä. Työssä tutkitaan, mitä toimintoja järjestelmässä tulisi olla, jotta se palvelisi parhaiten verkkokauppayrityksiä.

Teoriaosuudessa käsitellään verkkokauppaan liittyviä varastohallinnan erityispiirteitä sekä varastohallintajärjestelmien tyyppejä, ominaisuuksia ja käyttöönottoa. Tutkimus suoritettiin teemahaastatteluilla, joissa haastateltiin verkkokauppayritysten edustajia varastohallinnasta.

Haastatteluiden ja teorian perusteella esitettiin suositukset järjestelmään rakennettavista toiminnoista. Haastatteluiden perusteella keskeiset tarpeet olivat raportointi ja analytiikka, ostotilausten hallinta ja palautusten hallinta. Teorian perusteella järjestelmään tulisi lisäksi rakentaa muutamia toimintoja, joita haastatteluissa ei noussut esille, kuten esimerkiksi varastosaldon ja -paikkojen hallinta.

## ABSTRACT

<b>Author:</b> Lauri Karisola	
<b>Title:</b> Customer Needs Assessment for an E-Commerce Warehouse Management System	
<b>Year:</b> 2020	<b>Place:</b> Sipoo
Master's Thesis. LUT University, Industrial Engineering and Management. 63 pages, 7 figures ja 1 appendix Supervisors: D.Sc. (Tech.) Petri Niemi	
<b>Keywords:</b> warehouse management, warehouse management system, e-commerce, logistics, needs assessment	
<p>The goal of the thesis was to conduct a customer needs assessment for an e-commerce warehouse management system. The thesis was commissioned by a software development company which was to develop the system.</p> <p>Theoretical part consists of two subjects. The first subject is warehouse management for e-commerce. It discusses warehouse management requirements that stem from the nature of e-commerce business. The second subject is warehouse management systems which discusses types, functionalities and implementation of such systems. The research was conducted with semi-structured interviews. Interviewees were representatives of different e-commerce companies.</p> <p>Recommendations for warehouse management system functionalities were presented based on theory and interviews. The most critical functionalities were reporting and analytics, purchasing order management and returns management. Other functionalities such as stock quantity and placement management were also deemed necessary based on theory although they were not discussed during interviews.</p>	

## **ALKUSANAT**

Diplomi-insinöörin opintaival lähestyy loppuaan näitä sanoja kirjoittaessa. Jo tovin mahdottomalta näyttänyt urakka on viimein maaliviivalla ja valmistuminen häämöttää horisontissa. Reilu kuusi vuotta sitten ei osannutkaan kuvitella olevansa tässä pisteessä, mutta niin se vain asiat tapaavat järjestyä. Nyt hyvin mielin seuraavien haasteiden pariin.

Kiitokset työstä kuuluvat monille tahoille. Kiitos Petri Niemelle hyvistä neuvoista ja ideoista diplomityötä varten. Kiitokset myös tutkimukseen osallistuneille mielenkiintoisista haastatteluista. Viimeisimpänä mutta ei vähäisimpänä kiitokset läheisilleni, opiskelukavereilleni ja kaikille muille matkan varrella mukana olleille.

Sipoossa 23.1.2020

Lauri Karisola

# SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	10
1.1	Tavoitteet ja rajaus .....	11
1.2	Tutkimuksen toteutus .....	12
1.3	Raportin rakenne .....	12
2	VERKKOKAUPAN VARASTONHALLINTA .....	14
2.1	Varaston kustannukset .....	15
2.2	Varastot jälleenmyynnissä .....	17
2.3	Verkkokaupan varastonhallinnan erityispiirteet .....	18
2.3.1	Erilaiset toimitustavat.....	19
2.3.2	Keräily .....	21
2.3.3	Valikoima .....	22
2.3.4	Toimitusaika kilpailutekijänä .....	22
2.3.5	Vaihteleva kysyntä ja sesongit .....	24
2.3.6	Erilaiset logistiikkamallit .....	25
2.3.7	Palautusprosessi.....	27
3	VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄT .....	29
3.1	Erityyppiset varastonhallintajärjestelmät .....	30
3.2	Varastonhallintajärjestelmien toiminnot .....	33
3.2.1	Vastaanoton toiminnot .....	33
3.2.2	Varastoinnin toiminnot.....	34
3.2.3	Keräilyn toiminnot .....	35
3.2.4	Toimituksen toiminnot .....	36
3.2.5	Lisätoiminnot.....	37
3.2.6	Yhteenvedo toiminnoista.....	38

3.3	Varastohallintajärjestelmän käyttöönotto.....	40
4	WMS-JÄRJESTELMÄN TARVEKARTOITUS VERKKOKAUPOILLE	44
4.1	Toimeksiantajayrityksen ja sen tavoitteiden esittely.....	44
4.2	Verkkokauppayritysten tarpeiden kartoitus .....	46
4.2.1	Tutkimus- ja tiedonkeruumenetelmän valinta.....	46
4.2.2	Haastattelun rakenne ja haastateltavat.....	47
4.2.3	Haastattelujen tulokset .....	49
4.3	Suosituksat WMS-järjestelmän rakenteelle .....	51
5	TULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI .....	54
5.1	Työn keskeiset tulokset.....	54
5.2	Tulosten arviointi .....	55
5.3	Jatkotoimenpiteet ja suositukset.....	56
6	YHTEENVETO .....	57
	LÄHTEET .....	59
	LIITTEET .....	

## **KUVALUETTELO**

Kuva 1. Tilauksen toimitusajan muodostuminen (Leung et al. 2018, 387).....	23
Kuva 2. Liikevaihdon muodostuminen urheiluvälinekaupassa vuoden ajalta (BitBot Oy 2019) .....	24
Kuva 3. Tilausten lukumäärä tunneittain (BitBot Oy 2019).....	25
Kuva 4. Varastonhallinnan neljä eri päätoimintoa (Mangan et al. 2012, 213).....	29
Kuva 5. Nimikkeiden ja tilausrivien lukumäärä suhteessa käytössä olevaan WMS:ään (Faber et al. 2002, 390).....	32
Kuva 6. WMS-järjestelmän perus- ja lisätoiminnot .....	40
Kuva 7. Haastatteluissa esille nousseet tarpeet lukumäärällisesti .....	51

## **TAULUKKOLUETTELO**

Taulukko 1. Perinteisen ja verkkokaupan logistiikan erot (Leung et al. 2018, 387) .....	19
Taulukko 2. Haastateltavat verkkokauppayritysten edustajat .....	48
Taulukko 3. WMS-järjestelmän toiminnot .....	52



## LYHENNELUETTELO

3PL	Ulkoistettu logistiikka (eng. 3rd Party Logistics)
ASN	Ennakkoilmoitus toimituksesta (eng. Advanced Shipping Notification)
B2C	Yrityksen ja kuluttajan välinen kauppa (eng. Business to Consumer)
B2B	Yritysten välinen kauppa (eng. Business to Business)
BPMN	Malli liiketoimintaprosessien kuvaamiseen (eng. Business Process Model and Notation)
ERP	Toiminnanohjausjärjestelmä (eng. Enterprise Resource Planning)
FEFO	Käyttöjärjestys, vanhentuvat ensin (eng. First Expired First Out)
MVP	Pienin toimiva tuote (eng. Minimum Viable Product)
RFID	Radiotaajuinen etätunnistus (eng. Radio Frequency Identification)
WMS	Varastohallintajärjestelmä (eng. Warehouse Management System)

# 1 JOHDANTO

Verkkokauppa on kasvattanut voimakkaasti suosiotaan viimeisen kahden vuosikymmenen aikana ja lähes jokaisella jälleenmyyntiä harjoittavalla yrityksellä on nykyään verkkokauppa. Suomessa verkkokaupan myynnin arvioidaan olevan 13,8 miljardia euroa vuonna 2019, kun 2018 se oli 12,2 miljardia. Yli 85 prosenttia suomalaisista tekee verkko-ostoksia, ja verkkokauppa onkin vakiinnuttanut asemansa myyntikanavana Suomessa. (Paytrail 2019b)

Verkkokauppaa harjoittavilla yrityksillä tehokas varastonhallinta on tärkeä kilpailutekijä. Internet on mahdollistanut kuluttajille nopean saatavuus- ja hintavertailun, jolloin korkea saatavuus, nopea toimitusaika ja edulliset logistiikkakustannukset korostuvat verkkokaupan varastonhallinnassa. Yksi tehokkaan varastonhallinnan edellytys on yritykselle sopiva varastonhallintajärjestelmä, jonka avulla varaston prosesseja voidaan optimoida ja automatisoida.

Markkinoilla on pitkään ollut tarjolla erilaisia varastonhallintajärjestelmiä. Järjestelmät on yleensä suunniteltu tietynlaiseen liiketoimintaan, esimerkiksi valmistavaan teollisuuteen tai jälleenmyyntiin. Valmistavassa teollisuudessa korostuvat erilaiset tuotantomallit, kuten tilaus- tai varasto-ohjautuva tuotanto, kun taas jälleenmyynnissä korostuu tuotteiden saatavuus. Verrattuna valmistavaan teollisuuteen tai perinteiseen kivijalkaan, liittyy verkkokaupan varastonhallintaan tiettyjä erityispiirteitä, joita ei välttämättä ole otettu huomioon perinteisissä varastonhallintajärjestelmissä. Verkkokaupassa korostuvat esimerkiksi tilausten suuri lukumäärä, yksittäisten tilausten pieni koko, tuotepalautukset ja sesongit.

Markkinoilla olevat varastonhallintajärjestelmät ovat yleensä osa toiminnanohjausjärjestelmää tai kokonaan erillisiä järjestelmiä, jolloin ne tulee integroida verkkokauppaan, mikä lisää käyttöönoton kustannuksia. Toimeksiantajayrityksen tavoitteena on kehittää varastonhallintajärjestelmä niin,

että se on laajennus avoimen lähdekoodin verkkokauppa-alustaan. Silloin vältetään integrointitarve, jolloin järjestelmä on kustannustehokkaampi.

Yhteenvetona markkinan kasvu ja koko, laajenuksena toteutettavan järjestelmän taloudellisuus ja mahdollisuus differoida ominaisuudet verkkokaupoille tekevät järjestelmän kehityksestä liiketaloudellisesti perusteltua. Sen vuoksi toimeksiantaja halusi teettää aiheesta diplomityön, jonka pohjalta järjestelmän kehitys voidaan aloittaa.

### **1.1 Tavoitteet ja rajaus**

Työn tavoitteena on selvittää, millainen WMS-järjestelmä (*Warehouse Management System*) kannattaa kehittää, jotta se palvelisi parhaiten verkkokauppaa harjoittavia yrityksiä. Työn tuloksena on suositukset WMS-järjestelmän ominaisuuksille. Suositusten perusteella voidaan edetä ohjelmistokehitysvaiheeseen, jossa varsinainen vaatimusmäärittely tehdään. Työn tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- Mitä erityispiirteitä on verkkokauppojen varastohallinnassa?
- Mitkä ovat tärkeimmät asiat, joita varastohallintajärjestelmän tulisi tehdä verkkokauppaa harjoittavassa yrityksessä?

Työ on rajattu niin, että siinä käsitellään verkkokaupan varastohallintaa. Tutkittavilla kohdeyrityksillä voi olla myös kivijalkamyymälä, mutta sen erityispiirteitä ei tutkita. Lisäksi työn ulkopuolelle on rajattu valmistava teollisuus pois lukien ne yritykset, jotka valmistavat omia tuotteita ja myyvät niitä verkkokaupassa. Rajauksen syynä on, että työn tavoitteena on kehittää verkkokauppoihin erikoistunut WMS-järjestelmä, jolloin muiden alojen varastohallinnan tutkiminen ei olisi tarkoituksenmukaista.

Verkkokauppaan rajaamisen lisäksi rajaus on tehty tutkittavien yritysten koon mukaan. Työssä keskitytään pk-yrityksiin, koska niillä varastohallinnan prosessit

ovat suuryrityksiä yksinkertaisemmat, jolloin niille voi sopia valmis WMS-järjestelmä räätälöidyn sijaan. Suuryrityksillä on usein räätälöidyt järjestelmät käytössään, jolloin niiden palveleminen vaatisi projektiluonteista liiketoimintaa. Toimeksiantaja kehittää tuotepohjaisia ratkaisuja projektien sijaan, joten valmiin WMS-järjestelmän kehittäminen sopii sille paremmin.

## **1.2 Tutkimuksen toteutus**

Tutkimus on toteutettu laadullisena tutkimuksena. Laadullisessa tutkimuksessa pyritään hahmottamaan uutta ilmiötä tai parantamaan ymmärrystä aiemmin hahmotetusta ilmiöstä (Kananen 2010, 37). Tässä työssä laadullisella tutkimuksella pyritään parantamaan ymmärrystä verkkokaupan varastohallintajärjestelmistä, joista löytyy aiempaa tutkimusta, mutta ilmiötä ei ole kuitenkaan täysin kattavasti tutkittu.

Teoriaosuudessa käsitellään verkkokaupan varastohallintaan liittyviä erityispiirteitä ja varastohallintajärjestelmien toimintoja ja ominaisuuksia. Teoriaosuus toimii tieteellisenä taustana empiriaosuudelle ja sen avulla hahmotetaan ilmiötä aiempien tutkimusten perusteella.

Empiriaosuuden tutkimusmenetelmänä on puolistrukturoidut teemahaastattelut. Haastatteluissa haastatellaan verkkokauppaa harjoittavien yritysten edustajia varastohallinnan ongelmista ja varastohallintajärjestelmän käyttöönotosta. Haastattelut etenevät etukäteen päätettyjen teemojen mukaan. Kysymyksiä ei ole etukäteen päätetty ja eri haastateltavien kanssa painotetaan eri teemoja. Haastattelujen tulokset analysoidaan ja niiden perusteella esitetään suositukset kehitettävän varastohallintajärjestelmän ominaisuuksista ja toiminnoista.

## **1.3 Raportin rakenne**

Työ koostuu neljästä eri osiosta: johdannosta, teoria- ja empiriaosuudesta, tuloksien arvioinnista ja yhteenvedosta. Johdannossa käsitellään työn taustaa, tavoitteita,

rajauksia ja tutkimuksen toteutusta. Teoriaosuus on jaettu kahteen eri pääkappaleeseen. Ensimmäisessä pääkappaleessa käsitellään varastohallinnan teoriaa yleisesti keskittyen verkkokaupan varastohallinnan erityispiirteisiin. Toisessa pääkappaleessa käydään läpi varastohallintajärjestelmiä. Kappaleessa käydään läpi eri järjestelmiä, niiden ominaisuuksia ja käyttöönottoa. Empiriaosuus koostuu yhdestä pääkappaleesta, jossa käsitellään kohdeyrityksen tavoitetta tarkemmin, esitetään haastattelujen tulokset ja suositellaan ratkaisua toimeksiantajalle. Tuloksien arvioinnissa tehdään johtopäätökset tuloksista sekä arvioidaan niiden vaikutuksia käytännön ja teorian kannalta. Lisäksi suositellaan jatkotoimenpiteitä ja mahdollisia jatkotutkimuskohteita. Lopuksi yhteenvedossa kerrataan lyhyesti työ ja sen tulokset.

## 2 VERKKOKAUPAN VARASTONHALLINTA

Kaikilla yrityksillä on varasto. Useimmiten yritys varastoi vaihto-omaisuutta eli keskeneräisiä tai valmiita tuotteita, jotka myydään eteenpäin tai raaka-aineita, joista valmistetaan tuotteita. Yleensä varastoa pidetään hukkana, ja mitä vähemmän yrityksen tarvitsee varastoida, sitä tehokkaammin varasto toimii. Varastolla on kuitenkin tärkeä rooli. Sen avulla voidaan välttää kysynnän vaihtelusta johtuvaa varaston loppumista, tehostaa tuotantoa, vähentää riippuvuutta toimittajista, saada mittakaavaetuja sekä saavuttaa monia muita hyötyjä. (Muller 2003, 1 – 3)

Varaston tarkoitus vaihtelee yrityksen mukaan. Merkittävä ero varastolla on valmistavan teollisuuden ja jälleenmyyjien välillä. Valmistavassa teollisuudessa varastossa voi olla raaka-aineita, keskeneräisiä tuotteita ja valmiita tuotteita. Varastoon vaikuttaa tuotantomalli, esimerkiksi varasto-ohjautuva tuotanto eroaa tilausohjautuvasta tuotannosta. Valmistavassa yrityksessä varasto on riippuvainen tuotannosta ja sen tärkeänä tehtävänä on toimia tuotannon tukena. Jälleenmyyntiä harjoittavassa yrityksessä varastossa on pääasiassa valmiita tuotteita, jotka myydään loppuasiakkaille. Jälleenmyynnissä varaston pääasiallinen tarkoitus on siis vastata kysyntään. Lisäksi haluttu valikoiman laajuus, saatavuus ja muut myyntiin ja markkinointiin liittyvät asiat merkitsevät varaston suhteen jälleenmyynnissä enemmän kuin valmistavassa teollisuudessa. (Crandall et al. 2015, 198 – 225)

Vaikka varaston merkitys vaihtelee yrityksen mukaan, varastohallinnan peruseriaatteet pätevät jokaisessa yrityksessä. Tässä kappaleessa käsitellään ensin varastohallinnan peruseriaatteita lyhyesti, kuten esimerkiksi varaston tarkoitusta ja kustannuksia. Perusteiden käsittelyn jälkeen keskitytään jälleenmyyntiin ja verkkokauppaan liittyviin varastohallinnan erityispiirteisiin. Kappaleen tavoitteena on antaa lukijalle yleinen kuva varastohallinnasta, ja pääpainona on verkkokaupan varastohallinta.

## 2.1 Varaston kustannukset

Varastoon liittyy monia erilaisia kustannuksia, kuten esimerkiksi sitoutuneen pääoman ja varastotilan kustannukset. Tässä kappaleessa käsitellään varastoon liittyviä kustannuksia ja sitä, mitkä niistä ovat tärkeimpiä verkkokauppaa harjoittavalle yritykselle. Varastointiin liittyvät kustannukset voidaan jakaa neljään eri kategoriaan: pääoma-, palvelu-, varastotila- ja riskikustannuksiin. Neljästä kategoriasta yleensä pääomakustannukset ovat suurimpia. Neljän pääkustannuksen lisäksi varasto aiheuttaa tilaus- ja puutekustannuksia. (Rushton et al. 2006, 204)

Sitoutuneen pääoman kustannus on ensimmäinen varastoon liittyvä kustannus. Varasto sitoo yrityksen käyttöpääomaa, johon liittyy vaihtoehtoiskustannuksia ja korkokustannuksia. Mikäli varastoon on sitoutunut omaa pääomaa, on kyseessä vaihtoehtoiskustannus eli pääoma voisi olla sijoitettuna muualle, jossa se tuottaisi korkoa. Mikäli kyseessä on vieras pääoma, pitää sille maksaa korkoa, jolloin kyseessä on korkokustannus. Riippumatta siis siitä, onko kyseessä oma vai vieras pääoma, aiheuttaa varasto aina pääomakustannuksia. (Mangan et al. 2012, 190)

Pääoman suhteen varaston tehokkuutta voidaan mitata sen kiertonopeudella. Kiertonopeus kuvaa, kuinka montaa kertaa varasto vaihtuu ajanjaksolla. Kiertonopeus lasketaan jakamalla myytyjen tuotteiden hankintahinta varaston keskimääräisellä arvolla tietyllä ajanjaksolla. Mitä suurempi kiertonopeus on, sitä tehokkaammin varasto toimii sitoutuneen pääoman suhteen. (Mangan et al. 2012, 190 – 191) Jos esimerkiksi vuoden aikana myytyjen tuotteiden hankintahinta oli 900 000 euroa ja varaston arvo 100 000 euroa, oli varaston kiertonopeus 9. Keskimäärin varasto vaihtui siis 9 kertaa vuoden aikana.

Hyvä kiertonopeus riippuu yrityksen alasta ja siihen vaikuttavat muun muassa valikoiman laajuus, tuotteiden elinkaari sekä palvelutaso, joten yleispätevää asteikkoa kiertonopeuksille ei ole. Gaur et al. (2005, 185) tutkivat suurten jälleenmyyjien kiertonopeuksia Yhdysvalloissa ja niiden mediaanit vaihtelivat 1,5 ja 10 välillä. Alhaisin kiertonopeus oli koruliikkeillä, noin 1,5 ja sen jälkeen lelu-,

pele- ja harrastuskaupoilla sekä huonekaluliikkeillä, noin 2,7 – 2,9. Korkein kiertonopeus oli ruokakaupoilla, noin 9,8. Mediaani kiertonopeus kaikille tutkituille yrityksille oli 4,4.

Toinen varastoon liittyvä kustannus on palvelukustannus. Siihen kuuluvat varastonhallinnan kustannukset sekä vakuutukset. Varastonhallinta aiheuttaa esimerkiksi työvoima- ja tietojärjestelmäkustannuksia. Verkkokauppaa harjoittavassa yrityksessä palvelukustannuksista korostuvat varastonhallinnan kysyntäennusteet, koska varaston loppuminen johtaa helposti menetettyyn myyntiin (Crandall et al. 2015, 201). Lisäksi verkkokaupassa tilaukset ovat kooltaan pieniä ja niitä on paljon verrattuna tukkureihin tai valmistajiin, jolloin keräilyyn liittyvät kustannukset korostuvat (Boysen et al. 2019, 396).

Kolmas varaston pääkustannus on varastotilat. Perinteiseen kivijalkaan verrattuna pelkkää verkkokauppaa harjoittavalla yrityksellä on mahdollisuus säästää merkittävästi varastotilassa, koska varasto voi sijaita edullisemmilla alueilla. Verkkokaupassa on kuitenkin hyvä huomioida, että vaikka varastotilassa on mahdollista säästää, voivat kustannukset siirtyä logistiikkaan, jos yritys ei pysty veloittamaan asiakkailta täyttä hintaa toimituksesta. Kivijalassa ei ole toimituskuluja loppuasiakkaalle, jolloin logistiikan kustannukset ovat yleensä pienemmät kuin verkkokaupassa. (Miller 2000, 84 – 85)

Viimeinen varaston pääkustannus on riskikustannukset. Riskikustannuksiin sisältyy muun muassa varkaudet, pilaantuminen, tuotteiden vaurioituminen ja vanhentuminen. Erityisesti tuotteiden vanhentuminen on viime vuosina korostunut tuotteiden elinkaaren lyhentyessä teknologia- ja muotikaupassa. Jälleenmyynnissä tuotteiden vanhentuminen johtaa yleensä alennusmyynteihin, joka laskee myyntikatetta. (Rushton et al. 2006, 204)

Neljän pääkustannuksen lisäksi myös tilauskustannus tulee ottaa huomioon. Tilauskustannuksilla tarkoitetaan varaston täydennyksiin liittyviä kustannuksia, kuten esimerkiksi ostotilausten käsittelyn kustannusta, toimituskuluja tukkurilta tai



vastaanotettujen tuotteiden laadunvarmistuksen kustannuksia. Aina kun yritys tekee ostotilauksen, liittyy siihen kustannuksia, jolloin yhdistelemällä tilauksia voidaan saavuttaa säästöjä. (Axsäter 2015, 38)

Puutekustannukset ovat toinen tärkeä kustannuslaji, jotka eivät kuulu pääkustannuksiin, mutta erityisesti jälleenmyynnissä voivat olla suuria. Puutekustannukset aiheutuvat menetetyistä tilauksista, jos yritys ei pysty toimittamaan tuotteita ajoissa. Erityisesti jälleenmyynnissä ja verkkokaupassa puutekustannukset voivat olla merkittäviä, koska hinta- ja saatavuusvertailu on asiakkaille helppoa. Puutekustannuksien vaikutusta on yleensä vaikea arvioida, koska ne eivät konkreettisesti näy tuloslaskelmassa. Yleensä puutekustannuksien sijaan kontrolloidaan palvelutasoa, joka vaikuttaa suoraan puutekustannuksiin. (Axsäter 2015, 38)

## **2.2 Varastot jälleenmyynnissä**

Jälleenmyynnissä varaston ensisijainen tarkoitus on vastata kysyntään. Ideaalitulanteessa yritys ei varastoisi ollenkaan tuotteita, vaan asiakkaan ostama tuote tulisi suoraan tavarantoimittajalta asiakkaalle ilman välissä tapahtuvaa varastointia. Reaalimaailmassa tuotteiden kysyntä ei kuitenkaan ole ennustettavissa täydellisesti, jolloin yrityksellä pitää olla varasto vastatakseen kysyntään. Tuotteen määrä varastossa tulisi olla tilausvälin ja toimitusajan kulutus ja varmuusvarasto. Varmuusvarastolla varaudutaan kysynnän vaihteluun ja sen suuruus riippuu yrityksen valitsemasta palvelutasosta eli siitä, kuinka hyvin puutetilanteita halutaan välttää sekä kysynnän standardipoikkeamasta. Mitä enemmän kysyntä vaihtelee ja mitä korkeampi palvelutaso halutaan tarjota, sitä suurempi varmuusvarasto tarvitaan. (Sachs 2015, 13 – 14)

Jälleenmyynnissä varastonhallinnan tärkein ongelma on siis kysynnän ennustaminen. Yritys pyrkii varastoimaan riittävästi tuotteita, että se pystyy vastaamaan kysyntään, mutta kuitenkin mahdollisimman vähän ottaen huomioon suuremmista tilauksista saatavat alennukset ja muut edut. Kysynnän ennustamiseen

on useita eri vaihtoehtoja. Yksi tapa on ennustaa tulevaa kysyntää historian perusteella, mutta jälleenmyynnissä kysyntään vaikuttaa vahvasti tuotteiden hinnoittelu, sesongit, kilpailijoiden toimet ja muut tekijät, joten historiaan pohjautuva ennustaminen ei aina ole yksistään paras vaihtoehto. (Sachs 2015, 14) Historian lisäksi ennustamisessa tulisi ottaa huomioon myös kysynnän kausallisuudet eli esimerkiksi alennuskampanjoiden, sesonkien ja yleisen taloustilanteen vaikutukset. Kun tuotteiden kysyntä arvioidaan historian ja tiedossa olevien tulevien seikkojen perusteella, on ennuste parempi. Varmuusvarasto tasaa osaltaan satunnaista kysyntävaihtelua, jota on vaikea ottaa huomioon ennusteissa. (Rushton et al. 2006, 214 – 215)

### **2.3 Verkkokaupan varastonhallinnan erityispiirteet**

Vaikka varastonhallinnan tavoitteena on kaikissa yrityksissä tehostaa varaston toimintaa, eroaa varastonhallinnan luonne yrityksen mukaan. Jälleenmyyntiä harjoittava yritys sijaitsee toimitusketjussa lähimpänä asiakasta, kun taas raaka-aineiden toimittaja toimitusketjun alkupäässä. Raaka-aineiden toimittajien ja jälleenmyyjien välissä on lisäksi useita eri toimijoita, kuten esimerkiksi valmistajia ja tukkureita. Toimitusketjun eri tasolla toimivien yritysten liiketoimintamallit eroavat toisistaan ja siten myös varastonhallinnalle asetetut vaatimukset. (Crandall et al. 2015, 9)

Lisäksi myös samalla toimitusketjun tasolla toimivilla yrityksillä on eroja varastonhallinnassa. Kivijalassa jälleenmyyvä yritys ja verkkokauppaa harjoittava yritys ovat samalla tasolla toimitusketjussa, mutta niiden liiketoimintamallit ja vaatimukset varastonhallinnalle eroavat. Verkkokauppaa harjoittavien yritysten on esimerkiksi helpompi myydä pieniä tuotteita kuten kirjoja ja elektroniikkaa, kun taas kivijalassa on helpompi myydä huonekaluja. Verkkokaupassa nopeat toimitukset ja tuotepalautukset korostuvat, kun taas kivijalassa korostuu korkeat varastointikustannukset. (Snyder ja Hamdan 2009) Taulukossa 1 on kuvattu perinteisen ja verkkokaupan logistiikan eroja.

Taulukko 1. **Perinteisen ja verkkokaupan logistiikan erot (Leung et al. 2018, 387)**

	<b>Perinteinen logistiikka</b>	<b>Verkkokauppa</b>
<b>Tilausten saapuminen</b>	Tasainen	Epäsäännöllinen
<b>Tilausten luonne</b>	Varaston täydennys	Hajanainen, diskreetti
<b>Tilausten koko</b>	Suuret erät	Pieniä tilauksia
<b>Eri tuotenimikkeitä per tilaus</b>	Kaikki tuotteet samoja tai vain muutamia eri tuotteita	Useita tuotenimikkeitä per tilaus
<b>Käsiteltävien tilausten määrä</b>	Pieni, helppo ennustaa	Suuri, vaikea ennustaa
<b>Keräilyn nopeusvaatimus</b>	Ei tiukka	Erittäin tiukka
<b>Toimitusaikavaatimus</b>	Suurempi aikapuskuri	Samana tai seuraavana päivänä

Tässä kappaleessa käsitellään verkkokaupan varastohallintaan liittyviä erityispiirteitä. Jälleenmyyntiä voi harjoittaa kivijalassa ja verkkokaupassa, ja nykyään lähes kaikilla kivijalkaa harjoittavilla yrityksillä on myös verkkokauppa. Lisäksi on yrityksiä, jotka myyvät ainoastaan verkkokaupassa.

### 2.3.1 Erilaiset toimitustavat

Perinteisessä kivijalassa asiakkaat noutavat tuotteet myymälästä, mutta verkkokaupassa erilaisia toimitustapoja voi olla useita. Toimitus on yksi tärkeimpiä verkkokauppojen menestystekijöitä, joten siihen tulisi kiinnittää erityistä huomiota varastohallintaa suunnitellessa. Lisäksi toimituskustannukset ovat merkittävä osa kustannuksista ja mahdolliset toimitukseen liittyvät ongelmat vaikuttavat asiakastyytyvyyteen. (Morganti et al. 2014, 182)

Verkkokaupan mahdollisia toimitustapoja ovat kotiinkuljetus, kuljetusliikkeiden noutopisteet ja pakettiautomaatit sekä yrityksen omat noutopisteet, kuten esimerkiksi yrityksen myymälät tai noutovarastot. Kotiinkuljetuksista ja toimituksesta kuljetusliikkeiden noutopisteisiin vastaa yleensä kuljetusliike, jolloin

niitä käyttäessä yrityksen vastuulla on toimittaa paketit kuljetusliikkeelle. Toinen vaihtoehto kuljetusliikkeiden käyttämiselle on yrityksen oma noutopiste, jolloin asiakas tilaa tuotteen internetistä ja noutaa sen yrityksen myymälästä tai noutovarastosta. Yrityksen omat noutopisteet voivat vähentää toimituskustannuksia erityisesti tiheästi asutuilla alueilla. (Morganti et al. 2014, 184 - 185)

Viime vuosina erityisesti pakettiautomaatit ovat kasvattaneet suosiotaan. Pakettiautomaatilla tarkoitetaan laitetta, jossa on sähköisillä lukoilla varustettuja kaappeja, joihin kuljetusliike toimittaa paketit. Verkkokaupan asiakas saa koodin, jolla saa avattua lukon. Pakettiautomaattien etuna on, että niiden kustannukset ovat pienemmät kuin normaaleilla noutopisteillä ja ne pystyvät vastaamaan paremmin kuluttajien tarpeeseen joustavammista noutotavoista. (Morganti et al. 2014, 184 - 185)

Sopivien toimitustapojen tarjoaminen kuluttajille on tärkeää, koska ne vaikuttavat merkittävästi asiakastyytyväisyyteen. Hidas toimitusaika tai paketin vaurioituminen ovat merkittäviä syitä tyytymättömyydelle. Niiden lisäksi myös toimitukseen liittyvä kommunikaatio, käsittely ja jakelu vaikuttavat asiakastyytyväisyyteen. (Ramanathan 2010, 951)

Tarjottavat toimitustavat vaikuttavat myös varastonhallintaan. Toimitustavat voidaan jakaa kahteen eri ryhmään sen mukaan, toimittaako yritys itse tilauksen vai kuljetusliike. Yrityksen itse toimittaessa tilauksen esimerkiksi noudettavaksi myymälään tai noutovarastoon, tulee yrityksen luoda prosessi noutotilausten käsittelyyn. Tuotteita voi esimerkiksi varastoida myymälässä valmiiksi, josta ne tilauksen tullessa varataan asiakkaalle tai toimittaa noutotilaukset kootusti keskusvarastolta myymälään. (Aksen ja Altinkemer 2008, 555 - 557)

Kuljetusliikkeen toimittaessa yritys voi toimittaa paketit itse kuljetusliikkeelle tai tilata kuljetusliikkeeltä noudon. Silloin yrityksen tulee ottaa huomioon tilausten keräilyssä kuljetusliikkeen nouto- ja käsittelyajat, jotta pakettien toimitusaika asiakkaalle olisi mahdollisimman nopea.

### 2.3.2 Keräily

Toinen verkkokaupan varastohallinnan erityispiirre on tilausten keräily. Verkkokaupan tilausten keräilyssä on neljä tärkeää tekijää. (Boysen et al. 2019, 396)

Ensimmäinen tekijä on tilausten pieni koko. B2C-kaupassa (*Business to Consumer*) kuluttajien tilaukset ovat pieniä. Keskimääräinen tilauksen koko on vain 1,6 tuotetta eli alle kaksi tuotetta per tilaus. (Boysen et al. 2019, 396) Siten verrattuna B2B-kauppaan (*Business to Business*) ja jälleenmyyntiin kivijalassa tilausten keräilyn kustannukset ovat suurempia.

Toinen keräilyyn liittyvä tekijä on laaja tuotevalikoima. Verkkokaupassa varastointikustannukset ovat pienemmät kuin kivijalassa, koska verkkokaupan varasto voi sijaita missä tahansa, mutta kivijalan sijainnin tulee olla hyvä, joka nostaa kivijalan tilakustannuksia. Pienemmät varastointikustannukset mahdollistavat verkkokaupalle laajemman valikoiman tarjoamisen, mutta laaja valikoima myös nostaa keräilykustannuksia. (Boysen et al. 2019, 396)

Kolmas tekijä on nopean toimitusajan vaatimus. Verkkokaupan yksi tärkeistä kilpailutekijöistä on nopea toimitusaika, jonka vuoksi tilaukset on käsiteltävä nopeasti. Keräily on kriittinen osa tilauksen toimitusaikaa. (Boysen et al. 2019, 396)

Neljäs tekijä on vaihteleva kapasiteetin tarve. Jälleenmyynnissä korostuvat sesonkiajat ja -päivät, kuten esimerkiksi joulukuusi ja Black Friday. (Boysen et al. 2019, 396) Esimerkiksi 2018 Black Fridayna suomalaisten verkkokauppojen myynti nousi liikevaihdolla mitattuna keskimäärin 280 prosenttia (Paytrail 2018). Vaihtelevan kysynnän takia varastohallinnan kapasiteetin on kyettävä joustamaan (Boysen et al. 2019, 396).

### 2.3.3 Valikoima

Verkkokaupan varastointikustannukset ovat kivijalkaa pienemmät, koska varaston sijainti voidaan valita vapaammin. Pienien varastointikustannusten ansiosta verkkokauppa voi tarjota laajan valikoiman tuotteita. Laajan valikoiman on osoitettu olevan sidoksissa myynnin määrään siten, että valikoiman laajuus on suoraan verrannollinen myyntiin. Mitä enemmän tuotteita on siis ollut tarjolla, sitä enemmän yritys on myynyt. (Urban 1998, 16)

Yrityksen kannattaa siis lähtökohtaisesti tarjota laaja valikoima tuotteita verkkokaupassa. Valikoiman laajuudella on kuitenkin myynnin lisäksi merkitystä myös varastohallintaan. Valikoiman laajuus on suoraan verrannollinen tilantarpeeseen, keräilyn kapasiteettitarpeeseen, seurattavien nimikkeiden määrään ja sitoutuneen pääoman määrään. (Urban 1998, 16) Valikoimaan liittyvissä päätöksissä tulee ottaa potentiaalisen myynnin kasvamisen lisäksi varastohallinnan kustannusten nousu.

Valikoiman vaikutus varastohallintaan riippuu myös yrityksen tuotekategoriasta. Esimerkiksi vaatekaupassa yhtä tuotetta kohden on useita eri nimikkeitä, koska saman vaateen jokainen väri ja koko on yksi nimike. (Harish ja Divekar 2014, 566) Jos esimerkiksi vaatteella on värejä 3 ja kokoja 5, nimikkeitä on yhteensä 15 per vaate. Silloin jo sadan erilaisen vaateen valikoima tarkoittaisi 1500 varastonimikettä. 100 tuotteen valikoima ei ole vielä laaja, mutta esimerkiksi elektroniikkakaupassa 1500 nimikkeen valikoimaa voidaan jo pitää laajana, koska jokainen nimike vastaa yleensä vain yhtä tuotetta.

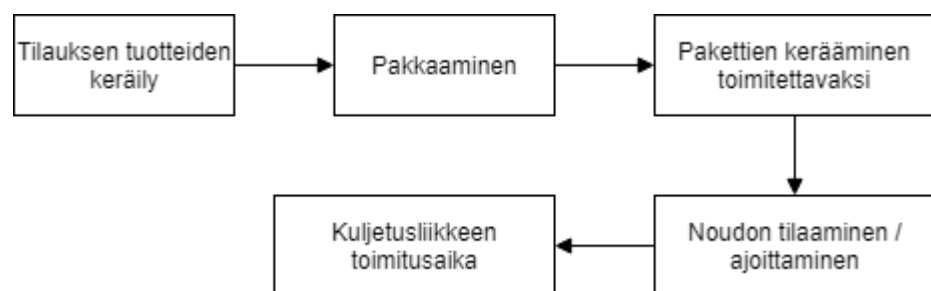
### 2.3.4 Toimitusaika kilpailutekijänä

Verkkokaupassa toimitusaika on yksi tärkeimpiä kilpailutekijöitä. Hidas toimitusaika on yksi merkittävimpiä syitä asiakastyytymättömyyteen ja mikäli toimitusaika on pidempi kuin luvattu, merkittävä osa asiakkaista ei enää tilaa lisää samasta verkkokaupasta. Toisaalta taas luvattua nopeampi toimitusaika on

positiivinen tekijä, jolla on mahdollista parantaa asiakasuskollisuutta. (Ramanathan 2010, 951)

Varastonhallinnan näkökulmasta toimitusaikaan voidaan vaikuttaa useilla eri keinoilla. Toimitusaikaan vaikuttaa muun muassa logistiikan organisointi eli varastoiko yritys itse tuotteitaan, käyttääkö se ulkoistettua logistiikkaa vai onko kyseessä kokonaan 3. osapuolen omistama varasto eli dropshipping-malli. Yrityksen itse varastoidessa tuotteita sen on suunniteltava logistiikkaprosessit niin, että ne pystyvät vastaamaan kysyntäpiikkeihin ja säilyttämään nopeat toimitusajat. Ulkoistetussa logistiikassa logistiikkakumppani vastaa toimitusajasta ja siihen voidaan vaikuttaa palvelutason sopimuksella. Dropshipping-mallissa yritys ei itse omista varaston tuotteita, vaan ne omistaa dropshipping-yritys, jonka varastosta yritys myy tuotteita. Dropshipping-mallissa toimitusaikaan vaikutetaan samalla tavalla kuin ulkoistetussa logistiikassa eli palvelutason sopimuksella. (Arkadiusz 2017, 430 – 431)

Mikäli yritys varastoi itse tuotteitaan, voidaan varastonhallinnalla vaikuttaa toimitusaikaan. Toimitusaika koostuu tilauksen tuotteiden keräilystä, pakkaamisesta, pakettien keräämisestä toimitettavaksi, toimituksen ajoituksesta sekä kuljetusliikkeen toimitusajasta. Kuvassa 1 on kuvattu tilauksen toimitusajan muodostuminen. (Leung et al. 2018, 387)



Kuva 1. Tilauksen toimitusajan muodostuminen (Leung et al. 2018, 387)

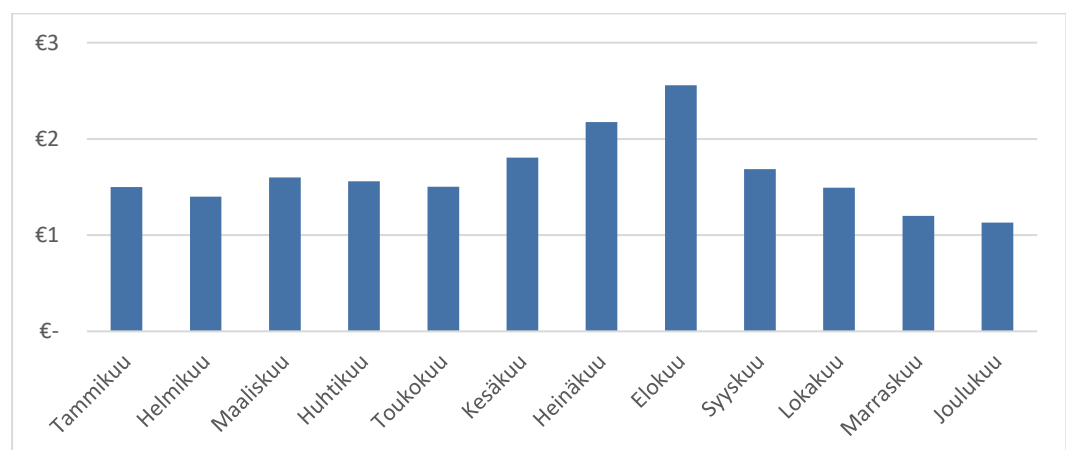
Varastonhallinnalla voidaan vaikuttaa erityisesti keräilyyn menevään aikaan. Toinen toimitusaikaan vaikuttava tekijä on varmuusvarasto. Sesonkiaikoina riittävän varmuusvaraston avulla saadaan kaikki tuotteet toimitettua suoraan

varastosta ilman, että niitä pitää tilata tukkurilta, joka pidentäisi toimitusaikaa merkittävästi. (Leung et al. 2018, 387)

### 2.3.5 Vaihteleva kysyntä ja sesongit

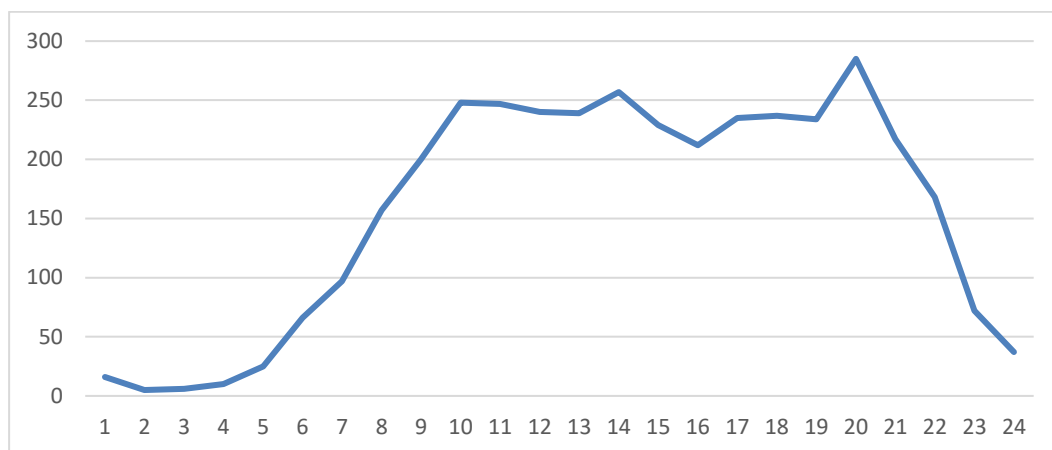
Yksi jälleenmyynnin varastonhallinnan merkittävä ongelma on kysynnän arvioiminen eli varaston koon sovittaminen tuleviin tilauksiin. Jälleenmyynnissä kysyntä vaihtelee viikonpäivien, vuodenaikojen ja lomien lisäksi myös erilaisten sesonkien takia, kuten esimerkiksi joulun. Kysyntä vaihtelee myös kellonajan mukaan, esimerkiksi iltaisin tehdään enemmän ostoksia sen jälkeen, kun normaali työaika on päättynyt iltapäivästä. Kysyntään voidaan vastata paremmin ottamalla kysynnän vaihtelevuus huomioon. (Ehrental 2014, 527)

Kuvassa 2 on esitetty erään suomalaisen urheiluvälinekaupan verkkokaupan myynti vuoden ajalta havainnollistamaan vaihtelua. Liikevaihto on normalisoitu asteikolle 1 – 3 €. Kuvasta voidaan huomata, että myynti on kesäkuukausina noin kaksinkertainen talvikuukausien myyntiin verrattuna. Kuvassa 3 on esitetty saman yrityksen tilaukset tunneittain. Tuntitasolla myynti on korkeimmillaan illalla klo 19-20. Yrityksen myynti siis vaihtelee erityisesti kuukausitasolla, mutta myös tuntitasolla eroja on havaittavissa.



**Kuva 2. Liikevaihdon muodostuminen urheiluvälinekaupassa vuoden ajalta (BitBot Oy 2019)**





Kuva 3. Tilausten lukumäärä tunneittain (BitBot Oy 2019)

Yleensä varastonhallintajärjestelmissä ei kuitenkaan oteta huomioon kysynnän vaihtelevuutta sen teknisen haastavuuden takia. Teknisesti on yksinkertaisempaa laskea varaston riittävyys historiallisesta menekistä kuin ennustaa tuleva menekki vaihtelevasta kysynnästä. Lisäksi kysyntä vaihtelee eri tavoilla, muun muassa viikonpäivien ja vuodenaikojen mukaan, mutta myös sesonkien takia. Lisäksi tuotekategoria vaikuttaa kysyntään, esimerkiksi tiettyjä urheiluvälineitä myydään kesällä enemmän eli sen kysyntä vaihtelee vuodenaikojen mukaan, kun taas virvoitusjuomien kysyntä vaihtelee pääasiassa viikonpäivän mukaan. Kaikkien tekijöiden huomioonottaminen ennusteissa on mahdotonta, mutta joitakin tekijöitä voidaan ottaa huomioon ja parantaa niiden avulla varaston tehokkuutta. Esimerkiksi ainoastaan arkipäivien erottaminen viikonlopusta kysyntäennusteessa voi johtaa merkittäviin kustannussäästöihin. (Ehrental 2014, 528 - 529)

### 2.3.6 Erilaiset logistiikkamallit

Verkkokaupassa on kolme mahdollista logistiikkamallia: oma logistiikka, ulkoistettu logistiikka (3PL – *3rd Party Logistics*) ja hybridimalli. Omassa logistiikassa yritys varastoi ja toimittaa itse myymänsä tuotteet. Ulkoistetussa logistiikassa toinen yritys varastoi ja toimittaa tuotteet, jolloin verkkokaupan ei tarvitse itse vastata logistiikasta. Hybridimallissa yritys vastaa joidenkin tuotteiden logistiikasta ja ulkoistaa muiden tuotteiden logistiikan. (Yu et al. 2017, 2265) Tässä

kappaleessa käsitellään eri logistiikkamalleja ja miten ne vaikuttavat varastohallintaan.

Oma logistiikka on perinteinen tapa järjestää verkkokaupan logistiikka. Siinä yritys varastoi itse tuotteet ja toimittaa ne asiakkaille. Oman logistiikan etuna on, että yritys hallitsee täysin itse varastoon liittyviä prosesseja ja pystyy kehittämään niitä. (Snyder ja Hamdan 2009) Erityisesti verkkokaupassa, missä toimitusaika on merkittävä kilpailutekijä, korostuu tarve hallita logistiikan prosesseja. Oman logistiikan haittapuolena on kuitenkin suurempi pääoman tarve, koska oma varasto vaatii investointeja. Lisäksi oma logistiikka vaatii työvoimaa, joka lisää yrityksen kiinteitä kustannuksia. (Yu et al. 2017, 2264)

Ulkoistettu logistiikka on toinen vaihtoehto verkkokaupan logistiikalle. Siinä yritys ei itse varastoi ja toimita tuotteita, vaan logistiikkaan erikoistunut yritys vastaa niistä. Ulkoistetun logistiikan etuna on, että yritys voi keskittyä omaan ydinosansaamiseen, kuten esimerkiksi markkinointiin. Lisäksi logistiikan ulkoistaminen voi olla omaa varastoa edullisempi vaihtoehto, koska logistiikkakumppani saavuttaa mittakaavaetuja vastaamalla useiden eri yritysten logistiikasta ja yrityksen ei tarvitse investoida omaan varastoon. (Yao et al. 2008, 652) Haittapuolena ulkoistetussa logistiikassa on kuitenkin se, ettei yritys pysty hallitsemaan itse logistisia prosesseja, jolloin esimerkiksi palvelutaso voi olla riittämätön. Lisäksi logistiikka varsinkin verkkokaupassa on merkittävä osa kustannuksia, jolloin tehostamalla logistiikkaa kate parantuu, mutta ulkoistetussa logistiikassa saavutettu hyöty siirtyy logistiikkakumppanille. (Yu et al. 2017, 2265) Logistiikan ulkoistaminen sopii pääsääntöisesti yrityksille, jotka myyvät pieniä korkean katteen tuotteita. Ulkoistamisessa kustannukset riippuvat yleensä varastotilan tarpeesta ja tilausten määrästä, jolloin ulkoistaminen on kustannustehokasta vähän tilaa vieville ja korkeakatteisille tuotteille. (Snyder ja Hamdan 2009)

Cho et al. (2008, 350) tutkivat, onko oma vai ulkoistettu parempi vaihtoehto viihde-elektroniikkaa verkkokaupassa myyville yrityksille. Tutkimuksen mukaan oma

logistiikka koettiin tehokkaammaksi kohdeyritysten oman kokemuksen mukaan ja myös taloudelliset tulokset olivat parempia yrityksillä, joilla oli oma varasto.

Toisaalta Salokivi et al. (2011, 144 – 145) vastaavan tutkimuksen mukaan logistiikan ulkoistaminen ei vaikuttanut merkittävästi logistiikan tehokkuuteen tai yrityksen taloudelliseen tulokseen verrattuna omaan logistiikkaan, ja sopiva logistiikkamalli riippui yrityksen toimialasta ja liiketoiminnasta. Logistiikkamalleista tehdyt tutkimukset eivät ole yksimielisiä ja siten vaikuttaisi, ettei yleispätevää logistiikkamallia verkkokaupoille ole, vaan valinta tulee tehdä tapauskohtaisesti.

### 2.3.7 Palautusprosessi

Palautusprosessi on yksi tärkeä tekijä, joka tulee ottaa huomioon verkkokauppaa harjoittavassa yrityksessä. Suomessa etäkaupassa on yleensä 14 päivän peruuttamisoikeus, jolloin verkkokaupasta tilatut tuotteet voi palauttaa. Ennen vuotta 2014 lain mukaan myös palautuksen tuli olla ilmainen kuluttajalle, mutta nykyään yritys voi halutessaan veloittaa kuluttajalta palautuskulut. (Euroopan Unioni 2019) Palautukset vaikuttavat yrityksen kustannuksiin nostavasti, mutta niitä voi myös käyttää markkinointikeinona. Esimerkiksi useat vaatteita myyvät verkkokaupat painottavat markkinoinnissaan ilmaista palautusta ja että asiakas voi riskittömästi kokeilla tuotteita. (Hjort ja Lantz 2016, 4980 – 4981)

Eri aloilla on kuitenkin eroja palautusten määrässä. Yleinen palautusprosentti on 20, mutta esimerkiksi vaatealalla palautusprosentti voi olla 40 ja yksittäisille tuotteille jopa 80. Yksi syy vaatealan korkeisiin palautusprosentteihin on kuluttajien tapa tilata useita eri kokoja ja malleja ja pitää niistä vain sopivat. (Morganti et al. 2014, 180)

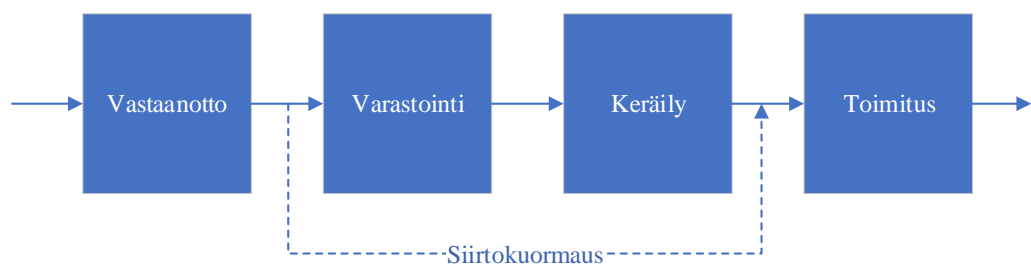
Varastonhallintaan palautuksilla on useita vaikutuksia. Yleensä asiakaspalautusta ei voi suoraan palauttaa varastoon myyntiä varten, vaan tuote on esimerkiksi tarkistettava ja paketoitava uudelleen (Crandall et al. 2015, 338). Jossain

tapauksissa tuotetta ei voida palauttaa varastoon, vaan se on palautettava tukkurille tai maahantuojalle (Mulcahy ja Sydow 2008, 415). Käytännössä asiakaspalautuksessa on kuusi eri vaihetta: asiakkaan pyyntö palauttaa tuote, palautustavan valinta, palautuksen vastaanotto, tuotteen sijoituksen päättäminen, asiakkaan hyvitys ja palautusten syiden mittaaminen ja analysointi. Erityisesti huomiota tulisi kiinnittää tuotteen sijoituksen päättämiseen sekä mittaamiseen ja analysointiin. Sijoituksessa päätetään mitä palautetulle tuotteelle tehdään. Se voidaan esimerkiksi myydä uudelleen, myydä käytettynä, palauttaa tavarantoimittajalle, kierrättää tai hävittää. Mittaamisella ja analysoinnilla voidaan selvittää tuotepalautusten syitä ja pyrkiä vähentämään palautuksia kehittämällä tuotteita ja markkinointia. (Rogers et al. 2002, 6 – 10)

### 3 VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄT

Varastohallintajärjestelmät ovat tietojärjestelmiä, joilla voidaan hallita erilaisia varastohallintaan liittyviä tehtäviä. Varastohallintajärjestelmän päätehtävä on hallita varastonimikkeiden sijaintia, määrää ja liikettä varastossa ja niihin liittyviä prosesseja, kuten esimerkiksi toimituksia, keräilyä ja lähettämistä. Varastohallintajärjestelmällä on mahdollista tehostaa varaston toimintaa pitämällä tarkkaa kirjaa nimikkeiden määrästä ja ohjaamalla nimikkeiden sijaintia varastossa. Lisäksi järjestelmällä voi optimoida varastotasoja erilaisten ennusteiden avulla. (Ramaa et al. 2012, 14)

Periaatteessa varastohallinnan periaate on yksinkertainen: tuotetta ei tarvita heti, jolloin se varastoidaan. Kun tuotetta tarvitaan, se keräillään varastosta. Siten varastohallinnalla on neljä eri päätoimintoa, jotka on esitetty kuvassa 4: vastaanottaa tuote, varastoida se, keräillä se ja toimittaa eteenpäin. Käytännössä kuitenkin varastohallinta ei ole niin yksinkertaista, koska siihen liittyy aika-, laatu- ja kustannustekijöitä. Yksi aikaan liittyvä tekijä on esimerkiksi nopean toimitusajan vaatimus, jolloin tuotteet on keräiltävä mahdollisimman nopeasti. Laatutekijänä on esimerkiksi tuotteen käsittelyvaatimukset, jolloin erilaisia tuotteita on käsiteltävä eri tavalla esimerkiksi rikkoutumisten ehkäisemiseksi. Kustannustekijänä on varaston koko. Mitä enemmän nimikkeitä varastoidaan, sitä enemmän varastoon sitoutuu pääomaa, johon liittyy esimerkiksi korkokustannuksia. Siten varastohallinta on monimutkaisempaa kuin sen perustehtävät antavat ymmärtää. Varastohallintajärjestelmällä on mahdollista optimoida varaston toimintaa eri tekijöiden suhteen. (Hompel & Schmidt 2007, 4)



Kuva 4. Varastohallinnan neljä eri päätoimintoa (Mangan et al. 2012, 213)

Tässä kappaleessa käsitellään erilaisia varastohallintajärjestelmiä, niiden toimintoja ja käyttöönottoa. Kappaleen tavoitteena on antaa lukijalle yleinen kuva varastohallintajärjestelmistä sekä mitä asioita liittyy sopivan järjestelmän valintaan, käyttöönottoon ja käyttämiseen yrityksissä.

### **3.1 Erityyppiset varastohallintajärjestelmät**

Varastohallintajärjestelmät voidaan jakaa kolmeen eri kategoriaan niiden ominaisuuksien mukaan. Teknisesti varastohallintajärjestelmä voi olla itsenäinen tietojärjestelmä, ERP-järjestelmän (*Enterprise Resource Planning*) moduuli tai osa muuta toimitusketjun hallintajärjestelmää, mutta kategoriat pätevät varastohallintajärjestelmän teknisestä toteutuksesta riippumatta. (Faber et al. 2002, 385)

Ensimmäinen kategoria eli yksinkertaiset varastohallintajärjestelmät ovat kaikkein rajoittuneimpia erityyppisistä varastohallintajärjestelmistä. Niillä voidaan hallita nimikkeiden lukumäärää ja sijaintia, ja mahdollisesti ne pystyvät tarjoamaan myös varastointi- ja keräilyohjeita. Yksinkertaisten järjestelmien päätavoitteena on suorituskyvyn parantaminen. (Ramaa et al. 2012, 15)

Toinen kategoria eli edistyneet varastohallintajärjestelmät sisältävät yksinkertaisten järjestelmien ominaisuudet, mutta niiden lisäksi myös ominaisuuksia resurssien suunnitteluun ja tavaravirtojen synkronointiin. Edistyneiden varastohallintajärjestelmien päätavoitteena on suorituskyvyn parantaminen sekä varasto- ja kapasiteettianalyysi. (Ramaa et al. 2012, 15)

Viimeinen kategoria on kompleksit varastohallintajärjestelmät. Niillä voidaan optimoida yksittäisten varastojen lisäksi useiden eri varastojen kokonaisuuksia. Ne tarjoavat tietoa nimikkeiden sijainnin lisäksi myös niiden liikkeistä. Optimointia varten kompleksit järjestelmät tarjoavat erilaisia varastointi-, täydennys- ja keräilystrategioita. Ne on myös mahdollista integroida muihin järjestelmiin, kuten esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmiin. Lisäksi niissä voi olla

simulointityökaluja ja muita lisäominaisuuksia, kuten esimerkiksi kuljetustenhallintaa. (Ramaa et al. 2012, 15)

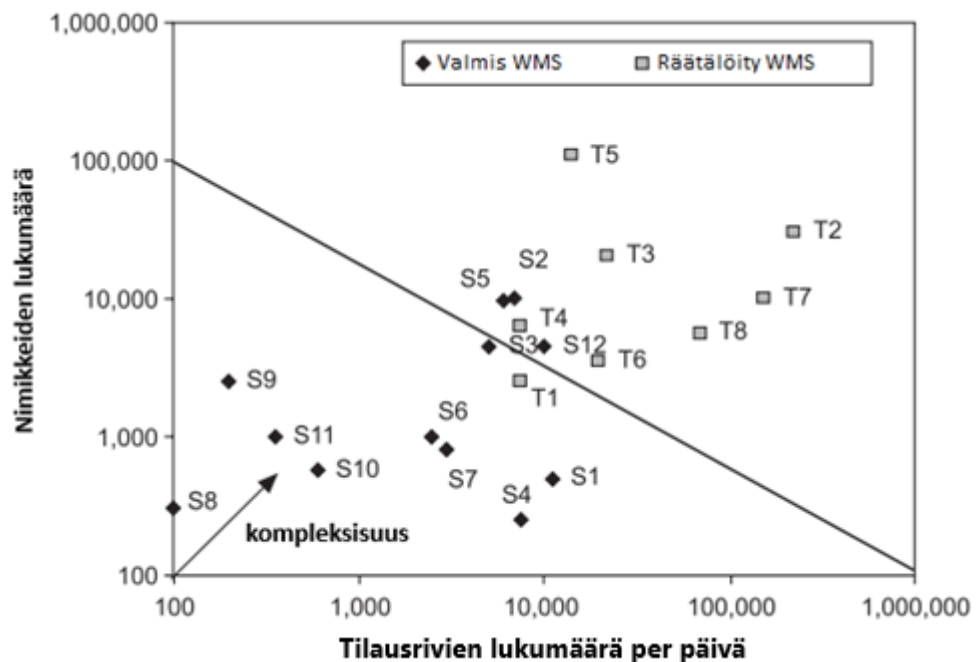
Edellä mainittujen kolmen kategorian lisäksi varastohallintajärjestelmiä voidaan luokitella sen mukaan, ovatko ne valmiita vai räätälöityjä ratkaisuja. Valmiilla ratkaisulla tarkoitetaan valmista tietojärjestelmää, mitä ei räätälöidä asiakaskohtaisesti lukuun ottamatta tavanomaista konfigurointia. Räätälöidyllä ratkaisulla tarkoitetaan asiakkaalle erikseen kehitettyä järjestelmää. (Faber et al. 2002, 381 - 382)

Valmiiden ratkaisujen etuna on, että niiden toiminta on laajasti testattua, ne ovat edullisempia, käyttöönottoon kuluu vähemmän aikaa ja tukipalvelut ovat parempia. Haittapuolena on kuitenkin ratkaisujen joustamattomuus eli ne eivät välttämättä sovi niin hyvin yritykselle ja voivat pakottaa varaston toimimaan epätehokkaasti. Tietyissä ympäristöissä räätälöity ratkaisu on parempi valinta yritykselle. Useimmissa yrityksissä valmiit ratkaisut toimivat kuitenkin hyvin ja kompromissit eivät ole merkittäviä. (Faber et al. 2002, 381 - 382)

Räätälöityjen ratkaisujen etuna on, että ne kehitetään asiakaskohtaisesti, jolloin ne on mahdollista sovittaa yrityksen prosesseihin. Kun valmiit ratkaisut tarjoavat standardeja toimintoja, niin räätälöidyssä järjestelmässä toiminnot tehdään yrityksen tarpeiden mukaan. Ne ovat kuitenkin kalliimpia hankkia ja ylläpitää ja käyttöönotto kestää kauemmin. (Faber et al. 2002, 381 - 382)

Yrityksen pitää siis valita kolmen erityyppisen varastohallintajärjestelmän väliltä ja lisäksi se, hankitaanko valmis vai räätälöity ratkaisu. Kuitenkin yleensä monimutkaisemmat järjestelmät ovat räätälöityjä ratkaisuja ja yksinkertaisemmat valmiita ratkaisuja, jolloin yrityksen tarpeet automaattisesti määrittävät, tuleeko valmis vai räätälöity ratkaisu kyseeseen. Sopivaa varastohallintajärjestelmää valitessa tulisi siis lähteä liikkeelle yrityksen tarpeista eikä varastohallintajärjestelmän ominaisuuksista ja tyypistä. (Faber et al. 2012, 1234 – 1235)

Varastohallinnan monimutkaisuuteen yrityksessä vaikuttaa kolme tekijää: varastonimikkeiden lukumäärä, prosessit ja tilaukset. Mitä enemmän varastonimikkeitä, prosesseja ja tilauksia on, sitä monimutkaisempaa varastonhallinta on. (Faber et al. 2012, 1248) Siten jälleenmyyntiä harjoittaville pk-yrityksille, joilla on muutamia kymmeniä tai satoja nimikkeitä, yksinkertaiset prosessit ja tilauksia liikevaihtoon nähden kohtuullisesti, voi valmis yksinkertainen tai edistynyt varastonhallintajärjestelmä olla sopiva. Kuitenkin yrityksen kasvaessa tilausten ja nimikkeiden määrä kasvaa, jolloin räätälöity kompleksi WMS-järjestelmä tulee kyseeseen. Faber et al. (2002, 390) tutkivat yritysten käyttämiä varastonhallintajärjestelmiä ja huomasivat, että nimikkeiden ja tilausten lukumäärän kasvaessa myös todennäköisyys räätälöidylle järjestelmälle kasvoi. Kuvassa 5 on esitetty nimikkeiden ja tilausten lukumäärän suhde käytössä olevaan WMS:ään. (Faber et al. 2002, 390)



Kuva 5. Nimikkeiden ja tilausrivien lukumäärä suhteessa käytössä olevaan WMS:ään (Faber et al. 2002, 390)



## 3.2 Varastohallintajärjestelmien toiminnot

Varastohallinnassa on neljä eri päätoimintoa: vastaanotto, varastointi, keräily ja toimitus. Jokaiseen päätoimintoon liittyy useita eri prosesseja, joita voidaan hallita varastohallintajärjestelmällä. (Hompe & Schmidt 2007, 9) Tässä kappaleessa käsitellään varastohallintajärjestelmien toimintoja kirjallisuuden pohjalta. Toiminnot luokitellaan neljän eri päätoiminnon alle.

### 3.2.1 Vastaanoton toiminnot

Vastaanotto on ensimmäinen varastohallinnan päätoiminnoista. Siinä tuote saapuu toimittajalta yritykselle ja yritys suorittaa vastaanottoon liittyvät prosessit. Tuotteet saapuvat usein isoissa erissä, kuten esimerkiksi konteissa tai lavoilla, koska se on taloudellisesti edullisempaa. Tuotteet on purettava ja sen jälkeen siirrettävä varastoon sopiville paikoille. Lisäksi vastaanottoon voi liittyä muita tehtäviä, kuten esimerkiksi laadunvarmistus ja saapuneen erän kuittaminen tietojärjestelmään. (Mangan et al. 2012, 213; Accorsi et al. 2014, 175) Tässä kappaleessa käsitellään vastaanottoon liittyviä toimintoja kirjallisuuden pohjalta.

Accorsin et al. (2014, 175) mukaan vastaanottamiseen liittyviä toimintoja on nimikkeen varastoitavan määrän ja sen sijainnin päättäminen, jotka voidaan molemmat toteuttaa WMS:llä.

Manganin et al. (2012, 217) mukaan vastaanottoon liittyy kolme tehtävää: vastaanoton kuittaus, tunnisteiden luonti ja erän tarkistus. Vastaanoton kuittauksella tarkoitetaan tietojärjestelmään tehtävää merkintää toimituksesta. Tunnisteiden luonnilla tarkoitetaan vastaanotettujen tuotteiden merkitsemistä esimerkiksi viivakoodeilla tai RFID-tunnisteilla (*Radio Frequency Identification*), jotta niitä voidaan käsitellä yrityksessä. Erän tarkistuksella tarkoitetaan saapuneiden tuotteiden laadunvarmistusta.

Hompel ja Schmidt (2007, 22) mukaan vastaanottoon liittyy toimituksien aikataulutus, laadunvarmistus ja tietojen syöttö. Toimituksien aikataulutus tulee tarpeeseen silloin, jos vastaanottokapasiteetti on rajallinen, jolloin ruuhkan ehkäisemiseksi toimitukset on eriteltävä toisistaan ajallisesti. Laadunvarmistuksella tarkoitetaan toimituksen vertaamista ostotilaukseen, jolloin varmistutaan, että tilatut tuotteet vastaavat toimitusta. Tietojen syötöllä tarkoitetaan tuotteen tietojen kuten esimerkiksi mittojen ja painon syöttämistä WMS-järjestelmään, jotta niiden perusteella voidaan optimoida varastoa. Esimerkiksi tuotteen mittojen perusteella voidaan suunnitella ja optimoida tilankäyttöä.

### 3.2.2 Varastoinnin toiminnot

Vastaanoton jälkeen seuraava päätoiminto on varastointi. Varastoinnilla tarkoitetaan tuotteen sijoittamista varastoon odottamaan myöhempää käyttöä. Tässä kappaleessa käsitellään varastointiin liittyviä toimintoja ja miten niitä voidaan hallita WMS:n avulla.

Hompel ja Schmidt (2007, 24 - 25) mukaan varastointiin liittyy tuotteiden lajitteleminen kuormalavoille tai muille vastaaville säilytysalustoille. Kuormalavojen avulla pieniäkin tuotteita on tehokasta siirtää varastoon ja lisäksi ne mahdollistavat trukkihyllyjen käytön. Mikäli tuotteen varastoitava määrä on pieni, voidaan useita eri tuotteita säilyttää samalla kuormalavalla tilankäytön tehostamiseksi. Toinen varastointiin liittyvä toiminto Hompel ja Schmidt mukaan on kuormalavan siirtäminen varastoon sopivalle paikalle. Sopivan paikan valinta on yksi tärkeimpiä WMS:n tehtäviä, koska sen avulla on mahdollista optimoida tilankäyttöä ja tehostaa tilauksien keräilyä. (Hompel ja Schmidt 2007, 24 – 25)

Ramaa et al. (2012, 18) mukaan varastointiin liittyy pääasiassa sopivan paikan valinta. Ilman WMS:ää tuotteiden sijoittelu on usein sattumanvaraista, mutta WMS:llä on mahdollista hyödyntää algoritmeja sijoittelussa. Toinen WMS:n mahdollistama tehtävä on hyödyntää erilaisia keräilymenetelmiä, kuten esimerkiksi

FEFO-menetelmää (*First Expired First Out*), jossa vanhentuvat tuotteet hyödynnetään ensin.

Mulcahy ja Sydow (2008, 38 - 151) mukaan varastointiin liittyy kaksi tehtävää, joita voidaan hallita WMS:llä: varastoitavien tuotteiden siirto varastossa sekä tuotteiden sijoittaminen varastoon. Tuotteiden siirto voidaan toteuttaa kulkuneuvolla, käsin tai automatisoidulla kuljetusjärjestelmällä. Siirtotavasta riippumatta WMS:ää voi hyödyntää tuotteiden siirron optimoimiseksi. Esimerkiksi siirtoreitti voidaan suunnitella algoritmilla niin, että se on nopein mahdollinen. Tuotteiden sijoittamisessa varastoon WMS:ää voidaan hyödyntää sopivan paikan valinnassa, poikkeustilanteiden käsittelyssä ja siirron kuittaamisessa. (Mulcahy ja Sydow 2008, 38 - 151)

Yhteenvedona kirjallisuuden perusteella voidaan todeta, että varastoinnissa WMS:n tärkein hyöty liittyy tuotteiden sijoitteluun varastossa. Oikea sijoittelu helpottaa tuotteiden varastoimista, mutta sen avulla voidaan myös tehostaa tuotteiden keräilyä. Esimerkiksi suosituimmat tuotteet voidaan asetella varastoon niin, että ne ovat lähimpänä paketoitua, jolloin niiden keräilyyn kuluu vähemmän aikaa. (Chiang et al. 2011, 220)

### 3.2.3 Keräilyn toiminnot

Varastoinnin jälkeen seuraava vaihe on keräily. Kun tuotteita tarvitaan, ne kerätään varastosta lähetystä tai käyttöä varten. Keräily on työläin vaihe kaikista neljästä päätoiminnoista, joten siihen tulisi kiinnittää erityistä huomiota. (Chiang et al. 2011, 219) Keräilyn kustannukset voivat olla jopa 55 prosenttia kaikista varaston kustannuksista Koster et al. (2007, 481) mukaan. Siten keräilyn tehostamisella voidaan saavuttaa suurimmat parannukset eri päätoiminnoista.

Mulcahyn ja Sydow (2008, 41 ja 259 - 264) mukaan WMS:llä voi hallita useita keräilyyn liittyviä tehtäviä. Ensimmäinen tehtävä on keräiltävän tilauksen saapuminen WMS-järjestelmään, jonka perusteella keräily voidaan tehdä. Kun

tilaus on rekisteröity, seuraava vaihe on aikatauluttaa se. Aikataulutuksen avulla voidaan yhdistellä tilauksia, jotta ne voidaan kerätä kerralla ja varmistaa, että keräily tapahtuu ajoissa esimerkiksi kuljetusliikkeen noutoa varten. Aikataulutuksen jälkeen tilaus keräillään, jossa WMS:n hyöty tulee esille keräilyn optimoinnissa. Ilman WMS:ää keräily tapahtuu yleensä niin, että yksittäinen tilaus kerätään yhdellä keräilykerralla. WMS:n avulla voidaan kuitenkin hallita keräilyä niin, että useat tilaukset kerätään kerralla, joka vähentää varastossa liikkumiseen kuluvaan aikaa. Varastohallintajärjestelmissä on usein tarjolla myös muita keräilytapoja. Keräilyn jälkeen viimeinen vaihe on kuitata keräys järjestelmään, jonka perusteella vähennetään tuotteiden varastosaldoa. (Mulcahy ja Sydow 2008, 41 ja 259 - 264)

Myös Hompel ja Schmidt (2007, 30 – 38) mukaan WMS-järjestelmän hyöty keräilyssä on keräilytavan optimointi. Järjestelmällä voi esimerkiksi yhdistellä tilauksia, jotta ne voidaan kerätä yhdellä kerralla tai ohjeistaa reitti mahdollisimman tehokkaaksi. Lisäksi WMS:ää voi hyödyntää erikoistilausten hallinnassa, joita ovat esimerkiksi pikatilaukset tai lykätyn toimituksen tilaukset. Hompel ja Schmidt myös mainitsevat kapasiteetin hallinnan yhtenä osana WMS:ää. Kapasiteetin hallintaan kuuluu esimerkiksi keräilijöiden työlistan muodostaminen niin, että keräilijöille tulee tasaisesti työtä. (Hompel ja Schmidt 2007, 30 – 38)

Muissakin kirjallisuuslähteissä kuten Ramaa et al. (2012) ja Koster (2007) mainittiin WMS:n hyöty keräilyvaiheessa olevan erityisesti keräilyreitien ja -tavan optimointi. Yhteenvetona voidaan siis todeta, että keräilyvaiheen tärkein toiminto WMS:ssä on keräilyprosessin optimointi. Toissijaisia toimintoja ovat muun muassa kapasiteetin hallinta, keräilyn kuittaus tietojärjestelmään ja keräilyn ajoittaminen.

### 3.2.4 Toimituksen toiminnot

Toimitus on viimeinen neljästä varaston päätoiminnosta. Tuotteiden keräilyn jälkeen ne pakataan, kerätään rullakkoon tai muulle kuljetusalustalle ja toimitetaan kuljetusliikkeelle. Lisäksi toimitukseen saattaa liittyä muita tehtäviä, kuten

esimerkiksi tuotteiden kokoamista ja testaamista tai lähetysdokumenttien luontia. (Rushton et al. 2006, 320) Tässä kappaleessa käsitellään, millaisia toimintoja WMS-järjestelmissä on toimitusta varten.

Hompel ja Schmidt (2007, 44 – 46) mukaan toimituksessa on useita eri tehtäviä, joita voidaan hallita WMS:llä: tuotteiden paketointi, toimituksen tarkistus, pakettien konsolidointi sekä lähetysdokumenttien luonti. Tuotteiden paketoinnissa WMS:llä voidaan laskea automatisoidusti sopiva pakkaustapa tuotteiden mittojen perusteella. Toimituksen tarkistuksessa varmistetaan, että kaikki tilatut tuotteet on pakattu. Tarkistuksen voi esimerkiksi tehdä vertaamalla paketoitujen tuotteiden lukumäärää ja painoa WMS:n laskemiin arvoihin. Konsolidoinnissa paketit yhdistetään niin, että saman kuljetusliikkeen paketit ovat yhdessä, jossa WMS:ää voidaan hyödyntää. Lisäksi WMS:llä voidaan tehdä tarvittavat lähetysdokumentit, esimerkiksi pakettikortit ja tullausdokumentit. (Hompel ja Schmidt 2007, 44 – 46)

Mulcahy ja Sydow (2008, 401 – 402) mukaan WMS:ää voi hyödyntää toimituksessa muun muassa tilauksen tilan päivittämisessä tietojärjestelmään, lähetysten kuittauksessa, toimituksen ennakoilmoitusten lähettämässä (ASN – *Advanced Shipping Notification*) ja lähetysdokumenttien luonnissa. Mulcahyn mukaan WMS:n hyöty toimituksessa liittyy erityisesti erilaisten tietojärjestelmien tietojen päivitykseen, kuten esimerkiksi tilauksen kuittamiseen toimitetuksi tilausjärjestelmään.

Yhteenvedona kirjallisuuden perusteella voidaan todeta, että WMS:n hyöty toimituksessa on pääasiassa lähetysdokumenttien luonti, toimituksen kuittaus tietojärjestelmiin sekä paketoinnin optimoinnissa.

### 3.2.5 Lisätoiminnot

Neljän päätoiminnon lisäksi WMS:ssä voi olla lisätoimintoja, jotka tuottavat lisäarvoa varastonhallinnalle. Erilaisia lisätoimintoja on useita ja on haastavaa rajata, mitkä toiminnot kuuluvat WMS:lle ja mitkä muille järjestelmille. Tässä

kappaleessa käsitellään yleisimpiä kirjallisuudessa tunnistettuja lisätoimintoja, jotka voidaan nähdä kuuluvan WMS-järjestelmän vastuualueeseen.

Yksi tärkeä WMS:n lisätoiminto on raportointi ja analytiikka. Varastohallintajärjestelmät keräävät runsaasti tietoa varaston toiminnasta, jonka perusteella voidaan analysoida varaston toimintaa. WMS voi tarjota lisäarvoa yritykselle, jos kerätty data analysoidaan ja siitä muodostetaan automaattisesti varaston toimintaa kuvaavia raportteja. (McCrea 2019, 59) Raportoitavia asioita voivat olla esimerkiksi tilausten käsittelyaika, varaston kapasiteetin käyttöaste ja kustannukset (Accorsi et al. 2014, 176).

Toinen yritysten tärkeäksi kokema WMS:n lisätoiminto on työnhallinta (McCrea 2010, 43). Työnhallinnan avulla varaston työntekijöiden tehtäviä voidaan priorisoida esimerkiksi luvattujen toimitusaikojen saavuttamiseksi. Erityisesti verkkokaupassa työnhallinta on tärkeää, jotta tilaukset saadaan toimitettua nopeasti, koska nopea toimitusaika on tärkeä kilpailutekijä verkkokaupassa. (Kim 2018, 2 – 3)

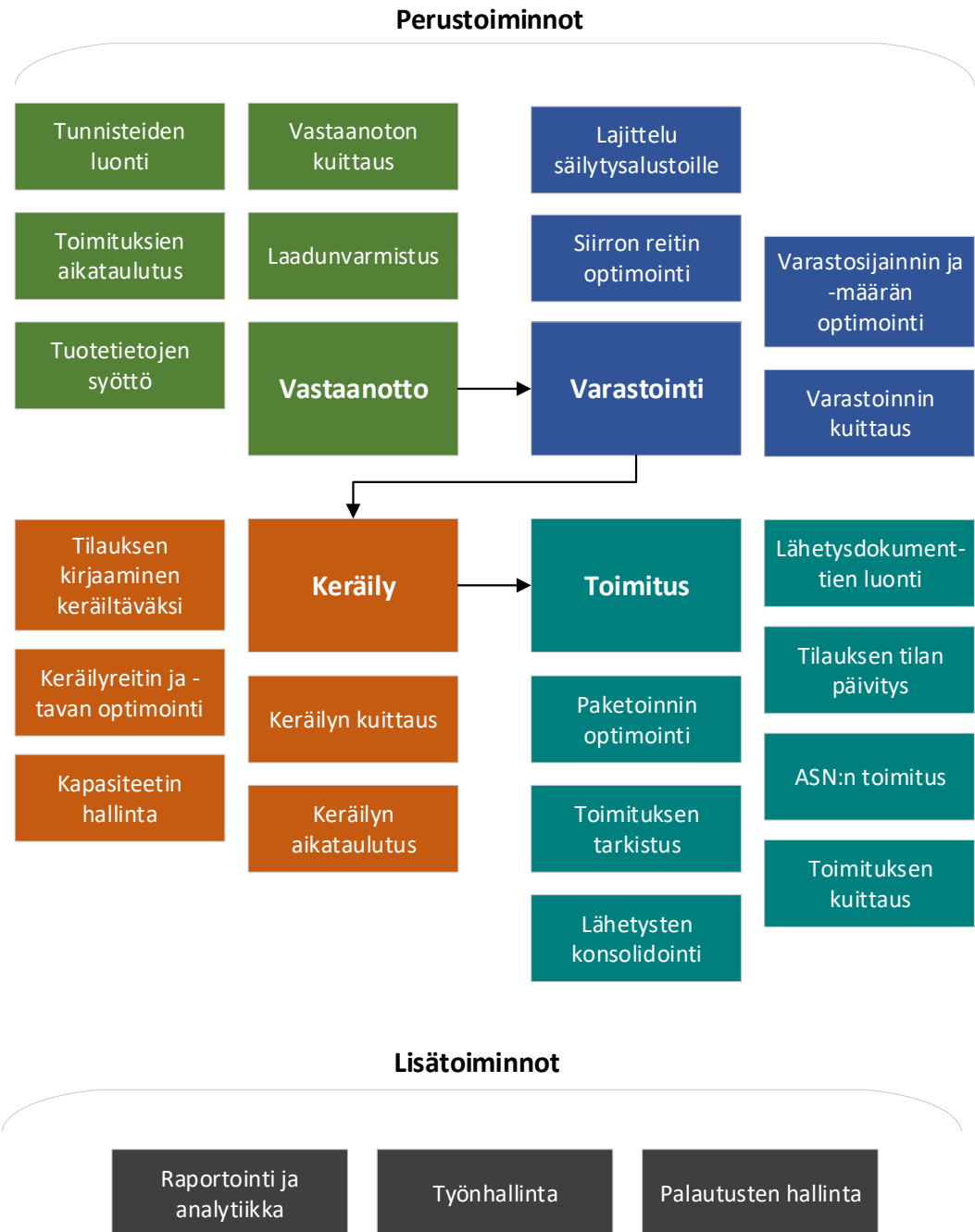
Kolmas WMS:n lisätoiminto on palautusten hallinta. Verkkokaupassa, jossa kuluttajalla ei ole mahdollisuutta tutustua tuotteeseen etukäteen, voi palautusten määrä olla suuri. Palautusten hallinnan voidaan myös nähdä olevan osa vastaanoton toimintoja, mutta kuluttajan palauttaman tuotteen vastaanottoon liittyy kuitenkin eri toimenpiteitä kuin tukkurilta tai tehtaalta vastaanotettujen uusien tuotteiden vastaanottoon. Palautetut tuotteet voidaan esimerkiksi joutua myymään alennuksella, pakkaamaan uudestaan tai hylkäämään palautus. WMS-järjestelmissä voi olla palautuksien hallintaan erikseen rakennettuja toimintoja, jotka helpottavat palautusten käsittelyä. (Koster et al. 2002, 415 – 416)

### 3.2.6 Yhteenvedo toiminnoista

Varastohallintajärjestelmissä voi olla useita erilaisia toimintoja, mutta kattavaa listausta kaikista mahdollisista toiminnoista ei voi tehdä, koska toimittajien

järjestelmät eroavat toisistaan ja rajaus WMS:n ja muiden järjestelmien välillä on häilyvä. WMS-järjestelmä voi esimerkiksi olla toiminnanohjausjärjestelmän moduuli, jolloin koko järjestelmän toiminnot tukevat toisiaan ja rajanveto eri komponenttien välille on haastavaa. (Mangan et al. 2012, 235 – 237)

Kuvassa 6 on listaus varastohallintajärjestelmän perus- ja lisätoiminnoista, jotka kirjallisuuden perusteella kuuluvat WMS-järjestelmään. Lista on suuntaa antava, ja eri toimittajien järjestelmät voivat sisältää myös muita toimintoja.



Kuva 6. WMS-järjestelmän perus- ja lisätoiminnot

### 3.3 Varastonhallintajärjestelmän käyttöönotto

Varastonhallintajärjestelmän käyttöönottoon liittyy useita vaiheita ja se voi kestää jopa useita kuukausia. Käyttöönotto vaatii yritykseltä investointeja ja prosessien



muuttamista. Järjestelmän käyttöönotosta saadaan paras hyöty, kun varastoon liittyviä prosesseja kehitetään samalla. Mikäli järjestelmä otetaan käyttöön pelkästään tukemaan olemassa olevia prosesseja, niin hyöty rajoittuu pääasiassa inhimillisten virheiden vähentymiseen. Prosessien kehittämällä saavutetaan myös kustannussäästöjä ja tuottavuuden parantumista. (Ramaa et al. 2012, 15)

Käyttöönottoon kuuluu viisi päävaihetta: nykytilanteen kartoitus, vaatimusmäärittely, järjestelmätoimittajan valinta, toteutus ja käyttöönotto. Kirjallisuudessa vaiheiden jaottelu eroaa, mutta edellä mainitut neljä päävaihetta on tunnistettavissa eri lähteistä. Tässä kappaleessa käsitellään eri vaiheisiin liittyvät tehtävät ja huomioonotettavat asiat.

Ensimmäinen päävaihe on nykytilanteen kartoitus. Kartoituksessa määritetään nykyiset varastoon liittyvät prosessit ja tietovirrat. Prosessien lisäksi tutustutaan mahdollisen nykyisen varastohallintajärjestelmän toimintaan ja erityisesti sen suorituskykyyn. Lisäksi kartoitetaan yrityksen muut tietojärjestelmät, kuten esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmä ja niiden suhde varastohallintajärjestelmään. (Hompel ja Schmidt 2007, 285 – 286) Nykytilanteen kartoituksessa kannattaa hyödyntää liiketoimintaprosessien kuvaamiseen tarkoitettuja malleja, esimerkiksi BPMN-notaatiota (*Business Process Model and Notation*). Prosessien kuvaaminen graafisesti auttaa seuraavassa vaiheessa eli vaatimusmäärittelyssä. (Atieh et al. 2015, 568)

Seuraava päävaihe on vaatimusmäärittely. Vaatimusmäärittelyn tavoitteena on kirjallinen dokumentaatio siitä, mitä varastohallintajärjestelmän tulisi tehdä. Vaatimusmäärittelyssä pitäisi olla vähintään yleiskuvaus kohdeyrityksestä, projektista ja sen tavoitteista sekä vaaditut ja halutut toiminnallisuudet. Kun vaatimusmäärittely on tehty, voidaan se toimittaa järjestelmätoimittajille, jotka pystyvät tekemään sen perusteella tarjouksen. (Hompel ja Schmidt 2007, 289 – 290)

Kolmas vaihe on järjestelmätoimittajan valinta. Markkinoilla on useita palveluntarjoajia WMS-järjestelmille ja saatavilla olevat vaihtoehdot muuttuvat

jatkuvasti, joten valintaprosessi voi olla haastava. Valinnan voidaan kuitenkin nähdä koostuvan kahdesta eri osa-alueesta: hallinnollisista asioista ja tuotteesta. Hallinnollisiin asioihin kuuluu kolme eri osa-aluetta: toimittajayritys, kustannukset ja toimitusaika. Toimittajayrityksen valinnassa tulee ottaa huomioon toimittajan maine, kokemus, palvelu, tuki ja koulutus. Kustannuksiin kuuluu ohjelmiston, laitteiston, huollon ja koulutuksen kustannukset. Toimitusaikaan kuuluu suunnitteluvaihe, kehitystyö, käyttöönotto ja testaus. Tuote on toinen järjestelmätoimittajan valintaan vaikuttava osa-alue. Tuotteen eli varastonhallintajärjestelmän osalta on otettava huomioon sen rakenne, suorituskyky ja soveltuvuus yritykselle. (Zapata et al. 2012, 96)

Järjestelmätoimittajan valinnan jälkeen seuraava vaihe on järjestelmän toteutus. Toteutuksessa hyödynnetään vaatimusmäärittelyä, jonka perusteella tekninen kehitys voidaan tehdä. Kehityksessä on neljä eri vaihetta: implementaatio, räätälöinti, parametrisointi ja ohjelmointi. Implementaatiolla tarkoitetaan järjestelmän asennusta laitteistolle eli esimerkiksi ohjelmiston asentamista palvelimelle ja viivakoodinlukijoiden kytkemistä järjestelmään. Räätälöinnissä järjestelmä muokataan sopivaksi yritykselle, jos kyseessä on puolivalmis tai valmis ratkaisu. Myös parametrisoinnissa järjestelmä pyritään muokkaamaan sopivaksi yritykselle, mutta räätälöintiin verrattuna se on kevyempi toimenpide, koska parametrisoinnissa ainoastaan valmiita asetuksia vaihdetaan. Ohjelmointi tulee kyseeseen, jos yrityksellä on normaalia poikkeavia tarpeita tai kyseessä on täysin räätälöity järjestelmä. (Hompel ja Schmidt 2007, s. 300)

Viimeinen vaihe on käyttöönotto. Käyttöönotossa järjestelmän toiminta testataan testidatalla ja verrataan järjestelmää alkuperäiseen vaatimusmäärittelyyn. Testauksen voi suorittaa niin, että järjestelmän pitää toimia tietty aika ilman virheitä ja mikäli järjestelmässä tulee virhetilanne, aloitetaan testaus alusta korjausten jälkeen. Testauksen jälkeen voidaan suorittaa varsinainen käyttöönotto, jolloin järjestelmä otetaan tuotantokäyttöön. Viimeinen vaihe käyttöönotossa on vielä auditointi, jonka tavoitteena on selvittää WMS-järjestelmästä saadut hyödyt. Auditoinnissa voidaan esimerkiksi verrata keräilyyn käytettyä aikaa ennen ja

jälkeen järjestelmän käyttöönottoa tai työntekijöiden tuottavuutta. (Mulcahy ja Sydow 2008, 494)

## **4 WMS-JÄRJESTELMÄN TARVEKARTOITUS VERKKOKAUPOLLE**

Tässä kappaleessa käsitellään WMS-järjestelmän asiakastarvekartoitusta verkkokaupoille. Aluksi esitellään toimeksiantajayritys ja sen tavoitteet sekä perustellaan valinta kehitettävän järjestelmän tyypille ja valmiin järjestelmän kehittämiseksi räätälöidyn sijaan. Sen jälkeen kartoitetaan verkkokauppayritysten tarpeet haastattelujen avulla ja lopuksi esitetään suositukset kehitettävälle järjestelmälle.

### **4.1 Toimeksiantajayrityksen ja sen tavoitteiden esittely**

BitBot Oy on vuonna 2017 perustettu verkkokaupan ohjelmistoihin erikoistunut it-alan mikroyritys. Yritys kehittää avoimen lähdekoodin verkkokauppaohjelmistoihin moduuleita ja integraatioita. Tuotteita ovat muun muassa maksuintegraatiot, joiden avulla verkkokaupan asiakkaat voivat maksaa tilauksensa verkkopankissa sekä logistiikkaintegraatiot, joiden avulla yritykset voivat luoda lähetysdokumentit verkkokaupan tilauksiin. Yritys myy tuotteita Suomen lisäksi kansainvälisesti. Suomessa yrityksellä on asiakkaita noin 1500 ja ulkomailla 400. Suurin osa yrityksen asiakkaista on pieniä ja keskisuuria yrityksiä, mutta asiakkaina on myös pörssiyrityksiä.

Yritys on keskittynyt tarjoamaan ratkaisuja avoimen lähdekoodin verkkokauppaohjelmistoihin. Noin 30 prosenttia suomalaisista verkkokaupoista käyttää avoimen lähdekoodin verkkokauppaohjelmistoja ja loput suljettuja järjestelmiä. Suurimmat avoimet lähdekoodin järjestelmät ovat WooCommerce (18 %) ja Magento (7 %), joihin molempiin BitBot Oy keskittyy. (Paytrail 2019a) Kansainvälisesti WooCommerce on maailman suosituin verkkokauppa-alusta ja sitä käyttää noin 5 miljoonaa verkkokauppaa (WordPress 2019). Markkina avoimen lähdekoodin verkkokauppa-alustoille on siis laaja ja koska niille voi vapaasti kehittää moduuleita, ovat liiketoimintamahdollisuudet alustoihin liittyen houkuttelevat.

Yrityksen tavoitteena on kehittää varastohallintajärjestelmä avoimen lähdekoodin verkkokauppaohjelmistoon. Aiemmin työssä käsiteltiin erityyppisiä varastohallintajärjestelmiä. Järjestelmät jaettiin kolmeen eri kategoriaan: yksinkertaisiin, edistyneisiin ja komplekseihin järjestelmiin. Lisäksi järjestelmät voitiin jakaa sen mukaan, ovatko ne valmiita vai räätälöityjä ratkaisuja. Näihin kahteen luokitteluun suhteutettuna tavoitteena on valmis ratkaisu, joka ominaisuuksiltaan vastaa yksinkertaista tai edistynyttä järjestelmää.

Käsitellyn teorian mukaan valmiit WMS-järjestelmät ovat kustannustehokkaampia ja nopeampia ottaa käyttöön. Tutkimuksen (Faber et al. 2002, 390) mukaan ne ovat yleisempiä pienissä ja keskisuurissa yrityksissä, joita BitBot Oy:n asiakkaat ovat pääasiassa. Lisäksi yrityksen liiketoimintamallina on valmiiden ohjelmistomoduulien kehittäminen ja myynti eikä projektiliiketoiminta, mitä räätälöityjen järjestelmien toimittaminen vaatisi. Nykyiseen asiakaskuntaan ja liiketoimintamalliin sopii siten paremmin valmiin WMS-järjestelmän kehittäminen kuin räätälöityjen järjestelmien toimittaminen.

Valmis / räätälöity -luokittelun lisäksi WMS-järjestelmät voidaan jakaa yksinkertaisiin, edistyneisiin tai komplekseihin järjestelmiin, joiden eroja käsiteltiin aiemmin. Yksinkertaisilla järjestelmillä voidaan hallita nimikkeiden lukumäärää ja sijaintia. Edistyneissä järjestelmissä on yksinkertaisiin järjestelmiin verrattuna lisäksi ominaisuuksia resurssien suunnitteluun ja tavaravirtojen synkronointiin. Komplekseilla järjestelmillä voidaan hallita useita eri varastoja, niissä on optimointia varten varastointi-, täydennys- ja keräilystrategioita ja niitä voidaan integroida muihin järjestelmiin. BitBot Oy:n kohderyhmänä on pk-yritykset, joiden tarpeisiin ja budjettiin yksinkertainen tai edistynyt järjestelmä sopii oletettavasti paremmin kuin kompleksi järjestelmä. Ennalta ei kuitenkaan aseteta tiukkoja rajoja ominaisuuksille kategorian mukaan, vaan tutkimuksella pyritään selvittämään tärkeimmät ominaisuudet WMS-järjestelmälle kategoriasta riippumatta. Osa kehitettävän järjestelmän ominaisuuksista voi siis kuulua yksinkertaisiin järjestelmiin ja osa komplekseihin järjestelmiin.

Yhteenvedona tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millainen valmis WMS-järjestelmä BitBot Oy:n kannattaa kehittää, että se sopisi mahdollisimman hyvin verkkokauppaa harjoittaville yrityksille. Pääpainona tutkimuksessa on selvittää WMS-järjestelmän ominaisuudet, jotka tuottaisivat eniten arvoa asiakkaille. Mahdollisia järjestelmän ominaisuuksia ei etukäteen rajata, jolloin ne saadaan selville mahdollisimman kattavasti.

## **4.2 Verkkokauppayritysten tarpeiden kartoitus**

Aiemmin käsiteltiin varastohallintajärjestelmien toimintoja teorian pohjalta. Toiminnot jaettiin neljään eri kategoriaan: vastaanottoon, varastointiin, keräilyyn ja toimitukseen. Lisäksi tunnistettiin muutamia lisätoimintoja, joita WMS-järjestelmissä voi olla. Tässä kappaleessa pyritään tunnistamaan WMS-järjestelmän eri toiminnoista ne, jotka verkkokauppaa harjoittavat yritykset kokevat tärkeimmiksi. Teorian pohjalta voidaan olettaa, että esille nousevat erityisesti keräilyyn liittyvät toiminnot, koska keräilyn kustannukset ovat suurimmat eri toiminnoista sekä toimituksen toiminnot, koska verkkokaupat toimittavat paljon pieniä tilauksia, jolloin paketointi, lähetysten konsolidointi ja lähetysdokumentit korostuvat. Tutkimus toteutetaan kuitenkin ilman hypoteeseja eli tärkeimmät toiminnot pyritään tunnistamaan niin, ettei niitä etukäteen oleteta tai rajata. Mahdollisuutena on, että esille nousee myös WMS-järjestelmään liittymättömiä toimintoja, mutta silloin BitBot Oy voi hyödyntää ideoita muussa tuotekehityksessä, jos niitä ei sisällytetä kehitettävään WMS-järjestelmään.

### **4.2.1 Tutkimus- ja tiedonkeruumenetelmän valinta**

Ennen tutkimuksen suorittamista on päätettävä soveltuvat tutkimus- ja tiedonkeruumenetelmät. Tutkimusmenetelmät voidaan jakaa kvalitatiivisiin ja kvantitatiivisiin menetelmiin. Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa käsitellään lukuja ja se soveltuu ongelmiin, joita voidaan käsitellä numeerisesti. Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus taas pyrkii hahmottamaan ja määrittämään ilmiöitä, joita ei tunneta entuudestaan. Kvalitatiivinen tutkimus tulee aina ennen

kvantitatiivista tutkimusta, koska ilmiö on tunnettava ennen kuin sitä voidaan mitata määrällisesti. (Kananen 2010, 36 – 37)

Tässä työssä tavoitteena on tutkia, millainen WMS-järjestelmä kannattaa kehittää verkkokauppaa harjoittaville yrityksille. Teoriasta löydettiin erilaisia erityispiirteitä, joita liittyy verkkokaupan varastohallintaan sekä varastohallintajärjestelmien toimintoja yleisesti, mutta aiempaa tutkimusta juuri verkkokauppoihin erikoistuneista varastohallintajärjestelmistä ei löytynyt. Koska ilmiötä ei tunneta täysin ja siitä halutaan muodostaa syvällisempi näkemys, soveltuvat laadulliset menetelmät määrällisiä paremmin tutkimukseen.

Laadullisessa tutkimuksessa on kolme mahdollista tiedonkeruumenetelmää: havainnointi, teemahaastattelu ja erilaiset dokumentit. Havainnointi sopii silloin, kun havaintoilmiön kanssa ei voida kommunikoida esimerkiksi yhteisen kielen puuttuessa. Haastatteluissa ilmiötä pyritään selittämään kysymysten avulla ja haastateltavat ovat sellaisia, joita ilmiö koskettaa. Dokumenteista voidaan kerätä kirjallista aineistoa tutkimukseen. (Kananen 2010, 48 - 63)

Tämän työn tutkittava ilmiö koskettaa verkkokauppayritysten yrittäjiä ja työntekijöitä. Painotus on pk-yrityksissä, joista ei ole saatavilla kirjallisia dokumentteja samalla tavalla kuin pörssiyhtiöistä. Koska yrittäjien ja työntekijöiden kanssa voidaan kommunikoida, mutta kirjallista aineistoa ei ole riittävästi saatavilla, on teemahaastattelu sopivin valinta eri tiedonkeruumenetelmistä. Teemahaastatteluissa haastatellaan verkkokauppayritysten edustajia, jotka ovat tekemisissä varaston kanssa. Haastatteluilla pyritään selvittämään ne ominaisuudet, jotka yritysten edustajat kokevat tärkeäksi varastohallintajärjestelmässä.

#### 4.2.2 Haastattelun rakenne ja haastateltavat

Haastattelut toteutettiin puhelimitse puolistrukturoituna teemahaastatteluna. Teemahaastattelussa käsitellään etukäteen päätettyjä teemoja, mutta siinä ei käydä

läpi yksityiskohtaista kysymysluettelo, vaan teemoja käsitellään avoimesti. Joitakin teemoja voidaan käsitellä syvällisemmin ja joitakin kevyemmin eri haastateltavien kanssa. (Hirsjärvi ja Hurme 2015, 47 – 48) Haastattelurunko on esitetty liitteessä 1. Haastattelurungossa on käsiteltävien teemojen lisäksi esimerkkikysymyksiä, joiden tarkoitus on havainnollistaa teemoihin liittyviä asioita. Kysymyksiä ei kuitenkaan kysyty sellaisenaan kaikilta haastateltavilta, vaan haastattelut etenivät vapaasti teemojen varassa.

Työtä varten haastateltiin kuuden eri yrityksen edustajaa marras- ja joulukuussa 2019. Haastateltavat valittiin BitBot Oy:n asiakasrekisteristä, jolloin voitiin varmistua etukäteen, että haastateltavat edustavat verkkokauppayrityksiä ja heillä on käytössään avoimen lähdekoodin verkkokauppa-alusta. Haastateltavat rajattiin niin, että heidän edustamillaan yrityksillä on liikevaihtoa vähintään 100 000 euroa, koska silloin volyyymi on riittävä, että varastohallintajärjestelmästä voisi olla hyötyä. Haastateltavia käsitellään anonyymeinä, jotta heidän identiteettinsä ei paljastu, mutta taustatiedot (yrityksen liikevaihto, ala ja haastateltavan asema) kerrotaan. Liikevaihto on pyöristetty lähimpään neljännesmiljoonaan. Haastateltavat on esitetty taulukossa 2. Haastateltavat edustavat liikevaihdoltaan ja -toiminnaltaan erityyppisiä yrityksiä, jolloin erilaiset varastohallinnan tarpeet saadaan kattavasti selville.

**Taulukko 2. Haastateltavat verkkokauppayritysten edustajat**

	<b>Asema yrityksessä</b>	<b>Liikevaihto (t€)</b>	<b>Ala</b>
<b>A</b>	Järjestelmäarkkitehti	1 500	Vaatteiden valmistus ja kauppa
<b>B</b>	Yrittäjä	250	Laajan valikoiman kauppa
<b>C</b>	Yrittäjä	500	Urheiluvälinekauppa
<b>D</b>	Toimitusjohtaja	500	Lelujen valmistus ja kauppa
<b>E</b>	Teknologia- / kehitysjohtaja	750	Kustannustoiminta
<b>F</b>	Verkkokauppavastaava	8 500	Urheiluvälineiden valmistus ja kauppa



#### 4.2.3 Haastattelujen tulokset

Haastatteluissa nousi esille tiettyjä samoja tarpeita kaikissa haastatteluissa, mutta myös poikkeavuuksia oli. Lähes kaikissa haastatteluissa ilmeni tarvetta raportoinnille ja analytiikalle, ostotilausten hallinnalle ja palautusten hallinnalle. Harvemmin esille nousseita tarpeita olivat varastopaikkojen hallinta, keräilyn optimointi, tarvelaskenta ja monivarastotuki.

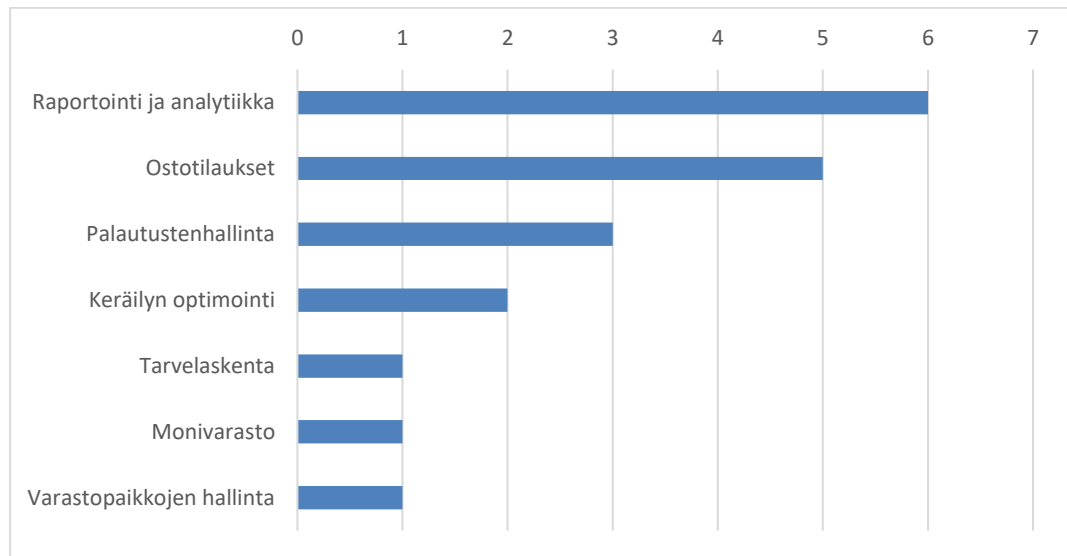
Raportointi ja analytiikka nousi esille kaikissa kuudessa haastattelussa. Raportoinnilla tarkoitetaan varaston eri määreiden tarkastelua, kuten esimerkiksi rahallisen arvon ja menekin. Analytiikalla tarkoitetaan toimintoja, jolla voidaan analysoida varaston tilannetta eri näkökulmista, kuten esimerkiksi ABC-luokittelua. Lisäksi analytiikkaan kuuluu kysynnän ennustaminen eli esimerkiksi toiminto, mikä arvioisi pian loppuvat tuotteet, jota voisi käyttää ostotilausten apuna. Yrityksillä ei ollut yksinkertaista keinoa raportointiin ja analytiikkaan, vaan niitä tehtiin käsin esimerkiksi taulukkolaskentaohjelmassa, mikä koettiin työlääksi. Kuitenkin teknisesti verkkokauppaohjelmat sisältävät tarvittavat tiedot, joten toiminnon rakentaminen ei vaatisi tiedon lisäämistä, vaan ainoastaan sen hyödyntämistä.

Toinen usein esille noussut tarve oli ostotilausten hallinta, jota käsiteltiin viidessä haastattelussa (A, B, C, E ja F). Yritykset tekivät ostotilaukset käsin joko sähköpostilla tai tukkurin verkkokaupassa, joka koettiin työlääksi. Varastohallintajärjestelmässä tulisi olla suora mahdollisuus tehdä tavarantoimittajille tilauksia loppuneista tai pian loppuvista tuotteista. Lisäksi samalla järjestelmään tallentuisi erien ostohinnat, jota voisi käyttää katelaskennassa. Katelaskenta koettiin vaikeaksi, koska erien ostohintoja ei tallennettu verkkokauppaan, jolloin se vaati manuaalista työtä taulukkolaskentaohjelmassa. Ostotilausten tekeminen varastohallintajärjestelmästä mahdollistaa myös varastosaldojen paremman hallinnan. Esimerkiksi pian saapuvia eriä voidaan myydä jo etukäteen, jos niistä on tieto järjestelmässä.

Kolmas tarve oli palautusten hallinta, joka nousi esille kolmessa haastattelussa (A, C ja F). Erityisesti palautusten hallinnassa toivottiin ennakoilmoituksia eli asiakkaat täyttäisivät ennakkoon verkkokaupassa palautuslomakkeen, jolloin tieto tulevasta palautuksesta olisi saatavilla. Lisäksi samalla voisi kysyä syyn palautukselle, jota voisi käyttää tuotekehityksessä. Esimerkiksi urheiluvälineitä valmistava F halusi kerätä helposti analysoitavaan muotoon palautusten syyt tuotekohtaisesti, jotta tietoa voisi käyttää hyödyksi tuotekehityksessä.

Yksittäisissä haastatteluissa esille nousseita tarpeita olivat varastopaikkojen hallinta, keräilyn optimointi, tarvelaskenta ja monivarastotuki. Varastopaikkojen hallinnalla tarkoitetaan tuotteiden sijainnin määrittelyä varastossa, jota voidaan käyttää varastoinnissa ja keräilyssä hyödyksi. Keräilyn optimoinnissa tarve oli useiden tilausten keräily kerralla, joka tehostaa toimintaa erityisesti ruuhkapiikkien aikana. Monivarastotuella voitaisiin hallita useiden eri varastojen varastosaldoja. Tarvelaskenta taas auttaisi yrityksiä, joilla tuotteet koostuvat useista eri osista ja tarve on hallita yksittäisten osien saldoja ja niistä muodostuvia valmiiden tuotteiden saatavuuksia.

Kaikki haastateltavat kokivat, että varastohallintajärjestelmästä voisi olla hyötyä. Kaikki eivät kuitenkaan ottaisi käyttöön kaikkia järjestelmän ominaisuuksia. A:lla oli tarvetta myös tarvelaskennalle, monivarastolle, tuotannonhallinnalle ja muita erityistarpeita ja he olivat harkitsemassa ERP:tä, joka ottaisi paremmin huomioon myös tuotannon, koska kyseessä on valmistava yritys. A:n osalta järjestelmästä hyödynnettäisiin pääasiassa palautustenhallintaa ja raportointia ja analytiikkaa. F:lla taas oli jo valmiiksi ERP, josta löytyi varastohallinta. F:n osalta järjestelmä auttaisi kysyntäennusteissa ja palautusten hallinnassa. Järjestelmälle on siis tarvetta, mutta se tulisi rakentaa modulaarisesti niin, että vain halutut ominaisuudet voidaan ottaa käyttöön. Kuvassa 7 on kuvattu haastatteluissa esille nousseet tarpeet ja kuinka monessa haastattelussa ne nousivat esille.



Kuva 7. Haastatteluissa esille nousseet tarpeet lukumäärällisesti

### 4.3 Suositukset WMS-järjestelmän rakenteelle

Tässä kappaleessa käydään läpi suositukset siitä, millainen WMS-järjestelmä kannattaisi kehittää. Suositukset perustuvat teoriaan ja tehtyihin teemahaastatteluihin. Lisäksi käsitellään asiakassegmenttiä, jolle järjestelmää kannattaisi markkinoida.

Teoriasta tunnistettiin useita eri toimintoja, joita WMS-järjestelmissä yleensä on. Teemahaastatteluissa esille nousseet toiminnot vastasivat joiltakin osin teorian toimintoja, mutta myös uusia tarpeita ilmeni. Huomionarvoista on, että osa teorian toiminnoista, kuten esimerkiksi varastosaldojen hallinta ovat “itsestäänselvyyksiä”, jolloin ne eivät nousseet esille haastatteluissa, mutta ovat kuitenkin kriittisiä tarpeita.

Teorian ja haastattelujen perusteella järjestelmään suositellaan rakennettavaksi vähintään taulukossa 3 listatut toiminnot.

Taulukko 3. WMS-järjestelmän toiminnot

Toiminto	Kuvaus
Varastosaldojen hallinta	Järjestelmä pitää kirjaa tuotteiden varastosaldoista.
Varastopaikkojen hallinta	Järjestelmä pitää kirjaa tuotteiden sijainnista varastossa.
Keräilyn optimointi	Järjestelmän avulla voi esimerkiksi keräillä useamman tilauksen kerralla.
Lähetysdokumenttien luonti	Järjestelmästä saa tulostettua tarvittavat lähetysdokumentit, kuten esimerkiksi pakettikortit.
Raportointi ja analytiikka	Järjestelmästä saa raportteja ja analyysejä varaston tilanteesta. Lisäksi se osaa luoda kysyntäennusteita.
Ostotilausten hallinta	Järjestelmässä voi tehdä tilauksia tavarantoimittajille suoraan.
Palautusten hallinta	Järjestelmällä voidaan käsitellä palautuksia, kuten esimerkiksi pyytää asiakkailta ennakoilmoitus palautettavista tuotteista.

Taulukon 3 toiminnot nousivat useasti esille teoriassa ja haastatteluissa, ja niiden tulisi vähintään löytyä kehitettävästä järjestelmästä. Myös muita toimintoja voi olla, jotka tuottavat lisäarvoa, mutta ne eivät ole kriittisiä.

Toimintojen valinnan lisäksi tärkeää on valita asiakassegmentti, jolle järjestelmää markkinoidaan. Faber et al. (2002, 390) mukaan pienet yritykset käyttävät valmiita järjestelmiä ja suuret räätälöityjä. Tavoitteena on kehittää valmis järjestelmä, jolloin asiakassegmentti tulisi rajata yrityksen koon mukaan niin, että kohteena on pk-yritykset. Myös haastatteluissa huomattiin, että yrityksen koon kasvaessa todennäköisyys ERP:n käytölle kasvaa, joissa on usein valmiina varastonhallinta. Siten pienempiin yrityksiin keskittymällä on suurempi todennäköisyys, että

kohderyhmällä on tarvetta WMS-järjestelmälle eikä sitä ole jo hankittu tai korvattu ERP:llä. Alustavasti asiakassegmentiksi suositellaan seuraavaa:

- Yritys on pk-yritys ja tilausvolyymiä on riittävästi
- Yrityksellä ei ole vielä käytössä WMS- tai ERP-järjestelmää tai käytössä oleva on rajoittunut toiminnoiltaan
- Yrityksellä on avoimen lähdekoodin verkkokauppa-alusta
- Yritys valmistaa itse tai jälleenmyy muiden tuotteita

## 5 TULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI

Diplomityön tarkoituksena oli selvittää, millainen WMS-järjestelmä kannattaisi kehittää verkkokaupoille. Tässä luvussa käydään läpi työn keskeiset tulokset, arvioidaan niitä ja lopuksi esitetään jatkotoimenpiteet ja suositukset.

### 5.1 Työn keskeiset tulokset

Työtä varten haastateltiin verkkokauppaa harjoittavien yritysten edustajia. Haastatteluissa käsiteltiin varaston nykytilannetta, haasteita ja tarvetta WMS-järjestelmälle. Haastatteluiden lisäksi teoriasta pyrittiin löytämään suosituksia WMS-järjestelmän toiminnoille ja rakenteelle.

Haastatteluiden perusteella huomattiin, että suurimmalla osalla yrityksistä ei ole käytössä WMS-järjestelmää, mutta sille kuitenkin koettiin tarvetta. Raportointi ja analytiikka koettiin tärkeimmäksi ominaisuudeksi, joka nousi esille kaikissa haastatteluissa. Raportoinnin avulla yritykset saisivat tietoa varaston nykytilanteesta ja analysoinnin avulla voitaisiin esimerkiksi tunnistaa pian loppuvat tuotteet tai luokitella tuotteita. Raportoinnin ja analytiikan lisäksi nousivat esille ostotilausten ja palautusten hallinta. Yritykset tekivät ostotilaukset käsin sähköpostilla tai tavarantoimittajan portaalissa, joka koettiin työlääksi. Yritykset halusivat toiminnon, jolla ostotilaukset voisi tehdä suoraan verkkokaupasta. Palautusten hallinnasta toivottiin erityisesti ennakoilmoituksia, jotta osataan varautua tuleviin palautuksiin ja kerättyä tietoa voisi myös käyttää hyödyksi tuote- ja palvelukehityksessä.

Haastatteluiden lisäksi teoriasta tunnistettiin muutamia toimintoja, jotka eivät nousseet esille haastatteluissa. Syynä erolle on luultavasti, että kyseiset toiminnot voidaan kokea "itsestään selväksi", jolloin niiden oletettiin olevan järjestelmässä, vaikka niitä ei erikseen mainittukaan. Toimintoja olivat muun muassa varastosaldojen ja -paikkojen hallinta sekä lähetysdokumenttien luonti.

Työn tuloksena saatiin myös kartoitettua mahdollista asiakassegmenttiä järjestelmälle. Haastateltavien yritysten liikevaihdot vaihtelivat 0,25 ja 8,5 miljoonan euron välillä. Osa yrityksistä jälleenmyi valmistajien tuotteita, kun osa valmisti tuotteensa itse. Haastatteluissa huomattiin, että jos yritys valmistaa tuotteita tai liikevaihto on hyvin suuri, heillä on lisäksi tarvetta ERP-järjestelmälle, jossa on integroituna varastonhallinta. Pelkästään jälleenmyyntiä harjoittavilla yrityksillä ei ollut tarvetta ERP:lle, jolloin WMS-järjestelmän markkinointia suositellaan kohdennettavaksi heille. Myös teoriasta löydetyn aiemman tutkimuksen mukaan pienemmillä yrityksillä on todennäköisemmin käytössä valmis WMS-järjestelmä, kun suuremmilla yrityksillä on räätälöidyt järjestelmät.

## **5.2 Tulosten arviointi**

Tehdyt haastattelut ja teoria vastasivat diplomityön tutkimuskysymyksiin. Teoriaosuudesta saatiin alustava näkemys WMS-järjestelmän rakenteesta ja toiminnoista ja tehdyt haastattelut täsmensivät asiakkaiden tarpeita. Tulosten avulla toimeksiantaja pystyy siirtymään kehitysvaiheeseen, jossa tehdään vaatimusmäärittely ja kehitetään ohjelmisto.

Empiriaosuudessa haastateltiin kuuden eri yrityksen edustajaa. Kaikki yritykset edustivat pk-yrityksiä, joista pienimmän liikevaihto oli 250 000 euroa ja suurimman 8,5 miljoonaa. Siten tuloksissa tulee huomioida, että suositukset on tarkoitettu pääasiassa pk-yrityksille eivätkä ne sovellu välttämättä suuryhtiöille.

Tulokset olivat pääasiassa odotettuja. Haastatteluissa nousi esille samoja tarpeita kaikkien haastateltavien kesken. Yksi huomionarvoinen poikkeama teorian ja empirian väliltä kuitenkin löytyi. Teorian mukaan keräily on varaston työläin ja kallein prosessi, mutta haastatteluissa sitä ei koettu ongelmaksi. Syynä tälle voi olla, etteivät haastateltavat nähneet siinä olevan kehittämisen varaa, vaikka haastattelujen perusteella yritykset eivät juuri olleet optimoineet keräilyä.

### 5.3 Jatkoimenpiteet ja suositukset

Jatkotoimenpiteenä diplomityön toimeksiantajalle suositellaan siirtymistä ohjelmistokehitysvaiheeseen, missä WMS-järjestelmästä tehdään tarkempi vaatimusmäärittely. Vaatimusmäärittelyn pohjalta voidaan aloittaa järjestelmän toteutus.

Varsinaisessa kehitysvaiheessa suositellaan käytettävän ketteriä menetelmiä niin, että järjestelmästä kehitetään ensin *pienin toimiva tuote* eli MVP-versio (*Minimum Viable Product*). Kun järjestelmä saadaan asiakkaille mahdollisimman pian käyttöön, voidaan sitä jatkokehittää asiakaspalautteen perusteella. Tutkimuksessa kuitenkin huomattiin, etteivät asiakkaat välttämättä mainitse kaikkia oleellisia ominaisuuksia, joten kehitystyössä tulee hyödyntää asiakkaiden lisäksi myös muita lähteitä, kuten esimerkiksi teoriaa ja kilpailija-analyyseja.

Lisäksi työssä ilmeni mahdollinen jatkotutkimuskohde. Teorian mukaan keräily on työläin varaston prosessi ja se voi vastata jopa 55 prosenttia varaston kustannuksista. Kuitenkaan haastateltavat eivät kokeneet keräilyä ongelmaksi tai maininneet siihen liittyviä kehityskohteita, vaan esimerkiksi sesonkiaikojen keräilyyn ratkaisuna oli lisätä työvoimaa prosessin tehostamisen sijasta. Jatkotutkimuksena voisi selvittää, onko verkkokauppojen keräily aidosti tehokasta jo tällä hetkellä vai pystyisikö sitä kehittämään.



## 6 YHTEENVETO

Diplomityön tavoitteena oli kartoittaa asiakastarpeita liittyen verkkokaupan varastohallintajärjestelmään. Työn toimeksiantajana oli it-alan mikroyritys, joka on erikoistunut kehittämään verkkokauppayrityksille ohjelmistoja. Yritys halusi selvittää, mitä ominaisuuksia WMS-järjestelmässä tulisi olla, jotta se palvelisi parhaiten kohderyhmää. Tavoitteena oli löytää useille eri yrityksille sopivat ominaisuudet, joiden perusteella voitaisiin kehittää yleispätevä järjestelmä. Toisena vaihtoehtona olisi ollut kehittää räätälöityjä järjestelmiä projektikohtaisesti, mutta yrityksen liiketoimintaan sopii paremmin valmiin ratkaisun tarjoaminen.

Tutkimuskysymyksiä työssä oli kaksi: *mitä erityispiirteitä on verkkokauppojen varastohallinnassa sekä mitkä ovat tärkeimmät asiat, joita varastohallintajärjestelmän tulisi tehdä verkkokauppaa harjoittavassa yrityksessä.* Kysymyksiin pyrittiin löytämään vastauksia teoriasta sekä haastatteleamalla kohdeyritysten edustajia.

Tutkimuksen aluksi käsiteltiin teoriaa. Teoria koostui kahdesta eri aihepiiristä: verkkokauppojen varastohallinnasta sekä WMS-järjestelmistä. Verkkokauppojen varastohallinnassa käsiteltiin yleisesti varastohallintaa jälleenmyynnissä sekä verkkokauppaan liittyviä erityispiirteitä. Teorian perusteella varastohallinnan tärkein tehtävä jälleenmyynnissä on kysyntään vastaaminen ja kysynnän ennustaminen tärkeimpiä ongelmia. Verkkokauppaan liittyviä erityispiirteitä teoriasta tunnistettiin seitsemän: erilaiset toimitustavat, keräilyn työläys, valikoiman laajuus, toimitusaika kilpailutekijänä, vaihteleva kysyntä ja sesongit, erilaiset logistiikkamallit sekä palautusprosessi. WMS-järjestelmistä käsiteltiin ensin järjestelmien eri tyyppejä, kuten esimerkiksi yksinkertaisia ja edistyneitä järjestelmiä. Sen jälkeen käsiteltiin toimintoja, joita järjestelmistä yleisesti löytyy ja lopuksi vielä järjestelmän käyttöönoton vaiheita.

Empiriaosuus alkoi toimeksiantajayrityksen tarkemmalla esittelyllä ja tavoitteiden läpikäynnillä. Sen jälkeen työn varsinaisessa tutkimusvaiheessa haastateltiin kuutta

eri verkkokauppayrityksen edustajaa. Teemahaastattelujen tarkoituksena oli selvittää, mitä varastonhallintaan liittyviä tarpeita yrityksillä on. Kaikissa haastatteluissa nousi esille raportointi ja analytiikka, ostotilausten hallinta sekä palautusten hallinta. Lisäksi yksittäisissä haastatteluissa nousi esille satunnaisia tarpeita kuten esimerkiksi keräilylistat ja monivarastotuki.

Haastattelujen jälkeen teorian ja haastattelujen perusteella esitettiin suositukset WMS-järjestelmän toiminnoille. Toimintoja olivat varastosaldojen ja -paikkojen hallinta, keräilyn optimointi, lähetytdokumenttien luonti, raportointi ja analytiikka, ostotilausten hallinta ja palautusten hallinta. Suositeltujen toimintojen lisäksi järjestelmässä voi olla muita toimintoja, mutta ne eivät ole kriittisiä järjestelmän ensimmäisessä versiossa. Lopuksi empiriaosuudessa käsiteltiin lyhyesti mahdollista markkinasegmenttiä, jolle järjestelmää voidaan tarjota. Segmenttiin kuuluvat verkkokauppaa harjoittavat pk-yritykset, joilla on tilausvolyymiä riittävästi, mutta ei vielä käytössä ERP- tai WMS-järjestelmää. Lisäksi yrityksellä tulisi olla käytössä avoimen lähdekoodin verkkokauppa-alusta.

Lopuksi arvioitiin työn tuloksia ja käsiteltiin jatkotoimenpiteitä. Työn tulokset olivat odotettuja. Haastatelluilla yrityksillä oli tarvetta WMS-järjestelmälle, ja suurella osalla järjestelmää ei vielä ollut käytössä tehden niistä potentiaalisia asiakkaita. Yritysten tarpeet järjestelmän toiminnoille olivat samankaltaiset. Jatkotoimenpiteenä toimeksiantajalle suositeltiin siirtymistä ohjelmistokehitysvaiheeseen ja MVP-tuotteen kehittämistä. Mahdolliseksi jatkotutkimuskohteeksi huomattiin keräilyn optimoinnin tarve. Teorian perusteella se on työläin varaston prosessi, mutta haastateltavat eivät kokeneet sitä ongelmaksi.

## LÄHTEET

Accorsi, R., Manzini, R., Maranesi, F. 2014. A decision-support system for the design and management of warehousing systems. *Computers in Industry* 65

Aksen, D., Altinkemer, K. 2008. A location-routing problem for the conversion to the “click-and-mortar” retailing: The static case. *European Journal of Operational Research* 186

Arkadiusz, K. 2017. Fulfillment service in e-commerce logistics. *Scientific Journal of Logistics* 13, 4

Atieh, A. M., Kaylani, H., Al-abdallat, Y., Qaderi, A., Ghoul, L., Jaradat, L., Hdairis, I. 2015. Performance improvement of inventory management system processes by an automated warehouse management system. 48th CIRP Conference on MANUFACTURING SYSTEMS

Axsäter, S. 2015. *Inventory Control*. Springer. 268 s.

BitBot Oy. 2019. Yrityksen anonymisoitu asiakasdata [sähköinen tietoaaineisto]. [Viitattu 5.10.2019].

Boysen, N., Koster, R., Weidinger, F. 2019. Warehousing in the e-commerce era: A survey. *European Journal of Operational Research* 277

Chiang, D.-H., Lin, C.-P. and Chen, M.-C. 2011. The adaptive approach for storage assignment by mining data of warehouse management system for distribution centres. *Enterprise Information Systems*, 5, 2

Cho, J.J.K., Ozment, J., Sink, H. 2008. Logistics capability, logistics outsourcing and firm performance in an e-commerce market. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 38, 5

Crandall, R.E., Crandall, W.R., Chen, C.C. 2015. Principles of supply chain management. CRC Press. 673 s.

Ehrental, J.C.F., Honhon, D., Van Woensel, T. 2014. Demand seasonality in retail inventory management. European Journal of Operational Research 238

Euroopan Unioni. 2019. Takuut ja palautukset [verkkodokumentti]. Viitattu 3.10.2019. Saatavilla

[https://europa.eu/youreurope/citizens/consumers/shopping/guarantees-returns/index\\_fi.htm](https://europa.eu/youreurope/citizens/consumers/shopping/guarantees-returns/index_fi.htm)

Faber, N., de Koster, R.B.M, Velde, S.L. 2002. Linking warehouse complexity to warehouse planning and control structure. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 32, 5

Faber, N., de Koster, M.B.M., Smidts, A. 2012. Organizing warehouse management. International Journal of Operations & Production Management 33, 9

Gaur, V., Fisher, M.L., Raman, A. 2005. An Econometric Analysis of Inventory Turnover Performance in Retail Services. Management Science 51, 2

Harish, P., Divekar, B.R. 2014. Inventory Management Challenges For B2C E-Commerce Retailers. Procedia Economics and Finance 11

Hirsjärvi, S., Hurme, H. 2015. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Gaudeamus. 213 s.

Hjort, K., Lantz, B. 2016. The impact of returns policies on profitability: A fashion e-commerce case. Journal of Business Research 69

Hompel, M., Schmidt, T. 2007. Warehouse Management. Springer. 356 s.

Kananen, J. 2010. Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. 163 s.

Kim, T.Y. 2018. Improving warehouse responsiveness by job priority management: A European distribution centre field study. *Computers & Industrial Engineering*

Koster, R., Brito, M., Vendel, M. 2002. Return handling: an exploratory study with nine retailer warehouses. *International Journal of Retail & Distribution Management* 30, 8/9

Koster, R., Le-Duc, T., Roodbergen, K.J. 2007. Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research* 182

Leung, K.H., Choy, K.L., Siu, P.K.Y., Ho, G.T.S., Lam, H.Y., Lee, C.K.M. 2018. A B2C e-commerce intelligent system for re-engineering the e-order fulfilment process. *Expert Systems with Applications* 91

Mangan, J., Lalwani, C., Butcher, T., Javadpour, R. 2012. *Global Logistics & Supply Chain Management*. John Wiley & Sons Ltd. 420 s.

McCrea, B. 2010. State of WMS: Upgrade Time. *Logistics Management*, May 2010

McCrea, B. 2019. Six Warehouse Management Trends to Watch in 2019. *Modern Materials Handling*, April 2019

Miller, N.G. 2000. Profiting from E-Commerce. *Journal of Property Management* 65, 3

Mulcahy, D.E., Sydow, J. 2008. *A supply chain logistics program for warehouse management*. CRC Press. 514 s.

Muller, M. 2003. Essentials of Inventory Management. AMACOM. 243 s.

Morganti, E., Seidel, S., Blanquart, C., Dablanc, L., Lenz, B. 2014. The impact of e-commerce on final deliveries: alternative parcel delivery services in France and Germany. Transportation Research Procedia 4

Paytrail 2018. Black Fridayn myynti kaikkien aikojen ennätykseen Suomessa [verkkodokumentti]. [Viitattu 28.8.2019]. Saatavilla <https://www.paytrail.com/blog/black-fridayn-myynti-kaikkien-aikojen-ennatykseen-suomessa>

Paytrail 2019a. Suuri verkkokauppa-alustaraportti 2019 [verkkodokumentti]. [Viitattu 10.10.2019]. Saatavilla <https://www.paytrail.com/suuri-verkkokauppa-alustaraportti-2019>

Paytrail 2019b. Verkkokauppa Suomessa 2019 [verkkodokumentti]. [Viitattu 23.10.2019]. Saatavilla <https://www.paytrail.com/hubfs/Verkkokauppa-Suomessa-2019.pdf>

Ramaa, A., Subramanya, K.N., Rangaswamy, T.M. 2012. Impact of Warehouse Management System in a Supply Chain. International Journal of Computer Applications 54, 1

Ramanathan, R. 2010. The moderating roles of risk and efficiency on the relationship between logistics performance and customer loyalty in e-commerce. Transportation Research Part E 46

Rogers, D.S., Lambert, D.M., Croxton, K.L., Garcia-Dastugue, S. 2002. The Returns Management Process. The International Journal of Logistics Management 13, 2

- Rushton, A., Croucher, P., Baker, P. 2006. The handbook of logistics and distribution management. The Chartered Institute of Logistics and Transport. 612 s.
- Sachs, A.L. 2015. Retail Analytics. Springer. 111 s.
- Salokivi, T., Töyli, J., Engblom, J., Ojala, L. 2011. Logistics outsourcing and company performance of SMEs. Strategic Outsourcing: an International Journal 4, 2
- Snyder, R., Hamdan, B. 2009. E-Commerce and Inventory Management. Proceedings of ASBBS 16, 1
- Urban, T.L. 1998. An Inventory-Theoretic Approach to Product Assortment and Shelf-Space Allocation. Journal of Retailing 74, 1
- WordPress 2019. WooCommerce – WordPress plugin [verkkodokumentti]. [Viitattu 10.10.2019]. Saatavilla <https://wordpress.org/plugins/woocommerce/>
- Yao, D.Q., Yue, X., Mukhopadhyay, S.K., Wang, Z., 2009. Strategic inventory deployment for retail and e-tail stores. Omega 37, 3
- Yu, Y., Wang, X., Zhong, R.Y., Huang, G.Q. 2017, E-commerce logistics in supply chain management: Implementations and future perspective in furniture industry, Industrial Management & Data Systems 117, 10
- Zapata, J.A., Arango, M.D., Adarme, W. 2012. Applying fuzzy extended analytical hierarchy (FEAHP) for selecting logistics software. Ingenieria E Investigacion 32, 1

# **LIITTEET**

## **Liite 1: Haastattelurunko**

### **Taustatiedot**

- Asema yrityksessä
- Yrityksen ala (esim. urheiluvälineet tai viihde-elektroniikka)
- Yrityksen koko (työntekijät ja liikevaihtoluokka)

### **Teema 1: nykytilanne**

Käsitellään varaston ja sen hallinnan nykytilannetta yrityksessä.

Esimerkkikysymyksiä:

- Miten varasto tällä hetkellä mielestäsi toimii vastaanoton, varastoinnin, keräilyn ja toimituksen suhteen?
- Miten tuotteiden sijoittelusta varastossa päätetään tällä hetkellä?
- Miten tilaukset keräillään varastossa – useita tilauksia kerralla (batch picking) vai tilaus kerrallaan?
- Onko yrityksellä käytössä varastohallintajärjestelmää?

### **Teema 2: haasteet**

Käsitellään haasteita, joita liittyy varastoon, kuten esimerkiksi kapasiteetin riittävyyttä sesonkien aikana ja tuotepalautuksia.

Esimerkkikysymyksiä:

- Mitkä varaston tehtävät vievät tällä hetkellä eniten resursseja (aikaa tai rahaa)?



- Tuleeko sesongeista tai ostospäivistä (esim. Black Friday) haasteita varastolle?
- Miten tuotepalautukset hoidetaan varaston näkökulmasta?
- Miten asiakkaalle luvattu toimitusaika vaikuttaa varastonhallintaan, esim. keräilyyn?

### **Teema 3: varastonhallintajärjestelmä**

Selvitetään, kokeeko yritys tarvetta WMS-järjestelmälle ja mitkä ominaisuudet olisivat tärkeimpiä.

Esimerkkikysymyksiä:

- Koetko, että yrityksen kannattaa investoida varastonhallintajärjestelmään ja siitä olisi hyötyä?
- Mitkä ovat sellaisia toimintoja, jotka järjestelmässä tulisi olla?