

Katri Myllyntausta

**VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄN  
VAATIMUSTEN KARTOITUS  
TOIMINNAN LAADUN JA TEHOKKUUDEN  
PARANTAMISEKSI**

Opinnäytetyö  
Logistiikka

2019



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Katri Myllyntausta	Insinööri (AMK)	Marraskuu 2019
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		42 sivua
Varastohallintajärjestelmän vaatimusten kartoitus toiminnan laadun ja tehokkuuden parantamiseksi		6 liitesivua

<b>Toimeksiantaja</b>
Suomen Transval Oy

<b>Ohjaaja</b>
Petteri Oinas

### **Tiivistelmä**

Tämän työn tavoitteena on tuoda toimeksiantajalle tietoa siitä, miten terminaalin toimintoja voidaan tehostaa varastojärjestelmän avulla ja millaisia vaatimuksia toiminta asettaa varastojärjestelmälle. Lisäksi tutkitaan, mitä ominaisuuksia nykyiseen varastojärjestelmään tulisi saada, jotta se palvelisi koko yksikköä. Samalla myös käydään läpi, löytyykö järjestelmästä jo olemassa olevia ominaisuuksia, joita ei vain ole otettu käyttöön. Tutkimusongelmaksi valikoitui kysymys, miten terminaalin toimintoja voidaan tehostaa ja parantaa toiminnan laatua. Tarkemmat kysymykset ovat seuraavat: Miten varastojärjestelmällä voidaan parantaa toimintaa? Miten nykyistä järjestelmää tulee kehittää toiminnan tehostamiseksi?

Tämä työ on kvalitatiivinen. Aineisto kerättiin kuudella teemahaastattelulla ja henkilöstölle suoritettulla kyselyllä. Haastatteluiden ja kyselyn vastaukset kerättiin yhteen ja niistä etsittiin yhteneväisyyksiä ja useimmin esille nousseita puutteita tai toiveita. Omaa havainnointia käytettiin selvittämään nykyisen järjestelmän puutteita ja käyttämättömiä ominaisuuksia.

Nykyisen toimintamallin suurimmaksi ongelmaksi nousee purku- ja keräystoimintojen vajaat tiedot ja toimintojen tekeminen kynän ja paperin avulla. Tämä johtaa kaksinkertaisen työn tekemiseen, saman tilauksen tuotteiden leviämiseen usealle varastopaikalle, paikoitusvirheisiin sekä yksittäisten tuotteiden katoamisiin ja keräyksen hidastumiseen tuotteiden etsimisen ja pitkien ajomatkojen takia. Nykyään käytössä oleva järjestelmä keskittyy liiaksi yksittäisen tuotteen toimintoihin. Järjestelmä ei näytä kuinka monta saman tilauksen tuotetta on yhdellä varastopaikalla, eikä järjestelmällä voi helposti siirtää useaa tuotetta yhtä aikaa. Lisäksi järjestelmän saapuvien tuotteiden kirjaaminen järjestelmään viivakoodilukijan avulla on hidasta ja hankalaa.

Toiminnan laadun parantamiseksi ehdotetaan, että kaikki saapuvat ja lähtevät kuormat tulisi kirjata järjestelmään viivakoodinlukijan avulla. Tämä vaatii laitteiden uusimista ja ohjelmiston parantamista. Lisäksi ehdotetaan päätteiden asentamista kaikkiin trukkeihin, jotta koko henkilöstöllä olisi mahdollisuus käyttää varastohallintajärjestelmää. Tämä mahdollistaisi tuotteiden paikoittamisen varastoon järkevämmiin, mikä taas nopeuttaisi keräämistä ja vähentäisi kadonneiden tuotteiden määrää. Samalla toimiston työ helpottuisi, ja kaksinkertaisesta työstä johtuvat virheet poistuisivat.

<b>Asiasanat</b>
varastohallintajärjestelmä, terminaali, materiaalinhallinta, laatu

<b>Author (authors)</b>	<b>Degree</b>	<b>Time</b>
Katri Myllyntausta	Bachelor of Engineering	November 2019
<hr/>		
<b>Thesis title</b>		
Survey of warehouse management system requirements to improve quality and efficiency of processes.		42 pages 6 pages of appendices
<hr/>		
<b>Commissioned by</b>		
Suomen Transval Oy		
<hr/>		
<b>Supervisor</b>		
Petteri Oinas		

---

### **Abstract**

The purpose of this thesis was to find key functions required of warehouse management system (WMS) to improve quality and efficiency of warehouse processes. The objective was to propose improvements to processes, and to check why current WMS does not response to requirements and if there are any unused functions that can be used. The research problem was defined as how to increase efficiency and quality in warehouse processes? The sub problems are how to increase efficiency with WMS, and what improvements does the current system needs to fit to requirements?

This thesis is a qualitative study. Materials for the research were gathered by interviews, questionnaire and observation. Notes were made from interviews to find similarities in answers. The questionnaire was used to found the key functions of WMS in users opinion. After finding key functions the current systems was observated to find those needed functions that doesn't work or are unused.

The main reason for quality errors is lack of information on many parts of the process. If all workers have access to WMS, would it reduce errors a lot and improve productivity by reducing double work. The current system is old and it has some major issues, but it has an active support and updated regularly. The system operator is keen to improve the system by our needs and the current system has also ability to interface with customer's and custom's systems. Choosing another WMS is about to come in future but it is easier to firs improve processes with current WMS.

### **Keywords**

warehouse management system, quality, process, warehouse

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT .....	7
2.1	Työn taustat ja rajaus .....	7
2.2	Tutkimuskysymys ja tavoitteet .....	8
2.3	Tutkimusmenetelmät .....	9
2.4	Teoreettinen viitekehys.....	10
3	KULJETUSKETJU.....	11
3.1	Terminaalitoiminnot .....	11
3.2	Varastointiprosessi terminaalissa .....	13
3.3	Terminaalityön tehostaminen ja laadun parantaminen.....	14
3.3.1	Layout.....	14
3.3.2	Lean-ajattelu.....	15
4	VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄT .....	17
4.1	WMS-tyyppiä .....	17
4.2	Varastohallintajärjestelmän valinta .....	18
4.3	Varastojärjestelmän kriteerit .....	19
5	TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY .....	20
5.1	Nykyinen toimintamalli.....	21
5.1.1	Varastohallintajärjestelmä.....	21
5.1.2	Toimintamalli .....	22
5.1.3	Laatu .....	23
5.2	Nykyisen toimintamallin haasteet.....	24
6	TUTKIMUSTULOKSET .....	26
6.1	Kysely ja haastattelut.....	26
6.2	Järjestelmälle asetettavat vaatimukset .....	27
6.3	Nykyisen järjestelmän mahdollisuudet .....	30
6.4	Nykyisestä järjestelmästä löytyneet käyttämättömät ominaisuudet .....	32

7	POHDINTA JA KEHITYSEHDOTUKSET .....	33
7.1	Kehitysehdotukset .....	33
7.2	Pohdinta .....	34
	LÄHTEET .....	36
	LIITTEET.....	38



# 1 JOHDANTO

Nykypäivän logistiikkaketjulta vaaditaan yhä suurempaa läpinäkyvyyttä, tehokkuutta ja seurattavuutta. Asiakkaat haluavat tietää yhä tarkemmin tuotteiden toimitusajat ja haluavat seurata tilauksen ja tuotteiden etenemistä ja liikkumista yhä tarkemmin. Varastohallinta- ja toiminnanohjausjärjestelmät ovat nykypäivänä olennainen osa mitä tahansa toimivaa logistiikkaketjua. Tuotteiden, tilausten ja toimitusten tarkka seuranta ja hallinnointi ovat edellytys erilaisten varastojen, terminaalien ja logistiikkakeskusten toiminnalle. Järjestelmät luovat mahdollisuuden suunnitella ja seurata varaston toimintaa ja jopa yksittäisen tuotteen liikkeitä. Lisäksi järjestelmistä halutaan yhä enemmän tietoa, jolla voidaan seurata varaston tunnuslukuja, muun muassa kiertonopeutta, palvelukykyä ja toimituskykyä. (Sakki 2015, 54.) Toiminnan laatuvaatimukset ovat kasvaneet tekniikan kehittyessä. Laatua voidaan mitata useilla eri alueilla ja mittareilla. Tärkeimpänä laadunmittarina voidaan pitää asiakkaan kokemaa laatua, joka syntyy oikein toimitetuista oikea-aikaisista toimituksista.

Tässä työssä selvitetään Mussalon satamassa Kotkassa sijaitsevan kontitusterminaalin prosessien tehostamista ja laadun parantamista varastohallintajärjestelmän laajemman käytön avulla. Työ on toteutettu kahdessa eri vaiheessa, joista ensimmäisessä selvitetään, millaisia kriteereitä eri työvaiheet asettavat varastojärjestelmälle ja millaisia odotuksia ja toiveita eri henkilöstön jäsenillä on järjestelmää kohtaan. Työn toisessa vaiheessa selvitetään, mitä puutteita ja käyttämättömiä ominaisuuksia nyt käytössä olevassa asiakkaan tarjoamassa järjestelmässä on ja millaista kehitystä järjestelmä vaatii, jotta se voidaan ottaa käyttöön koko terminaalissa ainoana järjestelmänä. Toinen vaihtoehto on hankkia kokonaan uusi järjestelmä asiakkaan tarjoaman nykyjärjestelmän rinnalla.

Työssä käytetään kvalitatiivista menetelmää. Aineistoa on kerätty kuuden teemahaastattelun, oman havainnoinnin ja kyselytutkimuksen avulla. Työn toisessa vaiheessa aineistoa kerättiin havainnoimalla nykyisen järjestelmän käyttöä ja käyttämällä järjestelmää itse.

## 2 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Työn taustat ja rajaus

Työn tarve lähtee toimeksiantajan suunnitelmista laajentaa toimintaa, mikä samalla asettaa myös paineita nykyisen toiminnan tehostamiseen ja laadun parantamiseen. Työn aihe on läheinen tekijälle ja koskettaa jokapäiväistä työskentelyä. Toiminnan laajentuessa pro-

sessien tulee olla tehokkaita ja työntekijöiltä vaaditaan entistä enemmän osaamista päivitystyön joka osa-alueella. Prosessissa ei voi olla pullonkauloja tai kaksinkertaista työtä, mikä aiheuttaa hidasteita tai laatupoikkeamia. Uudella teknologialla vastuuta eri toiminnoista saadaan jaettua tasaisemmin työntekijöille, mikä toivottavasti parantaa sitoutumista ja mahdollisuuksia vaikuttaa omaan tekemiseen.

Työ rajataan siten, että kartoitetaan varastonohjausjärjestelmälle asetettavia vaatimuksia ja toiveita. Näitä vaatimuksia peilataan nykyiseen varastonhallintajärjestelmään, toimintatapoihin sekä yleisimpiin laatupoikkeamiin, jolloin löydetään tärkeimmät kehityspisteet ja etsitään niihin parannusehdotuksia.

Tämän tutkimuksen tuloksena on kehitysehdotus, jonka avulla tätä järjestelmää voidaan mahdollisesti kehittää soveltuvaksi tai mahdollisesti hankkia toinen järjestelmä asiakkaan järjestelmän rinnalle. Lisäksi tutustutaan nykyisen järjestelmän käyttämättömiin ominaisuuksiin ja niiden käyttöönottomahdollisuuksiin. Tavoitteena on, että käytössä on tulevaisuudessa yksi järjestelmä, joka palvelee trukkikuskeja, toimistotyötä, laskutusta ja tunnuslukujen seurantaa. Järjestelmän avulla pyritään luomaan uusia selkeämpiä ja suoraviivaisempia toimintamalleja.

## **2.2 Tutkimuskysymys ja tavoitteet**

Tämän työn tutkimuskysymys on: Miten terminaalitoiminnan tehokkuutta ja laatua voidaan parantaa? Kysymys tässä muodossaan on laaja ja vaatii rajaamista, joten alakysymyksinä voidaan miettiä, miten varastonohjausjärjestelmä parantaa toiminnan tehokkuutta ja laatua sekä sitä, miten nykyistä järjestelmää tulee kehittää tehokkuuden ja laadun parantamiseksi?

Työn tarkoituksena on tuottaa toimeksiantajalle tietoa, jonka avulla päästään eteenpäin oikeanlaisen varastojärjestelmän valinnassa. Lopullinen tavoite on tuoda toimeksiantajalle kehitysehdotuksia, joiden avulla voidaan parantaa nykyistä toimintaa tehokkaammaksi ja hyödyntää nykyteknologian mahdollisuuksia kaikissa työvaiheissa. Tavoitteena on myös luoda sellaiset toimintamallit, jotka ovat tarkoituksenmukaisia myös toiminnan laajentuessa ja ovat kopioitavissa esimerkiksi toisen ryhmän käyttöön.

## 2.3 Tutkimusmenetelmät

Työssä käytetään laadullista eli kvalitatiivista tutkimusmenetelmää, koska aihe on sellainen, joka koskettaa monen päivittäistä työtä ja siihen on kaikilla omat toiveensa ja näkökulmansa. Laadullinen tutkimus pyrkii ymmärtämään tutkittavaa ilmiötä ja luomaan kuvan tutkittavasta ilmiöstä (Kananen 2015a, 34). Tässä työssä käytettäviksi menetelmiksi valikoituivat teemahaastattelu, kyselytutkimus ja oma havainnointi. Kyselytutkimus ei varsinaisesti ole laadullisen tutkimuksen menetelmä, mutta tässä työssä sitä haluttiin käyttää laajemman materiaaalipohjan saamiseksi ja koko henkilöstön kuulemiseksi.

Teemahaastattelulla pyritään kasvattamaan tutkijan ymmärrystä käsiteltävästä ilmiöstä. Teemahaastattelut tulee toteuttaa kasvokkain ja haastattelussa keskustellaan käsiteltävästä ilmiöstä siten, että keskusteluun nousee uusia aiheita ja kysymyksiä. Teemahaastattelu voidaan toteuttaa tarpeen mukaan yksilö- tai ryhmähaastatteluna, jolloin aiheita voidaan käsitellä eri tavalla ja saada erilaisia näkökulmia. Haastattelun teemat tulee valita siten, että kaikki ilmiön osa-alueet ovat mukana. Toisaalta haastattelun teemoja voidaan rajata haastateltavien mukaan, kun halutaan syvällisempää tietoa ilmiön jostain osa-alueesta. (Kananen 2015b, 148–150.)

Teemahaastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina. Haastattelut toteutettiin hyvin vapaa-muotoisina alustavia kysymyksiä ja teemoja mukailten. Näin haastatteluun saatiin luotua rento ilmapiiri. Haastateltavina oli kolme työnjohtajaa, joista kaksi tutkittavassa yksikössä ja yksi, joka työssään käyttää samaa varastohallintajärjestelmää toisessa yrityksessä. Lisäksi haastateltiin tutkittavan yksikön toimistotyöntekijöitä ja yksikön toiminnanjohtajaa. Haastattelut profiloitiin haastateltavan työtehtävän mukaan. Näin saatiin eri henkilöltä työn kannalta oleellisin tieto ja näkökulmat esiin.

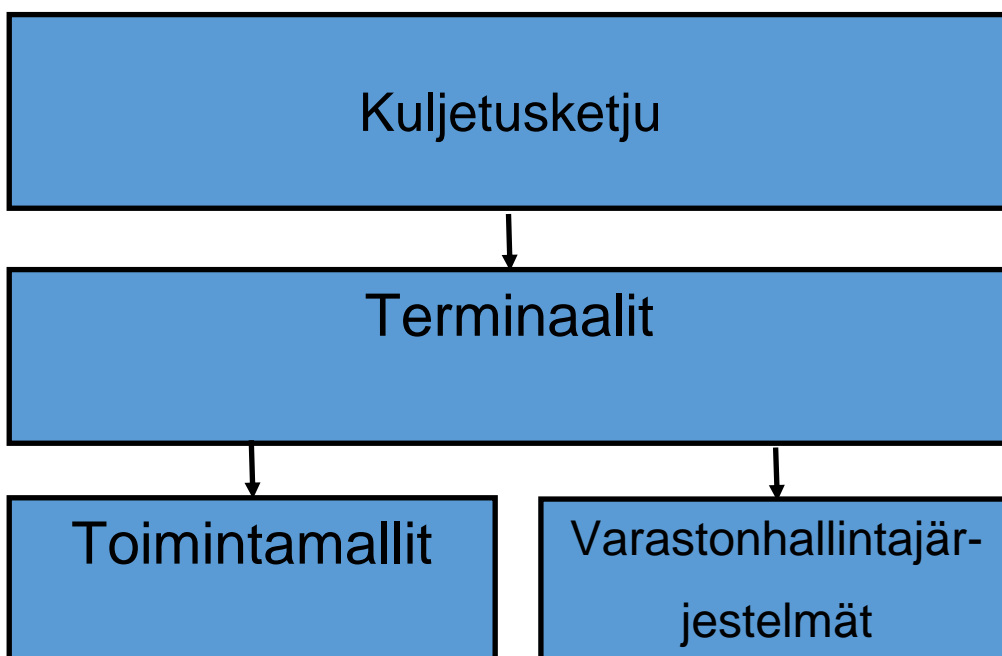
Kyselytutkimuksella voidaan etsiä yleistä mielipidettä tai kartoittaa tutkittavaa aiheita. Kyselytutkimuksessa kysymykset voivat olla joko avoimia tai strukturoituja. Strukturoiduissa kysymyksissä ovat vaihtoehdot valmiina, joista vastaaja valitsee mieleisimmän. (Kananen 2015b, 202.) Kyselytutkimuksella oli tavoitteena selvittää millaisia ominaisuuksia ja toimintoja ohjelmistoa tulevaisuudessa käyttävät työntekijät järjestelmältä haluavat. Kyselyn muotoa mietittiin pitkään ja se muuttui pariin kertaan matkaan varrella. Kyselystä haluttiin sellainen, ettei sitä pysty täyttämään vain kaikki kohdat rastittamalla. Avoimet kysymykset karsittiin pois, koska nähtiin, että vastauksia saadaan enemmän, jos kyselyyn ei tarvitse kirjoittaa mitään listoja tai pitkiä vastauksia. Lopullisestakin kyselystä tuli raskas vastattava, mikä pienensi työntekijöiden intoa vastaamiseen.

Havainnoinnin tavoitteena on seurata kohdeilmiön toimintaa ja kerätä siitä ensikäden tietoa, jota ei muilla keinoilla ole saatavissa. Havainnointi voidaan toteuttaa usealla eri menetelmällä. Menetelmistä teknisessä, piilo- ja suorassa havainnoinnissa tutkija ei vaikuta tapahtumiin, kun taas osallistavassa ja osallistuvassa havainnoinnissa tutkija vaikuttaa havainnoitavaan tilanteeseen. (Kananen 2015b, 136.)

Oma havainnointi oli oleellinen osa tämän työn aineiston keruuta. Koska aihe koskettaa tekijän päivittäistä työtä, oli asiasta olemassa jo lähtötilanteessa jonkinlainen käsitys, jota lähdettiin muiden tutkimusmenetelmien kautta laajentamaan ja tavoittelemaan ns. tartuntapisteitä. Tässä työssä havainnointia käytettiin teemahaastatteluiden nostamien asioiden tarkkailuun ja nykyisen toimintamallin täydentämiseen. Havainnointia käytettiin myös, kun selvitettiin nykyisen järjestelmän puutteita ja käyttämättömiä ominaisuuksia. Ne toteutettiin tutustumalla rauhasa nykyiseen järjestelmään ja kyselemällä järjestelmän toimittajalta ja muilta ulkopuolisilta käyttäjiltä.

## 2.4 Teorettinen viitekehys

Teorettinen viitekehys on kirjallisuuskatsaus ja selvitys, mitä aiheesta jo aiemmin on kirjoitettu. Samalla se luo työn selkärangan, johon tutkimuksen tuloksia voidaan peilata. Tässä työssä käydään läpi tyypillistä kuljetusketjua ja terminaalin osuutta kuljetusketjussa. Tämän jälkeen syvennyttään paremmin terminaalien toimintamalleihin ja terminaalien toiminnan laatua käsitellään Lean-menetelmän avulla. Alla olevassa kuviossa on esitelty kaaviona työn teorettisen viitekehysten kulku suuremmasta kokonaisuudesta kohti tarkempia yksityiskohtia.



Kuva 1. Työn teoreettinen viitekehys

Tietovirrat ovat muuttuneet viimeisten vuosien aikana rajusti. Niinkään itse välitettävä tieto ei ole muuttunut, mutta tiedonsiirtotavat ovat vaihtuneet papereista ja puhelimesta sähköiseen ja nopeampaan muotoon. Sähköinen tiedonsiirto on lisännyt vaatimuksia ja läpinäkyvyyttä koko toimitusketjuun ja erilaisten rajapintojen tulee toimia yhä saumattomammin yhteen. Tässä työssä keskitytään esittelemään erilaisia varastohallintajärjestelmiä ja sellaisen hankintaan liittyvää prosessia. Lähemmin tarkastellaan vaiheita, joissa selvitetään organisaation asettamia tavoitteita hankittavalle järjestelmälle ja järjestelmälle asetettavia kriteereitä ja sitä, miten ne vaikuttavat toiminnan laatuun.

### **3 KULJETUSKETJU**

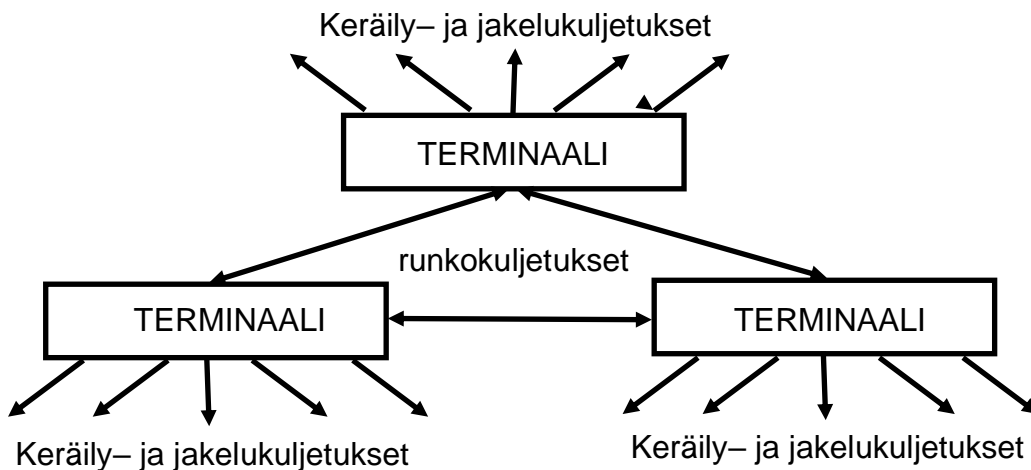
Kuljetusketjulla tarkoitetaan saman tavaran liikuttamista paikasta A paikkaan B vähintään kahdella eri kuljetusvälineellä. Ketjulla tarkoitetaan niitä toimintoja, jotka liittyvät siirrettävien materiaalien tai valmiiden tuotteiden virtojen suunnitteluun ja toteutukseen. Tavoitteena on luoda kuljetusketju, jossa tuote saadaan asiakkaalle oikeaan aikaan, oikeassa kunnossa mahdollisimman taloudellisesti. (Mäkelä ym. 2005, 11.)

Kuljetusketjun suunnittelu lähtee kuljetusmuodon valinnasta, johon vaikuttavat kuljetettavan matkan pituus, käytettävissä olevat reitit, kuljetusmuodot ja aika sekä kuljetettavan materiaalin ominaisuudet kuten määrä, koko ja arvo. Lisäksi tulee huomioida lainsäädännölliset seikat kuten vaarallisten aineiden kuljetuksia koskevat säädökset ja ympäristölainsäädäntö. (Hokkanen ym. 2011, 92.) Kuljetusketju voi muodostua tarvittaessa useista eri kuljetusmuodoista, esimerkiksi vesiliikenteestä ja maantiekuljetuksista. Yleensä kaikissa kuljetusketjuissa käytetään tiekuljetuksia, vaikka runkokuljetukset hoidettaisiinkin junalla tai laivalla. Tiekuljetusten etuja ovat nopeus, joustavuus ja soveltuvuus myös pienille kuljetuserille. (Mäkelä ym. 2005, 44.)

#### **3.1 Terminaalitoiminnot**

Liikenteessä terminaalilla tarkoitetaan paikkaa, jossa kaksi liikennemuotoa yhdistyvät eli jossa toinen muoto alkaa ja toinen loppuu. Terminaali voi olla niin matkustaja- kuin tavara-

liikenteenkin solmukohta, jossa esimerkiksi maantieliikenne vaihtuu vesi- tai ilmaliikenteeksi ja lähetys siirtyy keräily- ja jakelukuljetuksesta runkokuljetukseen tai päin vastoin. (Hokkanen ym. 2011, 137.) Tavaraliikenteessä terminaalilla tarkoitetaan paikkaa, jonne tuotteet kerätään ja lajitellaan ennen kuljetusvälineeseen siirtämistä. Ne ovat liikenteen solmukohtia, joista tuotteiden on tarkoitus jatkaa kohti määränpäättä ilman pitkäaikaista varastointia. Tavarat saapuvat terminaaliin joko pienempinä erinä jakelureiteiltä kerättynä tai suurina erinä runkoliikenteen kuljetuksista. Jokaisella erällä on tilaus ja toimitusosoite tiedossa niiden terminaaliiin saapuessa. Saapuneet tavarat lajitellaan osoitteiden mukaan. Tavarat voivat lähteä joko jakelukuljetuksiin tai jatkaa eteenpäin seuraavaan terminaaliiin runkokuljetuksessa. (Karhunen ym. 2008, 403–404.) Kuvassa 2 on esitetty tavaralinjaliiikenteen kuljetusten rakenne.



Kuva 2. Tavaraliikenteen kuljetusten rakenne (Mäkelä ym. 2005, 60)

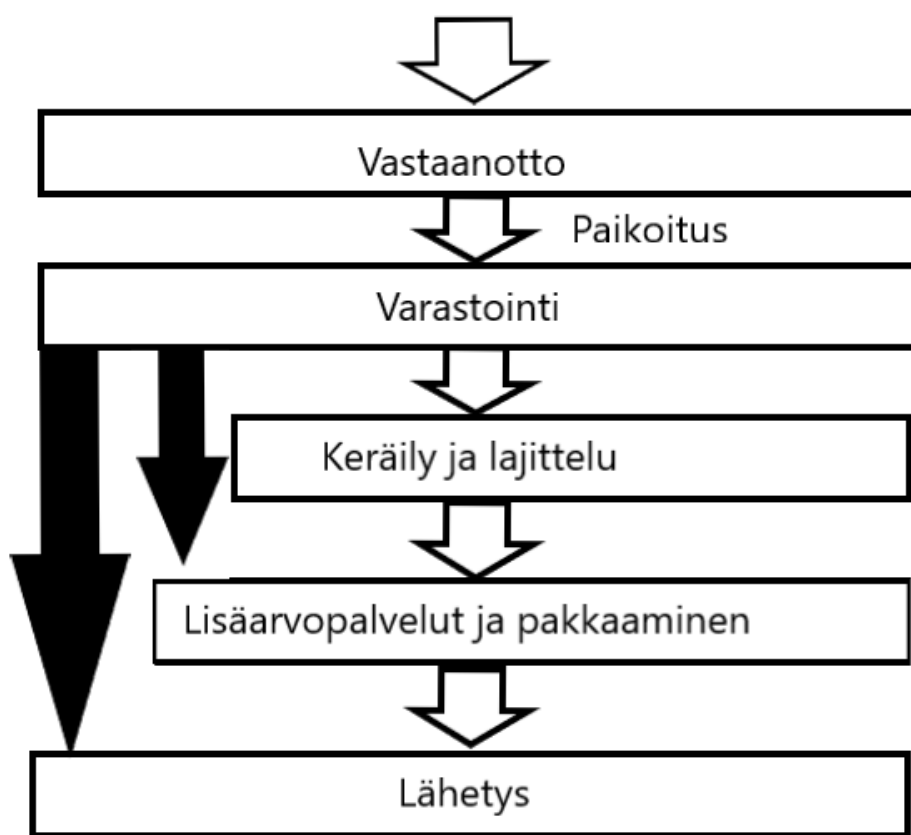
Terminaalien toimintaperiaatteista johtuen, ne ovat usein sijoitettu liikenteellisesti olennaisiin ja helposti saavutettaviin kohtiin, jotta sekä saapuva että lähtevä liikenne saadaan sujumaan joustavasti eikä kuljetusketjuun muodostu turhia viivästyksiä. Saavutettavan sijainnin lisäksi on kiinnitettävä erityistä huomiota piha- ja lastausalueiden toimivuuteen, jotta liikennöinti terminaalialueella saadaan mahdollisimman sujuvaksi.

Tavaraliikenteen terminaalien yleisimpiä toimintoja ovat purku, lajittelu ja lastaus. Tuotteita voidaan välivarastoida terminaalissa esimerkiksi tullauksen tai suuremman lähetyksen keräämisen ajan. Osa terminaaleista tarjoaa asiakkaalle myös lisäpalveluita, joita voivat olla muun muassa välivarastointi, tuote-erien lajittelu ja uudelleen pakkaaminen useammalle asiakkaalle tai jokin muu tuotteen arvoa nostava jälkikäsitely. Terminaali voi myös tarjota

asiakkaalle mahdollisuuden noutaa tavarat suoraan terminaalista. Koska kaikkiin tavaraliikenteen terminaaleihin sisältyy tavarankäsittelyä, voidaan ne lukea varastoiksi (Hokkanen ym. 2011, 135).

### 3.2 Varastointiprosessi terminaalissa

Terminaalin perusprosessi on hyvin samankaltainen kuin varastoissa yleensä. Tavarat vastaanotetaan, siirretään varastoon, varastoidaan, keräillään ja lähetetään eteenpäin. Alla olevassa kuvassa 3 on esitetty tyypillinen varastointiprosessi. (Rushton ym. 2014, 260.)



Kuva 3. Varaston työvaiheet

Tyypilliset työvaiheet ovat kuormien vastaanotto ja tarkastus, paikoitus varastoon, keräily ja lajittelu, mahdolliset lisäarvopalvelut ja pakkaaminen sekä viimeisenä lähetys. Tavarankuonteesta ja tulevasta toimituksesta riippuu, jatkaako osa tuotteista tarkistuksesta esimerkiksi suoraan lisäarvopalveluihin, jonka jälkeen ne voidaan taas viedä varastoon tai lähettää. Perustoimintojen lisäksi varastossa tarvitaan ns. tukitoimintoja, joita voivat olla muun muassa toimistopalvelut, työnjohto, siivous- ja ylläpitopalvelut.

### 3.3 Terminaalityön tehostaminen ja laadun parantaminen

Prosessien tarkastelussa ja tehostamisessa on tärkeää tunnistaa ydinprosessit, analysoida ja mallintaa niitä, korjata arvonalisää tuottavia toimintoja ja poistaa tuottamattomat toiminnot. Tavoitteena tehostamisessa on aina lisätä prosessin tuottavuutta. (Tikka 2016, 84) Prosesseja tulisi aina tarkastella kokonaisvaltaisesti, eikä keskittyä vain osaoptimointiin. Näin saadaan selvitettyä syvempiä syy seurausyhteyksiä ja päästään parempaan lopputulokseen (Lahtinen ym. 2012, 110).

Sisälogistiikassa eli terminaalien tai varaston sisällä tapahtuvassa toiminnassa yleisiä kehittämisen kohteita ovat tuotteiden tunnistaminen vastaanottovaiheessa, varastoinnin tilat, materiaalsiirtojen automatisointi, hyllytyksen suunnittelu- ja ohjaus, keräily ja sen ohjaaminen. Toiminnan laadun kannalta on tärkeää kiinnittää huomiota oikeaan tiedonkulkuun ja saatavuuteen, tilojen käyttöön ja tuotteiden kuljettamiseen käytettyyn matkaan ja aikaan. Keräily on varaston toiminnoista kaikkein työvoimavaltaisin ja työmäärällisesti suurin. Keräilyksen onnistumiseen voidaan vaikuttaa jo vastaanotto ja varastointivaiheissa, jotta oikeat tuotteet ovat oikealla paikalla helposti löydettävissä. (Lahtinen ym. 2012, 90.)

#### 3.3.1 Layout

Oikeaan layouttiin ei ole yhtä oikeaa ratkaisua, vaan se riippuu käytettävissä olevasta tilasta, tuotteista ja toiminnoista. Lahtisen ja Pullin (2012, 109–110) mukaan sisälogistiikka on tila- ja työkeskeistä. Varastojen pinta-alasta on 47 % käytäviä ja 30% säilytystilaa, 12% pakkaus- ja lähetystiloja, 6 % vastaanottotilaa ja muu tila sisältää muun muassa toimistot ynnä muut tarvittavat tilat. Tiloja suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon toiminnan kausittaiset vaihtelut, jotta tilat toimisivat myös ruuhka- ja huippujen aikana mutta tilaa ei olisi aivan liikaa suurimman osan ajasta. (Richards 2014, 206.)

Varaston layoutia suunniteltaessa tulee lattiapinta-alan lisäksi ottaa huomioon myös käytettävissä oleva korkeus, jotta pystytään hyödyntämään tehokkaasti käytettävissä oleva tilavuus. Toiminnan tehokkuuden kannalta paras pohjaratkaisu on sellainen, jossa varaston sisällä tuotteen kuljettamiseen käytetty aika ja matka ovat mahdollisimman lyhyet. Lisäksi tuotteiden tulee olla varastoituna siten, että ne ovat mahdollisimman helposti saatavissa eikä yksittäisen tuotteen saamiseksi tarvitse siirtää muita tuotteita edestä. Varaston käytävien ja muiden tilojen tulee olla sellaisia, että niissä koneiden käyttö on turvallista ja joustavaa. Layout-suunnittelu on tasapainoilua nopeuden, kuljetusmatkojen, tilankäytön, käsittelyn, saatavuuden, turvallisuuden ja kustannusten välillä. (Richards 2014, 204)

Erilaisilla varastointiratkaisuilla voidaan tehostaa tilan käyttöä. Tuotteella voi olla varastossa kiinteä paikka, tai se voidaan sijoittaa lähimpään vapaaseen paikkaan. Kiinteiden paikkojen etu on helppo löydettävyys, mutta tuotteen ollessa loppu tai vähissä, voi useampi varastopaikka seistä turhaan tyhjiään. Vapaasti muuttuvat varastopaikat vaativat taas systemaattista varastopaikkojenmerkintää ja huolellisuutta paikoittajalta, jotta tuote on helposti löydettävissä. Lattialle paikoitettaessa tulee välttää ns. hunajakenkoilmiötä, mikä johtuu siitä, että varastoalueille jää tyhjää tilaa, kun jonon viimeisen tuotteen eteen ei voi sijoittaa mitään ennen kuin koko jono on tyhjä. Toisaalta jos samaan jonoon paikoitetaan useita eri tuotteita, saadaan koko tila jatkuvasti hyötykäyttöön, mutta viimeisen tuotteen ottaminen vaatii muiden siirtämistä. Lattialle paikoituksessa voidaan tehdä myös sekapinoja, mutta myös niissä alimman tuotteen saaminen vaatii ylimääräistä työtä. (Frazelle 2016, 143–144.)

Terminaaleissa suositaan usein ns. läpivirtauspohjamallia, jossa saapuvat kuormat puretaan rakennuksen toisessa laidassa, keskelle jää varastointialue ja toisessa laidassa on lähtevien kuormien alue. Tällä layoutilla saadaan tavarat virtaamaan varaston läpi yhteen suuntaan. Tämä ratkaisu toimii erityisesti varastoille, joissa pääsääntöisesti saapuva tavara tulee runkokuljetuksina ja se jaetaan pienempiin lähteviin eriin. Läpivirtausmalli mahdollistaa tehokkaan tilankäytön ja -jaon, sekä vähentää vastakkaista tavaroiden liikkumista. Toinen hyvin suosittu varastomalli on ns. u-malli, jossa purku ja lastausalueet ovat rakennuksen samalla sivustalla ja varastoalueet jäävät rakennuksen takaosaan. Tällaisessa mallissa pystytään helposti luomaan erilliset alueet eri tahtiin liikkuville tuotteille, ja nopeimmin liikkuvat tuotteet saadaan lähelle sekä saapuvan että lähtevän liikenteen alueita. Lisäksi siirtomatka suoraan saapuvan tavarantoiminnan alueelta lähtevän tavarantoiminnan alueelle on lyhyt. (Richards 2014, 215.)

### **3.3.2 Lean-ajattelu**

Lean-ajattelu on kotoisin Japanista. Se sai alkunsa Toyotan tehtailla toisen maailmansodan jälkeen, kun Toyota pyrki tehostamaan toimintaansa ja kehitti toimintamallin, jossa pyrittiin tuottamaan parempaa laatua tehokkaammin ja lyhyemmillä läpimenoajoilla. Toyotan filosofiassa keskityttiin poistamaan prosesseista kolmea erityyppistä hukkaa, jotka ovat arvoa tuottamattomat toiminnot, yliprosessointi ja epätasaisuus. Varsinainen termi *lean* lanseerattiin 1980-luvun lopussa, minkä jälkeen tämä johtamisfilosofia on levinnyt valmistavasta teollisuudesta kaikkeen yritystoimintaan. (Lean Management 2015)

Nykypäivänä lean voidaan määritellä kolmella eri tavalla: johtamisfilosofiana, operaatioiden suunnittelun ja hallinnan menetelmänä sekä joukkona työkaluja, jolla voidaan parantaa suorituskkyä. Sen kolme pääajatusta ovat henkilöstön sitouttaminen toimintaan, jatkuvan kehittymisen mielentila sekä hukan poistaminen. Lean-ajattelun keskiössä on asiakas ja asiakkaan kokeman palvelun arvo ja sen kasvattaminen kehittämällä omaa tuotantoa jatkuvasti paremmaksi. Lean ei ole yksittäinen projekti, vaan se on koko työyhteisön sitoutumista jatkuvaan kehittämiseen, osaamisen parantamiseen ja asioiden eteenpäinviemiseen. (What is Lean Management? s.a.) Jussi Moisio toteaa artikkelissaan (2017, 4), että "Lean johtaminen on "laiskuusperiaatteen noudattamista" lattialla eli kaikki mikä on järkevää tehdä, tehdään mahdollisimman pienellä energialla ja kerralla oikein. Silloin ei tarvitse ottaa ylimääräisiä askeleita, ei tarvitse korjata toisten tekemiä tai itse tehtyjä virheitä, asiat sujuvat ja soljuvat tasaiseen tahtiin linjan läpi."

Lean-ajattelun lähtökohta on tehdä asiat paremmin ja nopeammin tunnistamalla ja poistamalla prosessista eri tyyppisiä arvoa lisäämättömiä toimintoja, eli hukkaa. Nämä kahdeksan hukkatyyppiä ovat:

1. Viat, virheet, vialliset tuotteet
2. Ylituotanto
3. Odotusaika
4. Työntekijän tietojen ja taitojen alikäyttö
5. Tavaroiden kuljetukset ja siirrot
6. Ylisuuret varastot ja välivarastot prosessivaiheiden välillä
7. Tarpeeton liike, liikehtiminen, huono ergonomia
8. Yliprosessointi

Lean-ajatteluun kuuluu useita työkaluja tai toimintamalleja, joista yleisimmin tunnettuja ja käytettyjä ovat muun muassa 5S, PD, standardoitujen työmenetelmien kuvaaminen ja jatkuva parantaminen, pullonkaulojen eliminointi ja kapasiteetin tasainen käyttö, keskeneräisen työn minimointi prosessissa ja ns. arvovirran kuvaaminen. 5S on niin sanottu organisomisjärjestelmä, jolla pyritään luomaan työpisteelle järjestys siten että käsillä ovat vain tarvittavat tarvikkeet, joille kaikille on oma luonteva paikkansa. 5S koostuu sanoista sort eli lajittelu, store eli järjestely, shine eli puhdistaminen, standardize eli standadointi ja sustain

eli sitoutuminen. Standardoitujen työmenetelmien kuvaamisella pyritään löytämään työpisteelle tai -tehtävään kaikkein parhaimmat ja nopeimmat käytännöt ja kehittämään niitä jatkuvasti. (Moisio 2017)

## **4 VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄT**

Erilaisia varastohallintajärjestelmiä on ollut käytössä jo pitkään. Vanhemmat järjestelmät keskittyivät vain varastokirjanpitoon, mutta nykyiset järjestelmät kattavat koko toimitusketjun saapuvista toimituksista sisäisen varaston kautta lähteviin toimituksiin ja kattaviin raporteihin. Järjestelmien tulee nykyään myös olla yhteensopivia sekä yhteistyökumppaneiden että kolmansien osapuolien, esimerkiksi tullin järjestelmien kanssa, jotta tarvittava tieto saadaan liikkumaan eri järjestelmien välillä.

### **4.1 WMS–tyyppejä**

Oikein valitulla ja käytetyllä varastohallintajärjestelmällä voidaan parantaa varaston reaaliaikaista näkyvyyttä ja seuranta. Järjestelmän avulla voidaan parantaa tuottavuutta, nähdä tarkka varastotilanne, vähentää keräysvirheitä sekä parantaa tilan ja työvoiman käyttöä. Tämä kaikki parantaa toiminnan läpinäkyvyyttä ja hallittavuutta, mikä mahdollistaa paremman asiakaspalvelun. Lisäksi sopiva järjestelmä tuottaa oikeanlaisia raportteja toiminnan seurantaan ja kehittämiseen sekä vähentää paperilla liikkuvan tiedon tarvetta. (Richards 2014, 190.)

Varastohallintajärjestelmät voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri tyyppiin: itsenäisiin varastojärjestelmiin, toiminnanohjausjärjestelmiin integroituihin järjestelmiin ja verkkopohjaisiin järjestelmiin. Näistä itsenäiset varastohallintajärjestelmät ovat kaikkein perinteisimpiä. Niiden vahvuus on erikoistuminen tiettyihin toimintoihin ja toimintamalleihin ja ne voidaan nykyään integroida osaksi yrityksen muuta toiminnanohjausta. Tällaisten järjestelmien heikkouksia ovat kuitenkin hidas kehitystyö, integraatio muihin ohjelmiin ja tiedon pirstaloituminen. (Jules 2018)

Monien ohjelmistotalojen ratkaisuissa varastohallinta on osa toiminnanohjausjärjestelmää. Näin varasto saadaan osaksi koko toimintaketjua ja näkyväksi myös hankinnalle ja myynnille (IQMS 2016). Tällaisen järjestelmän vahvuuksia ovat tiedon läpinäkyvyys ja kertaluonteisuus, eli sama tieto syötetään järjestelmään vain kerran ja se näkyy kaikille samana. Lisäksi tieto on helposti löydettävissä ja käsiteltävissä.

Verkkopalveluiden kehittyessä ja nopeutuessa yhä suosittumiksi ovat nousseet järjestelmät, joissa yritys hankkii lisenssin kolmannen osapuolen tuottamaan, ylläpitämään ja kehittämään verkkopohjaiseen palveluun, jossa palvelua pyöritetään myyjäosapuolen palvelimilla. Tällaisen järjestelmän etuja ovat nopea saatavuus, pienet aloituskustannukset, järjestelmän päivittyminen automaattisesti sekä mahdollisuus lyhytaikaiseen tai hetkittäiseen käyttöön. (Richards & Grinsted 2016, 60.) Kolmannen osapuolen tarjoamat palvelut ovat hyviä etenkin pienille ja keskisuurille yrityksille, joiden omat resurssit eivät riitä varastohallintajärjestelmän pyörittämiseen ja kehittämiseen.

## **4.2 Varastohallintajärjestelmän valinta**

Ennen varastohallintajärjestelmän valintaa kannattaa kartoittaa, millaisia tarpeita ja toiveita tulevalle järjestelmälle asetetaan. Tulee miettiä, mihin haasteisiin järjestelmän toivotaan tuovan ratkaisuja ja mitkä ovat toiminnan kannalta järjestelmältä vaadittavia tärkeimpiä toimintoja. Tämä voidaan tehdä kuvaamalla, seuraamalla ja tallentamalla nykyisiä toimintatapoja. Lisäksi kannattaa miettiä, millaisia kasvuodotuksia yrityksellä on tulevaisuudessa ja miten ne vaikuttavat järjestelmään ja sen käyttöön, jotta järjestelmä pysyy toiminnan mukana myös yrityksen kasvaessa. (Richards 2014, 192.)

Varastohallintajärjestelmä on yritykselle aina suuri ja pitkäaikainen sijoitus, johon kohdistuu myös tuottopaineita. Ohjelmistotalo JDA (Richards ym. 2016, 53–55) on luonut viiden kohdan listan, jonka avulla voidaan arvioida varastohallintajärjestelmästä saatavia hyötyjä ja järjestelmän kuluja.

Ensimmäisen vaiheen tarkoituksena on löytää toiminnasta ne ongelmakohdat, joihin varastohallinnalla halutaan löytää ratkaisuja. Tällaisia voivat olla muun muassa huonosta kirjanpidosta johtuvat tavaroiden katoamiset ja niiden etsintään käytettävä aika. Tunnistetut ongelmat kannattaa jakaa eri osa-alueisiin niiden lähtökohtaisen syyn perusteella. Tällaisia kategorioita voivat olla muun muassa varastokirjanpito ja asiakaspalvelu.

Toisessa vaiheessa on tarkoitus löytää edellisen vaiheen ongelmille hinta. Paljonko mak-  
saa väärin toimitettu lähetys tai hukassa olevan tuotteen etsiminen. Hinnoittelulla saadaan näkyväksi, mitkä ongelmista ovat kaikkein kalleimpia yritykselle ja mitkä vaativat enemmän toimenpiteitä.

Kolmannessa vaiheessa arvioidaan järjestelmän käytön tuomia säästöjä taloudellisesta, toimituksellisesta ja ajankäytön näkökulmista. Tässä kohdassa ei niinkään haeta tarkkoja

lukuja vaan enemmän prosentuaalista ajattelua esimerkiksi työvoimakustannusten ja varaston kiertonopeuden kautta.

Neljännessä vaiheessa pohditaan, mitä kustannuksia varastonhallintajärjestelmä tuo mukanaan. Tällaisia ovat muun muassa lisenssimaksut, kehitys- ja räätälöintikulut, laitehankinnat ja erilaisista palveluista, kuten suunnittelusta, koulutuksesta ja järjestelmän käyttöönotosta aiheutuvat kustannukset. Lopuksi lasketaan investointiin sijoitetun pääoman tuottoaste eli ROI (return of investment). Tämä luku kertoo kannattaako investointi vai ei.

Varastojärjestelmän valintaan löytyy listoja ja apukeinoja, jotka auttavat kartoittamaan systemaattisesti järjestelmälle asetettavia vaatimuksia ja löytämään oikean palveluntarjoajan.

Yleisin lista sisältää seitsemän eri kohtaa, jotka ovat:

1. Laske investointiin sijoitetun pääoman tuottoaste, jotta varmistutaan, että sijoitus kannattaa.
2. Arvioi järjestelmän hankintaprosessin pituus ja budjetti. Pyydä alustavia tarjouksia mahdollisilta toimittajilta.
3. Analysoi nykyistä toimintamallia ja kehitä prosesseja paremmiksi. Hyväkään IT-ratkaisu ei korjaa kehnoa prosessia.
4. Selvitä nykyisen järjestelmän hyödyntämismahdollisuudet.
5. Ota selvää eri toimittajien historiasta, taloudellisesta tilanteesta ja järjestelmän käyttäjistä. Laadi toimittajille lista järjestelmän välttämättömistä ominaisuuksista ja kysele, miten heidän järjestelmänsä vastaa näihin ominaisuuksiin.
6. Laadi lyhyt lista mahdollisista järjestelmätoimittajista. Hinta ei saa olla pääkriteeri, vaan mahdollisimman hyvin kokonaisuutta palveleva järjestelmä.
7. Tee lopullinen päätös (Inboundlogistics 2014.)

Lopullisen päätöksen jälkeen tulee pitää huoli prosessin etenemisestä ja riittävien resursien varaamisesta prosessin läpiviemiseksi. Räätälöinnin ja kehityskokeilujen jälkeen tulee varata riittävästi aikaa henkilöstön koulutukselle, jotta järjestelmästä saadaan toivottu tulos.

### **4.3 Varastojärjestelmän kriteerit**

Varastojärjestelmän valinnassa vaikein osa voi olla löytää ne kriteerit ja vaatimukset, joiden perusteella tuleva järjestelmä valitaan. Kun järjestelmän tarpeesta lähdetään keskustelemaan, on jokaisella asiaan osallistuvalla omat näkökulmansa, ajatuksensa ja toiveensa, joihin uuden järjestelmän tulisi vastata. Tässä kohdassa on hyvä ensin kirjata ylös kaikki toiveet ja erotella ne sitten niin, että tiedetään, mitkä ominaisuudet ovat toiminnan kannalta välttämättömiä ja mitkä taas niitä, joita voi tarpeen mukaan olla.

Yleisesti ajateltuna tärkeintä olisi, että valittu järjestelmä on toiminnoiltaan maksimaalinen: sillä pystytään tekemään kaikki tarvittavat toiminnot, eikä tietoja tarvitse turhaan siirtää eri järjestelmien välillä tai tehdä useampaan kertaan. Käyttäjän kannalta järjestelmän saataavuus, helppokäyttöisyys ja selkeä ulkoasu ovat tärkeitä. Tietojen ja toimintojen tulee olla helposti löydettävissä ja niiden tulee olla loogisia, jotta turhat virheet saadaan karsittua pois. Henkilöstön on myös helpompi sitoutua käyttämään järjestelmää ja käyttää sitä tehokkaammin, kun aika ei mene toimintojen etsimiseen. Uuden järjestelmän tulee olla myös muunneltava eri tarpeiden mukaan. Eri käyttäjät voivat tarvita eri tietoja, jolloin järjestelmän pitäisi olla sellainen, että esimerkiksi jokainen käyttäjä voi muokata eniten tarvitsemansa ominaisuudet helposti käytettäviksi. Jos valitaan verkkopohjainen järjestelmä, tulee huomioida omiin tiloihin saatavan verkkoyhteyden riittävä nopeus ja luotettavuus. Käyttäjän kannalta hitaasti toimiva järjestelmä on sama kuin toimimaton järjestelmä. Järjestelmän tulisi muutenkin olla toiminnoiltaan luotettava ja kestää ajoittaista räsitusta, jos useampi käyttäjä-tekee toimintoja yhtä aikaa. (Richards 2014, 195–197.)

Nykypäivän järjestelmältä vaaditaan yhteensopivuutta ja yhteensovitettavuutta yrityksen muiden järjestelmien kanssa. Vaatimuksena voi myös olla asiakasrajapinta tai rajattu käyttöliittymä asiakkaille. Lisäksi esimerkiksi automaattinen sanomien lähetys kolmansille osapuolille voi olla oleellinen ominaisuus. Yrityksen johdolla on järjestelmälle myös omat toiveensa ja vaatimuksensa. Sen lisäksi että hankinnan tulisi olla kannattava ja tuoda lisäarvoa yrityksen toimintaan, sen pitää myös tuottaa raportteja toiminnan suunnittelun ja seurannan tueksi. Järjestelmän pitää olla järkevä sijoitus myös pitkällä aikavälillä ja se pitää olla laajennettavissa ja muokattavissa yrityksen kasvun mukana. (Richards 2014, 196.)

## **5 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY**

Suomen Transval Oy on tällä hetkellä suomen suurin sisälogistiikan alihankintapalveluiden tarjoaja. Transval Posti Group Oy:n tytäryhtiö, mutta toimii itsenäisesti, keskittyen omaan palvelutarjontaan. Yrityksessä työskentelee tällä hetkellä noin 4500 henkilöä, ja sillä on toimintaa koko maan laajuisesti.

Transvalin toiminnot on jaettu neljään toiminnalliseen lohkokon: teollisuuspalveluihin, varastopalveluihin, terminaalipalveluihin ja myymäläpalveluihin. Toimintojen lisäksi yritys tarjoaa myös konsultointia ja henkilöstöpalveluita. (Transval 2017.) Tutkittava terminaali kuuluu terminaalipalveluiden alaisuuteen, ja sijaitsee Kotkassa Mussalon satama-alueella. Raken-

nuksen omistaa asiakas, jonka tuotteita tiloissa myös käsitellään. Terminaalissa työskentelee noin 20 henkilöä ja töitä tehdään arkisin kahdessa vuorossa sekä viikonloppuisin aamuvuorot. Terminaalin toimintaa johtaa alueellinen toiminnanjohtaja, jonka vastuulla on muitakin Kotkassa sijaitsevia Transvalin toimipisteitä. Käytännön toteutuksesta vastaavat molempien vuorojen työnjohtajat sekä toimiston työnjohtaja.

Terminaalissa käsitellään ainoastaan yhden asiakkaan kartonkirullia. Rullat saapuvat terminaaliin joko junalla tai rekoilla ja ne puretaan ja varastoidaan odottamaan lastausta merikontteihin. Varastointi aika voi olla asiakkaan toimituksista ja paperikoneiden tuotannosta riippuen tunneista muutamiin viikkoihin. Pääsääntöisesti rullien tulisi olla varastossa noin viikon ajan, jotta niiden sisälämpötila ehtii tasaantua ennen kontteihin lastaamista. Rullat lastataan merikontteihin tilauksittain asiakkaan antaman aikataulun mukaan. Terminaalista lähtee noin 250 konttia viikossa. Suurimmat kohdemaat ovat Japani, Turkki, Meksiko ja Brasilia.

## **5.1 Nykyinen toimintamalli**

### **5.1.1 Varastohallintajärjestelmä**

Varastohallintaan on käytössä asiakkaan alihankkijoilleen tarjoama verkkopohjainen varastohallintajärjestelmä. Järjestelmässä näkyy saapuvat vaunut ja autokuormat, sekä niiden arvioitu saapumisaika. Järjestelmässä näkyy myös lastatut ja terminaalissa olevat rullat, sekä lastattavien konttitusten tilausmäärä, konttien koko ja määrä, sekä aikataulut. Järjestelmä kommunikoi suoraan asiakkaan oman järjestelmän kanssa ja valmistuneista lähe-tyksistä lähtee suoraan EDI–sanomat sekä tullille että satamaoperaattorille. Varastohallintajärjestelmä on käytössä kolmessa tietokoneessa, jotka sijaitsevat terminaalin toimis-  
tossa ja niitä käyttävät lähinnä toimistotyöntekijät ja työnjohtajat.

Varastojärjestelmän lisäksi toimiston käytössä on kaksi Excel–taulukkoa, joista toiseen merkitään saapuneet ja lähteneet rullat tilauksittain ja kuljetusyksiköittäin. Tällä taulukolla seurataan saapuneita ja lähteneitä määriä, ja se toimii laskutuksen perustana. Toinen taulukko on puhtaasti varastokirjanpito, jossa on tilauksittain merkitty varastopaikat ja niissä olevat määrät. Lisäksi tähän kirjanpitoon merkitään sekunda- ja hylkyrullat, ja rullien fyysiset mitat. Kaksinkertaisesta varastokirjapidosta ei voida toisteiseksi luopua, koska nykyinen varastojärjestelmä ei näytä helposti kullakin varastopaikalla olevien rullien kokonaisu-  
määrää, vaan näyttää varastosijainnin jokaiselle rullalle erikseen. Järjestelmä ei myöskään

näytä rullien kokoa, mikä vaikeuttaa erityisesti monta eri tilausta sisältävien kontituserien suunnittelua.

### 5.1.2 Toimintamalli

Jokaisessa saapuvassa rullassa on etiketti, jossa näkyy rullan tilausnumero, rullanumero, paino, tuotteen neliöpaino, metrimäärä, leveys ja mahdollisesti rullan halkaisija. Lisäksi jokaisessa etiketissä on viivakoodi, josta rulla voidaan tunnistaa lukijan avulla. Sama viivakoodi on useimmiten myös tulostettuna rullan kääreeseen, jolloin luentaan ei tarvitse etsiä etikettiä.

Kuormien purkua ja paikoitusta varten tulostetaan järjestelmästä jokaisen saapuvan kuljetusyksikön pakkauslista, johon merkitään käsin varastopaikka ja mahdolliset poikkeamat. Toimistotyöntekijä syöttää nämä tiedot järjestelmään. Terminaalin layout on niin sanottu läpivirtausmalli, jossa purku tapahtuu rakennuksen toisessa laidassa, keskellä on varastotilat ja toisessa laidassa lastausalueet. Rakennuksessa on käytössä kaksi hallia, joiden välillä on useampi kulkuovi. Tuotteita puretaan ja paikoitetaan molempiin halleihin, sen mukaan missä on tilaa, mahdollisuuksien mukaan pyritään sijoittamaan eri vaunuista saapuvat saman tilauksen erät samoihin paikkoihin, mutta esimerkiksi hallista toiseen ajamista pyritään välttämään.

Kontituserät suunnitellaan terminaalin toimistossa, asiakkaan antamien raja-arvojen mukaan. Pyrkimyksenä on tehdä aina mahdollisimman täysiä kontteja maa- ja asiakaskohtaisten painorajojen puitteissa. Tuotteet kerätään lastausalueille toimiston suunnitelmien mukaan. Kerääjä saa matkaansa paperin, jossa on tiedot kerättävistä tilauksista, rullamäärä ja paikat, joista rullia pitäisi löytyä.

Lähtevät rullat kirjataan järjestelmään viivakoodiskannerin avulla, samalla merkitään lähetykseen myös konttitunnus ja kontin paino. Skannauksen yhteydessä tarkistetaan vielä kerran rullien kunto, jotta ne vastaavat asiakkaan vaatimuksia. Skannaamisen jälkeen toimistotyöntekijä tarkistaa, että lastin paino ei ylitä tilaukselle asetettuja rajoja ja että konttiin ei ole päätyntä yhtään ns. sekundarullaa. Toimistotyöntekijä syöttää jokaiselle kontille si-  
nettiedon ja tulostaa konttiin mukaan tulevan pakkausluettelon.

Kontit varustellaan asiakaskohtaisten vaatimusten mukaan. Joillekin asiakkaille konttiin tulee laittaa pohjapaperi rullien suojaksi, toisiin lähetyksiin voi tulla korotusjalat alimpien rullien alle tai jopa jokaisen rullan alle. Rullat lastataan konttiin trukilla, jonka jälkeen rullien

liikkuminen kontissa estetään kertakäyttöisten liinojen avulla. Jokaiseen konttiin tulee pakkausluettelo, jonka jälkeen kontti suljetaan huolellisesti ja oveen laitetaan sinetti.

Merikonttien lisäksi rullia lähtee usein autokuormina. Autoilla siirretään rullia eri paikallisten toimijoiden ja tehtaan välillä. Lisäksi säännöllisesti lähtee autokuormia eurooppalaisille asiakkaille. Tällaiset kuormat kerätään erillisten siirtopyyntöjen mukaan, ja toistaiseksi näihin kuormiin tulevia rullia ei lueta käsiskannerilla, vaan rullien numerot ja painot kirjataan käsin erilliseen listaan.

Terminaalien sisäisten toimintojen lisäksi toimintaan kuuluu paljon yhteistyötä ja kommunikointia sekä asiakkaan, että VR:n ja sataman eri toimijoiden kanssa. Työnjohtajien tehtävä on tilata täydet vaunut purettaviksi, sekä ilmoittaa kun tyhjät vaunut voi hakea pois. Saapuvista ja lähtevistä autokuormista kuljetuspyynnöt ja viitteet kulkevat asiakkaan kuljetusten ohjauksen kautta, mutta työnjohto on tiiviisti yhteydessä kuljetusliikkeeseen, jotta saapuvien ja lähtevien autokuormien toiminta terminaalilla saadaan mahdollisimman toimivaksi. Toimiston työntekijöiden tehtävänä on tilata tyhjät kontit konttiterminalle vaihtoalueelle. Yrityksellä on sopimus sataman toimijan kanssa, joka kuljettaa tyhjät ja täydet kontit vaihtoalueen ja terminaalien piha-alueen välillä. Myös näiden kuljetusten tilaaminen on toimiston vastuulla. Toimisto tekee myös täysille konteille ennakkotilauksen satamaoperaattorille.

### **5.1.3 Laatu**

Terminaalissa noudatetaan asiakkaan laatujärjestelmää ja laatuvaatimuksia. Asiakkaan antamat laatukriteerit käsittelevät lähinnä terminaalien ja käytettyjen kuljetusyksiköiden olosuhteita ja siisteyttä, sekä tuotteiden kuntoa, jotta loppuasiakas saisi oikein toimitettuja ehjiä tuotteita.

Terminaalissa käsitellään elintarvikekartonkia, mikä asettaa ymmärrettävästi omat vaatimuksensa säilytysolosuhteille. Tilojen tulee olla puhtaat, kuivat ja hajuttomat, eikä niissä saa olla lintuja, hiiriä ynnä muita haittaeläimiä. Rullien tulee olla ulkoasultaan siistejä ja kolhuttomia. Maa- ja asiakaskohtaisissa vaatimuksissa on eroja siten, että toisten rullien tulee olla lähtiessä täysin virheettömiä eikä niissä saa olla teippiä tai mitään merkintöjä. Toisissa rullissa voidaan suojakärettä korjata teippaamalla ja itse tuotteessakin saa olla muutama kerros rikki. Rikkoutuneet rullat käytetään korjauspisteessä, missä niistä poistetaan vaurioituneet kerrokset ja ne uudelleen pakataan. Jokaisessa rullassa tulee olla myös siisti ja

lukukelpoinen etiketti sekä rullan kyljessä että päädyssä. Jokaisesta rikkoutuneesta rullasta tehdään asiakkaan laatujärjestelmän mukainen rikkoutumisraportti, johon merkitään rullan tilausnumero, rullanumero, paino, vaurion syy ja aiheutumisaika. Tämä raportti lähetetään asiakkaalle päivittäin ja samat merkinnät tehdään myös varastohallintajärjestelmään. (Stora Enso, 2018.)

## 5.2 Nykyisen toimintamallin haasteet

Nykyisen toimintamallin suurimmat haasteet liittyvät tiedonkulkuun ja sen oikea-aikaisuuteen ja saatavuuteen. Vanha kommentti "tieto on talossa" pätee hyvin, mutta tavoitteena on saada se helpommin kaikkien ulottuville. Tällä hetkellä käytettävissä oleva tila riittää pääsääntöisesti hyvin. Terminaali on täynnä noin kaksi kertaa vuodessa ja tyhjimmillään se on käy noin puolillaan. Täyttöasteen vaihtelut johtuvat tehtaan huoltoseisokeista, ja laivausten keskittymisestä kuun vaihteisiin. Tiedonkulun heikkoudet aiheuttavat myös huonoa tilankäyttöä. Alla olevassa taulukossa 1 on jaoteltu yleisimpiä haasteita ja niiden vaikutusta toiminnan laatuun.

Toiminnan haaste	Vaikutus laatuun
Tulostetut purkulistat, joihin tehdään merkinnät käsin	kaksinkertainen työ, kirjoitusvirheet paikoituksessa tai toimistossa, väärin rullien vastaanotto
Paikoitus useisiin sijainteihin	yksittäisten tuotteiden hautautuminen, hidastaa keräämistä
Virheet/ puutteet keräyslistoissa	hidastaa keräämistä, keräyksen suunnittelun vaikeus
Kadonneet rullat	vaatii työvoimaa, hidastaa tuotantoa
Kaksinkertainen varastokirjanpito	lisää virheitä keruulistoissa, aiheuttaa rullien katoamista
Käsinkirjoitetut rullalistat autokuormiin	kaksinkertainen työ, lisää virheiden mahdollisuutta

Taulukko 1. Nykyisen toimintamallin haasteet

Purkuvaiheessa purkajalla on mukanaan järjestelmästä tulostetut pakkausluettelot, joista hän näkee mitä rullia kuormassa tulisi olla ja kuinka paljon. Nyt purkaja tarkistaa ainoastaan rullien tilausnumerot ja määrät, mutta ei tarkista jokaista rullaa erikseen, jolloin varastoon saattaa päätyä eri rullia kuin vaunuun on kirjattu. Tämä johtaa välillä kyselyihin, onko jokin tietty rullanumero varastossa, kun se on asiakkaalta hukassa. Silloin ei auta kuin

käydä fyysisesti tarkistamassa, mikä voi olla hankala ja hidas työ. Samaten kun rullanumeroita ei tarkisteta saapuessa, jää niin sanotut tuplarullat huomaamatta. Nämä huomataan vasta lähetysalueella, kun järjestelmä ilmoittaa, että vastaava rulla on jo lähetetty. Kontin avaaminen ja purkaminen asian tarkistamiseksi on työlästä ja kallista. Säännöllisesti vau-nuihin on lastattu enemmän tai vähemmän rullia, kuin mitä rullalistassa on merkitty. Tällöin käydään läpi mitkä rullat puuttuvat tai ovat ylimääräisiä ja näistä rullista tehdään ilmoitus asiakkaalle, joka korjaa virheen järjestelmään.

Purkaja merkitsee paperiin, minne hän on paikoittanut mistäkin vaunusta purkamansa rullat. Toimisto siirtää nämä tiedot järjestelmään. Tämä teettää kaksinkertaista työtä ja altistaa helpommin virheille. Purkaja ei myöskään näe kuin käsissään olevien rullalistojen tilaukset, jolloin hän ei tiedä minne samaa tilausta on mahdollisesti paikoitettu aiemmin ja paljonko kyseiseen tilaukseen on yhteensä tulossa rullia. Nyt saman tilauksen rullia paikoitetaan moneen eri paikkaan pitkin halleja, mikä myöhemmin hidastaa kerääjän työtä ja vaikeuttaa kontituksen suunnittelua.

Kerääjä kerää paperin avulla, jossa näkyy tilausnumero, varastopaikat ja lastausalueelle kerättävä määrä. Kerääjä ei näe kuinka monta rullaa on milläkin paikalla, tai kuinka monen kontin tilaus on kyseessä. Hän ei myöskään näe onko tilauksesta jokin rulla käymässä korjauksessa. Hän voi kysyä nämä tiedot toimistosta, koska se helpottaa keräämistä. Monesti uusia tilauksia täydennetään vanhoista tilauksista ylijääneillä rullilla. Nämä rullat tuottavat kerääjille säännöllisesti harmaita hiuksia, koska ne ovat voineet hautautua uusien tilausten taakse tai yksittäisiä rullia on siirretty toiseen paikkaan, mutta siirto ei näy toimiston varastojärjestelmässä. Hukassa olevia rullia etsitään silmämääräisesti, mikä hidastaa toimintaa.

Kerääjä merkitsee myös papereihin, minne hän siirtää mahdolliset sekundarullat ja minne tilauksesta yli jäävät rullat on sijoitettu. Tällä hetkellä toimisto merkitsee tämän sijoituspaikan vain excel-pohjaiseen varastokirjanpitoon, ja järjestelmässä rullat jäävät alkuperäisille paikoilleen. Tämä johtaa ristiriitoihin varastokirjanpitojen välillä.

Toimiston näkökulmasta tiedonsiirto paperilla lisää kaksinkertaisen työn määrää, mikä altistaa prosessin ylimääräisille virheille ja hidastaa toimintaa. Varastojärjestelmän puuttuminen trukeista lisää myös eri tietojen kyselyn tarvetta toimistolta, mikä usein tekee toimiston työstä kiireisempää ja katkonaisempaa. Käsin kirjoitetut lähtevien autokuormien rullalistat vaativat toimistolta erityistä keskittymistä, jotta paperit varmasti täsmäävät lähtevien rullien

kanssa. Käsien kirjoitetuissa listoissa voi myös olla herkemmin kirjoitusvirheitä mikä vaatii rahtikirjan tekemisen yhteydessä hoksaamista ja mahdollisesti fyysistä tarkastamista.

## **6 TUTKIMUSTULOKSET**

### **6.1 Kysely ja haastattelut**

Kyselyt toteutettiin kaikille yksikössä työskenteleville, työtehtävästä riippumatta liitteen 1 kyselylomakkeella. Kysely toteutettiin nimettömänä, joten jokainen pääsi vastaamaan oman näkemyksensä mukaan. Kyselyssä keskityttiin etsimään sellaisia tietoja, toimintoja ja ominaisuuksia, joita työntekijät kaipaavat varastojärjestelmältä eri työvaiheissa. Kyselyn tavoitteena oli kerätä näkemystä ja ideoita niiltä, jotka tekevät työtä päivittäin ja kohtaavat nykyisten toimintamallien ongelmat. Tavoitteena oli myös saada sellaisia ideoita esiin, joita ei välttämättä huomaa haastateltavien henkilöiden näkövinkkelistä katsottuna. Kyselyn tulokset jaoteltiin taulukkoon ja etsittiin niistä eniten vastauksia saaneet vaihtoehdot. Kyselyn kompastuskivaksi muodostui kysymysten samankaltaisuus, kun toimintoja haettiin eri työvaiheisiin. Lisäksi tulosten käsittelyn kannalta kyselyssä olisi ollut hyvä käyttää enemmän arvoitettuja kysymyksiä.

Haastateltaviksi valittiin yksikön toiminnanjohtaja, kaksi työnjohtajaa, toimiston työnjohtaja ja toimistotyöntekijä. Haastateltaviksi valittiin henkilöitä, jotka käyttävät nykyistä järjestelmää päivittäin ja joiden työssä järjestelmän ominaisuuksilla on eniten merkitystä. Työnjohtajat ovat myös parhaiten selvillä koko talon toiminnasta ja osaavat hahmottaa järjestelmälle asetettavat tarpeet työntekijöiden näkökulmasta. Toimistotyöntekijöiden työnkuva on aivan erilainen muuhun toimintaan nähden ja se asettaa myös erilaiset vaatimukset ja lähtökohdat varastojärjestelmälle. Varastojärjestelmä on toimiston tärkein työkalu, minkä lisäksi toimistotyöntekijät tuntevat nykyisen järjestelmän kaikkein parhaiten. Haastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina, jolloin jokainen haastateltava pääsi henkilökohtaisesti kertomaan oman mielipiteensä. Haastattelujen pohjana käytettiin laaja-alaisia kysymyksiä, jotka käsittelivät järjestelmän ominaisuuksia ja yrityksen laatuasioita. Tavoitteena oli löytää nykyisen toiminnan kipupisteitä ja kartoittaa nykyisin käytössä olevan varastonhallintajärjestelmän puutteita. Haastatteluissa myös pyrittiin luomaan kuvaa, jos ei aivan optimaalisesta, niin ainakin toimivammasta toimintaympäristöstä, jossa varastonhallintajärjestelmä

on merkittävässä roolissa. Tällöin esille tulee haastateltavan toiveet ja asiat, joilla nykyistä toimintaa voitaisiin parantaa. Haastateltavat eivät vastanneet kyselyyn.

Lisäksi tutkimukseen haastateltiin Kotkan sataman alueella toimivan toisen yrityksen työnjohtajaa. He käyttävät samaa asiakkaan varastojärjestelmää ainoana varastonohjausjärjestelmänä. Haastattelu käsitteli heidän kokemuksiaan järjestelmän käytöstä, ja osaavatko he hyödyntää jotain ominaisuuksia, joita toimeksiantajalla ei vielä ole käytössä.

Haastatteluiden tuloksista kerättiin avainsanoja ja esille nousevia samankaltaisia toiveita ja ajatuksia. Nämä seikat jaoteltiin ns. pakollisiin toimintoihin ja niihin, jotka olisi hyvä olla. Näin saatiin saman tyylistä jakoa kuin kyselystä. Lisäksi kerättiin ne syyt erilleen miksi nykyistä järjestelmää ei voida ottaa suoraan käyttöön koko varastossa.

## 6.2 Järjestelmälle asetettavat vaatimukset

Yleisellä tasolla järjestelmän tärkeimmiksi ominaisuuksiksi nousivat luotettavuus, selkeä ja helppokäyttöinen ulkoasu, toimintanopeus ja -varmuus sekä jatkuva ylläpito. Työtehtäväkohtaisesti korostuvat järjestelmän perusominaisuudet, jotka on esitetty taulukossa 1.

<b>Purku ja paikoitus</b>	<b>Keräily</b>	<b>Lähetys</b>
- saapuvat kuormat	- varastopaikat ja määrät	- painorajat
- varastossa olevat tuotteet ja niiden paikat	- sekunda/hylkyrullat	- kontitusohjeet
- tilauksen kokonaisrullamäärä/ lastatut rullat	- korjauksessa olevat rullat	- tilauksen kokonaiskonttimäärä
- saapuvien rullien kirjaaminen viivakoodin avulla	- painorajat	- konttiin menevä rullamäärä
- varastosiirrot	- varastosiirrot ylijääneille ja sekundarullille	- sekundarullien lukemisen esto tai virheääni

Taulukko 2. Eri työtehtävissä varastojärjestelmältä tarvittavia ominaisuuksia

Rullien vastaanotossa mielipiteitä jakaa, tulisiko saapuvat rullat vastaanottaa viivakoodinlukijan avulla, vai riittääkö rullamäärän paikoitus järjestelmään ilman yksittäisen rullan tunnistamista. Toisten mielestä rullien lukeminen hidastaa purkamista ja tekee työstä hanka-

lampaa. Lukijan käyttöä taas puoltaa laatuseikat, jolloin esim. ylimääräiset tai väärää tilausta olevat rullat saadaan heti purussa kiinni. Lukeminen myös toisi luotettavuutta paikoitukseen, kun järjestelmään kirjaaminen tapahtuu paikan päällä, eikä vasta toimistossa, jossa yritetään ottaa selvää käsin kirjoitetuista paikkamerkinnoista. Lukijan käytöllä poistettaisiin kaksinkertaista työtä ja suoraviivaistettaisiin prosessia.

Tilankäytön kannalta olisi oleellista jo paikoituksessa nähdä, onko saman tilauksen tuotteita jo valmiiksi varastossa ja missä niitä on. Näin eri vaunuista tai autoista saapuvat rullat saataisiin paikoitettua isompiin eriin samoille paikoille, eikä samaa tilausta olisi ripoteltuna pieniä eriä pitkin varastoa, mikä hankaloittaa keräämistä ja johtaa rullien ”katoamisiin”. Paikoituksessa on myös hyvä seurata tilauksen kokonaisrullamäärää tai ainakin lastattujen rullien määrää, jotta pystytään varaamaan tilaukselle sopivan kokoinen paikka. Koska rakennuksessa lastataan nykyään kahdessa hallissa ei keräyksen kannalta isoissa tilauksissa ole järkevää paikoittaa kaikkia tuotteita yhteen paikkaan, vaan jo paikoituksessa jakaa tuotteita molempiin halleihin, mikä taas lyhentää kerääjän ajomatkaa. Eritystapauksen muodostavat myös tilauserät, joissa on paljon pieniä rullia. Niiden paikoituksessa olisi hyvä seurata lähetyspäivämäärää ja mahdollisuuksien mukaan, jos lähetys on viikon sisällä, paikoittaa ne lähemmäs lastausalueita, jolloin taas säästetään kerääjän aikaa ja lyhennetään keräyksen ajomatkoja.

Kerääjälle kaikkein oleellisin tieto on varastossa olevien rullien paikat ja määrät. Tämän tiedon tulisi myös päivittyä keräyksen edetessä, esim. siten että rullat poistuvat varastosaldosta, kun ne luetaan viivakoodinlukijalla lähetysalueella. Tämä helpottaa kerääjän työtä etenkin vuoron vaihtuessa, jolloin ei aina tiedä mitkä paikat edellinen kerääjä on jo kerännyt tyhjiksi. Kerääjälle oleellinen tieto on myös ns. sekunda- tai muuten lähetyskiellossa olevat rullat, jotka eivät saa lähteä asiakkaalle. Samaten kerääjän on hyvä nähdä, onko tilauksessa rikki menneitä rullia, jotka ovat korjauksessa. Kerääjän työtä hankaloittavat pitkät ajomatkat hallien välillä, mitä toimisto yrittää parhaansa mukaan helpottaa suunnittelemalla konttien lastaukset niin, ettei rullia tarvitse kuljettaa hallien välillä. Aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, kun pyritään tekemään tilaukset kerralla ja lähetysjärjestyksessä.

Konttien lastauksessa käytetään jo nyt viivakoodinlukijaa lähtevien rullien kuittaamiseen. Systemi toimii hyvin, mutta siihen kaivattaisiin erilaisia äänimerkkejä, jos yrittää lukea esim. lähetyskiellossa olevan rullan. Myöskin tieto keräyksen kokonaisrullamäärästä ja painorajoista olisi hyvä saada myös näkyviin lukulaitteeseen, jotta näitä asioita ei tarvitsisi erikseen kysellä radiolla toimistosta.

Toimiston, työnjohdon ja laskutuksen tarpeet on kerätty taulukoon 2. Toimiston lista on kaikkein pisin, koska he myös käyttävät järjestelmää kaikkein eniten.

Toimisto	Työnjohto	Laskutus ja seuranta
<ul style="list-style-type: none"><li>- saapuvat lastatut kuormat</li><li>- tilausten toimitusajat</li><li>- tilausten konttikoot ja -määrät</li><li>- tilausten koot, sekä rullamäärä että tilattu paino</li><li>- rullakoko ja painot</li><li>- varastopaikat</li><li>- varastohistoria (tilausmuutokset, siirrot, saapuminen)</li><li>- sekunda ja hylkyrullat</li><li>- rikkiäiset</li><li>-</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- saapuvat kuormat</li><li>- toteutuneet purku- ja lastausmäärät</li><li>- varastopaikat</li><li>- sekunda- ja hylkyrullat</li><li>- lähtevät auto-kuormat</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- toteutunut purku- ja lastausmäärä</li><li>- rikkoutuneiden ja hylättyjen rullien määrät</li><li>- varaston täyttöaste</li></ul>

Taulukko 3. Toimiston, työnjohdon ja laskutuksen tärkeimmät vaatimukset varastojärjestelmälle.

Toimistolle varastonhallintajärjestelmä on tärkein työkalu, sen avulla suunnitellaan käytännössä koko talon toiminta. Toimisto seuraa saapuvia kuormia ja vertaa niitä lähteviin tilauksiin, jotta tarvittavat rullat saadaan varastoon ajoissa. Toimisto myös seuraa varastossa olevia rullamääriä ja tilauskantaa, ja on yhteydessä asiakkaaseen, jos varastossa oleva rullamäärä ei kohtaa tilauksen rullamäärää tai painorajoja. Tällöin tilausta voidaan täydentää siirtämällä vanhoja rullia uudelle tilaukselle, tai muutetaan tilauksen konttimäärää tai jättää tietty määrä rullia varastoon, jos niitä on liikaa. Tavoitteena on lastata mahdollisimman lähelle tilattua määrää, mutta tehdä myös mahdollisimman täysiä kontteja. Toimisto suunnittelee jokaiseen konttiin menevän rullamäärän ja varmistaa, että se mahtuu fyysisesti eikä ylitä painorajoja. Tätä suunnittelua helpottaa tiedot rullien fyysisistä mitoista, varastossa olevien rullien kokonaismäärä, tilauksen rullien kokonaismäärä, konttimäärä ja -koko, tilauksen paino- ja rullamäärärajat sekä konttien painorajat. Lisäksi tarvitaan tieto, onko tilauksen rullissa mukana sekundarullia ja niiden määrä. Keräysohjeiden tekemiseen tarvitaan myös varastopaikat ja määrät, jotka tulee löytyä helposti yhdellä silmäyksellä.

Toimisto päättää missä järjestyksessä tilaukset lastataan kontteihin. Tähän vaikuttaa eniten lähetysaikataulu, mutta myös saatavilla olevat rullat ja kontit. Lisäksi pyritään keräyksen ohjauksessa huomioimaan kerääjän työmäärä ja ajomatkat, jotta kerääjä pysyy konttusryhmän tahdissa, eikä prosessi pääse keskeytymään tai kerääjälle tule liikaa kiirettä ja stressiä, mikä johtaa helposti virheisiin. Toimisto vastaa myös rikkiäisten rullien merkitsemisestä järjestelmään ja samoin syöttää rullien uudet painot tai hylkymerkinnän korjauksen jälkeen. Toimisto myös huolehtii, että ylijääneet rullat näkyvät varastossa oikeassa sijainnissa ja ne on myöhemmin helppo löytää, samoin kuin sekundat, jotka kerätään joko ns. sekunda-alueelle tai tarvittaessa omaan eräänsä.

Työnjohto seuraa varastojärjestelmästä saapuvia kuormia ja lähtevien tilausten määrää. Tämän perusteella päätetään tarvittavan henkilöstön määrä ja työnjako, joka voi vaihdella päivittäin. Työnjohdon tehtäviin kuuluu myös autoilla lähtevien kuormien kerääminen, mihin tarvitaan varastopaikat, ja mahdollisuus suunnitella lähtevät kuormat järjestelmään, niin että rullat voidaan lukea viivakoodinlukijalla.

Laskutusta ja tunnuslukujen seuranta varten järjestelmästä tulee löytyä raportit saapuneiden ja lähteneiden kuormien määrät ja painot, sekä tieto varaston täyttöasteesta. Lisäksi seurataan rikkoutuneiden rullien määrää, vaihtoon menneiden konttien määrää ja myöhästyneiden/virheellisten kontitusten määrää. Tulevaisuudessa pyritään myös siihen, että jokainen työntekijä kirjautuisi järjestelmään omilla tunnuksillaan, jotta jokaisen henkilökoh- taista panosta voidaan seurata tarkemmin.

### **6.3 Nykyisen järjestelmän mahdollisuudet**

Nykyinen järjestelmä vastaa asetettuihin vaatimuksiin oletettua paremmin. Se on nyt ollut käytössä reilun vuoden ja on osoittautunut sinä aikana suhteellisen toimivaksi. Järjestelmään on tehty myös päivityksiä, jotka näkyvät vain tämän yksikön näytössä. Tällainen tieto on mm. tilatut tonnimäärät ja varastossa olevien rullien yhteispaino tilauksittain.

## Vahvuudet

- jo käytössä oleva järjestelmä
- keskustelee asiakkaan järjestelmän kanssa
- sisältää jo nyt oleelliset tiedot ja toiminnot
- päivittyvä
- jatkuva kehitys
- nopea ja toimiva ylläpito/helpdesk
- verkkopohjainen, helppo ottaa käyttöön millä tahansa laitteella

## Heikkoudet

- puuttuvat ominaisuudet mm. isojen määrien siirto yhdellä komennolla, varastossa olevien määrien näyttö, sekundarullien erottelun puuttuminen
- hieman sekava ulkoasu, vaatii totuttelua
- moni tieto löytyy vain oikeilla suodattimilla

## Mahdollisuudet

- toimiva ylläpito
- jatkuva kehitys
- mahdollisuus tuoda tarvittavia tietoja/toimintoja
- ison asiakkaan hankkima järjestelmä

## Uhat

- asiakkaan järjestelmä, joka voi vaihtua koska tahansa
- asiakas ei ole halukas kehittämään järjestelmää meidän tarpeidemme mukaan
- henkilökunta kokee järjestelmän monimutkaiseksi, mikä kaventaa järjestelmän käyttöä ja johtaa virheisiin
- suurempi käyttäjämäärä hidastaa ohjelmistoa

Nykyisen järjestelmän suurin vahvuus on se, että se on jo käytössä oleva järjestelmä ja käytöstä on toimeksiantajalla jo reilun vuoden kokemus. Käytön aikana järjestelmään on jo tuotu toimeksiantajan toivomia ominaisuuksia ja työn tekemisen aikana asiakkaan edustaja näytti mahdollista vihreää valoa myös kehitysehdotuksille, joita tämä työ tuo tullessaan. Järjestelmää päivitetään säännöllisesti ja sen ylläpito on hyvin aktiivista. Järjestelmälle löytyy Britannia ylläpito, joka vastaa ja pyrkii auttamaan ongelmatilanteissa hyvin nopeasti ja avuliaasti. Heiltä voi myös kysyä neuvoa ja käyttövinkkejä tarvittaviin toimintoihin.

Nykyisen järjestelmän suurin heikkous on pari oleellista puuttuvaa tai hankalasti löydettävää näkymää. Ensimmäinen on niin sanottu varastonäkymä, jossa näkyy yhdellä silmäyksellä, kuinka monta rullaa on varastossa ja millä paikoilla ne ovat. Lisäksi tähän olisi toivottavaa saada näkyviin myös hylky- ja sekundarullien määrät ja paikat. Nykyinen näkymä on rullakohtainen listaus, jossa näkyy kokonaismäärä, mutta paikkojen ja niissä olevien määrien laskenta vaatii jo tekemistä. Toinen keskeinen ominaisuus on ns. massasiirto, jossa kaikki yhdellä paikalla olevat rullat siirretään kerralla toiseen sijaintiin. Tätä ominai-

suutta tarvitaan esim. sekundarullien siirrossa sekundapaikalle, tai ylijääneiden rullien siirrossa yhteen sijaintiin. Nykyisessä järjestelmässä voi helposti suodattaa tietyn tilauksen rullat myös paikkakohtaisesti ja valita kaikki yhdellä painalluksella. Ohjelmasta löytyy komento siirrä kaikki valitut, mutta tämän jälkeen joutuu valitsemaan uuden paikan jokaiselle rullalle erikseen, mikä vallankin suurilla määrillä on hidasta.

Yksi ainakin aloittelevan käyttäjän huomaama ongelma on nykyisen järjestelmän sekava ulkonäkö. Yhteen näyttöön on laitettu todella paljon tietoa, jota kaikkea ei edes tarvita. Ainakin aluksi tarvittavan tiedon löytäminen vie aikaa, mutta silmä tottuu löytämään asioita, kun samaa näyttöä katselee pidempään. Lisäksi osa tiedoista on löydettävissä vain suodattimien avulla tai pitkien erikseen opeteltavien polkujen takana. Kaikki linkitkään eivät aina johda täysin loogisiin paikkoihin.

Järjestelmän vahvuutena voidaan nähdä jatkuvan kehittymisen ja ylläpidon lisäksi se, että järjestelmän on hankkinut iso asiakas alihankkijoilleen, ja järjestelmän toimivuus on tärkeää myös asiakkaalle. Järjestelmän omistus voidaan nähdä myös uhkana, koska asiakas päättää kuinka paljon järjestelmää kehitetään ja koska järjestelmä menee vaihtoon. Toisaalta nykyisessä tilanteessa toimeksiantaja on pakotettu käyttämään asiakkaan järjestelmää, vaikka se sitten puhuisi kolmannen järjestelmän kanssa.

#### **6.4 Nykyisestä järjestelmästä löytyneet käyttämättömät ominaisuudet**

Kaikkein selvin ominaisuus on saapuvien rullien lukeminen viivakoodinlukijalla. Tämä on koettu liian työlääksi ja hitaaksi, joten sitä ei ole edes kokeiltu. Moni laatuselke ja käytännön ongelma kuitenkin puoltaa tämän käyttöönottoa, ja sitä olisi mahdollista, vaikka kokeilla ensin jaksoittain, koska käytettävissä olisi toinen viivakoodinlukija, jossa ohjelma jo toimii.

Toinen käyttämätön ominaisuus liittyy autokuormiin, joille asiakas tekee lähetyspohjat järjestelmään. Yhdellä kuormalla voi olla monta lähetyspohjaa ja niiden kuittaaminen erikseen vie toimistolta aikaa ja tekee rahtikirjoista monisivuisempia kuin on välttämätöntä. Järjestelmässä on ominaisuus, jolla eri lähetyspohjilla olevia tilausrivejä voidaan yhdistää samaan lähetyspohjaan, jolloin ne voidaan kuitata yhdessä tai lukea viivakoodinlukijalla.

Autokuormien suunnittelu ja lähetyspohjien luominen helpottaisi työnjohdon tekemistä, kun jokaista lähtevää rullaa ei tarvitse kirjoittaa käsin listaan, vaan ne voisi lukea viivakoodinlukijan avulla. Tämä vaatii toimistolta hiukan enemmän työtä ennen kuorman keräämistä, mutta helpottaa huomattavasti työtä siinä vaiheessa, kun kuormaa lastataan ja kuljettajalle tehdään rahtikirjat. Rullien lukeminen etukäteen helpottaisi myös kuormien painojen tarkistamista ja kiinnittäisi huomion lähetyskieltojen poistoon ynnä muihin esteisiin jo ennen kuorman lastaamista.

## **7 POHDINTA JA KEHITYSEHDOTUKSET**

### **7.1 Kehitysehdotukset**

Toiminnan laadun kannalta on oleellista pyrkiä tilanteeseen, jossa kaikki sekä saapuvat että lähtevät rullat luetaan viivakoodinlukijalla. Tällöin voidaan olla lähes 99 % varmoja, että varastossa on ne rullat mitkä ovat myös varastokirjanpidossa, ja asiakas saa ne rullat, jotka hänelle on kuitattu. Luentakaan ei poista tuplajuoksujen ja virheellisten rullatietojen mahdollisuutta, mutta ne voidaan saada kiinni ennen lähetysaluetta.

Saapuvien rullien vastaanotto viivakoodin lukijan avulla varmistaisi rullien olevan samat kuin mitkä lähettäjä on kirjannut järjestelmään. Näin saataisiin kiinni heti lähetyksessä kirjaamatta jääneet rullat ja vältettäisiin kaksinkertaisesta työstä ja kirjoitusvirheistä johtuvat väärät paikoitukset ja rullien katoamiset. Tähän ongelmaan auttaa myös varastojärjestelmän saaminen paikoittajan käyttöön, jolloin yksittäisten rullien ripottelu pitkin varastoa vähenee ja pienet erät saadaan yhdistettyä samoille paikoille. Järjestelmän tehokas käyttö helpottaa ja tehostaa myös tilankäyttöä ja toiminnan suunnittelua.

Myös kerääjälle pääsy varastojärjestelmään on oleellista, jotta hän näkee itse, kuinka monta rullaa on milläkin paikalla, ja voi näin suunnitella työtään ja varmistaa että kaikki rullat löytyvät. Kerääjän pääsy varastojärjestelmään helpottaa myös toimiston työtä, kun kerääjä ei ole kyselemässä toimistosta kadonneiden rullien sijaintia, virheellisiä tai puuttuvia keräyspaikkoja, vaan voi tarkistaa ne itse omalta koneeltaan.

Toimistossa tulisi siirtyä käyttämään vain yhtä varastojärjestelmää, mikä poistaa kirjoitusvirheistä ja unohduksista aiheituvia ristiriitaisuuksia eri varastokirjanpitojen välillä. Varasto-siirtojen tekemiseen tulee löytää yhteiset pelisäännöt, joita kaikki noudattavat. Kaikki siirrot

eivät voi olla toimiston vastuulla, koska silloin päädytään taas unohdusten ja väärin paikamerkintöjen polulle. Paikoittajan ja kerääjän tulee tehdä siirrot samalla kun siirtävät rullia paikasta toiseen esim. yksittäin saapuneita isomman erän yhteyteen tai keräyksestä ylijäänyt pieni rullamäärä.

Varastojärjestelmää tulee hyödyntää lähtevien autokuormien suunnittelussa ja rullat tulee lukea viivakoodinlukijan avulla, näin vähennetään käsin tehtävää työtä ja minimoidaan kirjoitusvirheistä ja rullakohtaisesta kuittauksesta aiheutuvia virheitä. Rullien luenta nopeuttaa myös toimiston työtä rahtikirjojen kuittausvaiheessa, vaikka suunnittelu tuo uuden vaiheen siirtopyyntöjen saapuessa.

Nykyisen varastohallintajärjestelmän käyttöä puoltaa se ajatus, että sitä on jo käytetty jonkin aikaa. Suurin osa henkilöstöstä osaa etisiä järjestelmästä esim. saapuvat kuormat ja lähtevien rullien luenta on hallussa koko henkilökunnalla. Jos varastonäkymä ja siirtotoiminnot saadaan kuntoon, tuntuu turhalta ja työläältä ryhtyä hankkimaan ja virittämään toista järjestelmää nykyisen rinnalle. Mihin tahansa ratkaisuun päädytäänkin, pitää järjestelmän laajemmassa käyttöönotossa ottaa aikaa riittävälle koulutukselle ja käytännön harjoittelulle, jotta järjestelmän käyttö tulee kaikille vieläkin tutummaksi ja siitä saadaan paras hyöty irti.

Asiakkaan kanssa kannattaa käydä keskusteluja mm. painorajojen ja sekundarullien saamiseksi järjestelmään. Nämä ovat sellaisia pieniä ominaisuuksia, joilla helpotetaan työkentelyä ja laadunvarmistusta. Näillä lisäyksillä vähennettäisiin myös toimiston tarvetta reagoida jokaisen virheellisen keruun kohdalla, kun tieto virheestä tulisi jo viivakoodinlukijalta. Tulevaisuudessa tulee miettiä, voidaanko paperisista keruuhjeista luopua ja siirtyä suunnittelemaan keruut suoraan varastohallintajärjestelmään. Tämä tarkoittaisi myös sitä, että kerääjä siirtyisi käyttämään viivakoodinlukijaa kerätessään. Tämä hieman hidastaa keräämistä, mikä pitää ottaa huomioon töiden suunnittelussa, mutta auttaisi samalla kerääjää sekundarullien ja painorajojen kanssa.

## **7.2 Pohdinta**

Vaikka työn tavoitteena oli kartoittaa varastojärjestelmän vaatimuksia ja peilata niitä nykyisin käytössä olevaan järjestelmään, niin pakosta työn aikana tuli mietittyä myös nykyisiä toimintamalleja ja niihin tarvittavia muutoksia. Mikään varastojärjestelmä ei tuo parannusta

toiminnan laatuun ja sujumiseen, jos työntekijät eivät sitoudu käyttämään järjestelmää oikein ja ennen kaikkea, jos työntekijään taitoon käyttää järjestelmää ei luoteta. Järjestelmän käyttöönotto vaatii koulutusta ja ymmärrystä siihen, että toiset oppivat asiat nopeammin kuin toiset ja virheitä sattuu joka tapauksessa.

Henkilökunnan ajattelua pitäisi ohjata kokonaisvaltaisempaan suuntaan. Rullien paikoittajan tulisi oman lyhimmän ajomatkinsa ja nopeutensa sijaan miettiä, olisiko keräyksen tai lastauksen kannalta fiksumpaa sijoittaa rullat esim. lähemmäs lähetysaluetta tai vaikka jakaa samaa tilausta molempiin halleihin. Tällaisella ajattelulla saataisiin järkevämpää tilankäyttöä, lyhempiä ajomatkoja kerääjälle ja toimistolle helpompaa kontituksen ohjausta, eli koko prosessi toimimaan liukkaammin. Varastojärjestelmä auttaa tällaisen ajattelutavan kehittämisessä ja käyttöönotossa. Ympäristössä, jossa asiat on tehty vuosia samalla tavalla uusien toimintamallien luominen ja omaksuminen vie aikansa.

Työn aihe oli sellainen, josta löytyy runsaasti kirjoitettua materiaalia ja tehtyjä tutkimuksia. Monet yritykset tarjoavat Lean-ajattelun jalkauttavia palveluita ja varastonohjausjärjestelmät ovat kaikki kaupallisia sovelluksia. Siksi aiheesta löytyy hyvin monesta eri näkökulmasta kirjoitettua tietoa, joka ei aina ole tieteellisesti katsottuna uskottavaa. Tässä työssä pyrittiin käyttämään lähdemateriaalina uutta saatavilla olevaa kirjallisuutta, jonka on tehnyt alan asiantuntijat, ei kaupallisista lähtökohdista. Lisäksi verkkosivustoista pyrittiin löytämään koulutukseen ja asioiden kehittämiseen painottavia sivustoja. Materiaalin kerääminen vaati useiden sivustojen ja kirjojen tutkimista, jotta niistä löydettiin yhtenäinen linja.

Työstä oli varmasti hyötyä tekijälleen ja myös toimeksiantajalle. Toimintojen kehittämiseksi on tarvetta ja työssä kerättiin yhteen henkilöstön ajatuksia nykytilanteesta, että toiveita tulevaisuuden toimintavoista. Työssä myös löydettiin kehityskohtia, jotka on helppo viedä käytäntöön lyhyellä aikavälillä ja ilman suuria sijoituksia. Tekijälle antoisinta oli jokapäiväisten ongelmien nimeäminen ja niiden syiden miettiminen. Tämä antoi uutta näkökulmaa päivittäiseen työskentelyyn.

## LÄHTEET

Frazelle, E. 2016. World-class warehousing and material handling. 2. edition. New York: McGraw-Hill Education.

Graphic Products. s.a. Lean Tools. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.graphicproducts.com/articles/lean-tools/> [viitattu 29.10.2019].

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

Hokkanen, S., Karhunen, J., Luukkainen, M., 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6., uudistettu painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Inbound logistics. 2014. 7 Steps to Selecting a WMS. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.inboundlogistics.com/cms/article/7-steps-to-selecting-a-wms/> [viitattu 14.6.2019].

IQMS. 2016. What is a Warehouse Management System? WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://erpblog.iqms.com/what-is-warehouse-management-system/> [viitattu 27.8.2019].

Jules. 2018. What is a warehouse management system? Blogi. Saatavissa: <https://www.easyship.com/blog/what-is-a-warehouse-management-system> [viitattu 27.8.2019].

Kananen, J. 2015a. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Miten kirjoitan kehittämistutkimuksen vaihe vaiheelta. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print.

Kananen, J. 2015b. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Näin kirjoitat opinnäytetyön alusta loppuun. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print.

Kanbanize. s.a. What is Lean Management? WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://kanbanize.com/lean-management/what-is-lean-management/> [viitattu 29.10.2019].

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointijärjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Toinen painos. Helsingin logistiikkayhdistys r.y.

Lahtinen, H. & Pulli, j. 2012. Logistiikkakeskuksen kehittäjän käsikirja. Limowa logistiikka-keskusklusteri.

Moisio, J. 2017. Lean Management- maanläheistä toiminnan kehittämistä. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.arter.fi/wp-content/uploads/LEAN-MANAGEMENT---MAANLÄHEISTÄ-TOIMINNAN-KEHITTÄMISTÄ.pdf> [viitattu 17.10.2019].

Mäkelä, T., Mäntylä, J. & Vanhatalo, J. 2005. Logistiikka ja kuljetusjärjestelmät. Tampereen Teknillinen Yliopisto. Liikenne- ja kuljetustekniikanlaitos. Opetusmoniste.

Richards, G. 2014. Warehouse Management. 2. painos. Lontoo: Kogan Page.

Richards, G. & Grinsted, S. 2016. The Logistics and Supply Chain Toolkit. 2. painos. Lontoo: Kogan Page.

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. 2014. The handbook of logistics and distribution management. 5. painos. Lontoo: Kogan page.

Sakki, J. 2014. Tilaus -toimitusketjun hallinta. 8., uudistettu painos. Vantaa: Jouni Sakki Oy.

Stora Enso. 2018. Stora Enso Cargo Handling and Securing Manual. PDF-dokumentti. Päivitetty 1.9.2018. Saatavissa: [https://www.storaenso.com/-/media/Documents/Download-center/Documents/Suppliers/180401-Stora-Enso-Cargo-Handling-and-Securing-Manual\\_revised-180901.pdf](https://www.storaenso.com/-/media/Documents/Download-center/Documents/Suppliers/180401-Stora-Enso-Cargo-Handling-and-Securing-Manual_revised-180901.pdf) [viitattu 5.6.2019].

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

Transval. 2017. Palvelut yrityksille. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.transval.fi/palvelut/> [viitattu 7.6.2019].

## LIITTEET

Tämän kyselyn lähtökohtana on tilanne, jossa kaikissa trukeissa on näyttöpäätte ja käytössä varastohallintajärjestelmä. Tarkoituksena on kartoittaa millaisia tietoja ja toimintoja varastohallintajärjestelmään tarvitaan ja halutaan.

1. Mitkä **tiedot** tulisi löytyä varastojärjestelmästä **purku- ja paikoitus vaiheessa**? Rastita kaikki mielestäsi tarpeelliset vaihtoehdot.

<input type="checkbox"/>	Vaunuun/autoon lastattujen rullien määrät
--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Vaunuun/autoon lastattujen rullien numerot
--------------------------	--

<input type="checkbox"/>	Lastattujen rullien määrät ja vaunutiedot
--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Tilauksen kokonaisrullamäärä
--------------------------	------------------------------

<input type="checkbox"/>	Varastossa olevien rullien määrä (onko varastossa tilausta X)
--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Varastossa olevien rullien paikat (esim. Montako rullaa tilausta X on paikalla A)
--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Yksittäisen rullan sijainti
--------------------------	-----------------------------

<input type="checkbox"/>	Rullien koko
--------------------------	--------------

<input type="checkbox"/>	Kontitusohjeet tilauksittain
--------------------------	------------------------------

<input type="checkbox"/>	Hylkyrullat
--------------------------	-------------

<input type="checkbox"/>	Sekundat
--------------------------	----------

<input type="checkbox"/>	Klosarit
--------------------------	----------

<input type="checkbox"/>	Jotain muuta, mitä?
--------------------------	---------------------

---

---

2. Millaisia **toimintoja** varastojärjestelmässä tulisi olla **purku- ja paikoitusvaiheessa**? Rastita kaikki mielestäsi tarpeelliset vaihtoehdot.

<input type="checkbox"/>	Saapuvien rullien piippaus
--------------------------	----------------------------

<input type="checkbox"/>	Saapuvien rullien paikoitus massana
--------------------------	-------------------------------------

<input type="checkbox"/>	Rullien siirto paikasta toiseen rullanumeron mukaan (esim. sekundat ja allokaatiot)
--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Rullien siirto paikasta toiseen suurena määränä (esim. 30 rullaa paikasta A paikkaan B yhdellä toiminnolla)
--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Virheääni pupurullia piipatessa
--------------------------	---------------------------------

<input type="checkbox"/>	Siirtopyynnöt näytöllä
--------------------------	------------------------

<input type="checkbox"/>	Lähtevien rullien piippaus
--------------------------	----------------------------

<input type="checkbox"/>	Siirtojen piippaus
--------------------------	--------------------

<input type="checkbox"/>	Jotain muuta, mitä?
--------------------------	---------------------

---

---

3. Mitkä **tiedot** tulisi löytyä varastojärjestelmästä **rullia kerätessä**? Rastita kaikki mielestäsi tarpeelliset vaihtoehdot.

<input type="checkbox"/>	Lastattujen rullien määrät (onko kaikki rullat tulleet)
--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Painorajat
--------------------------	------------

<input type="checkbox"/>	Yksittäisen rullan sijainti
--------------------------	-----------------------------

<input type="checkbox"/>	Tilauksen kokonaisrullamäärä
--------------------------	------------------------------

<input type="checkbox"/>	Varastossa olevien rullien määrä (kuinka paljon varastossa on tilausta X)
--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Varastossa olevien rullien paikat (esim. Montako rullaa tilausta X on paikalla A)
--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Kontitusohjeet tilauksittain
--------------------------	------------------------------

<input type="checkbox"/>	Rullien koko
--------------------------	--------------

<input type="checkbox"/>	Rullanumerot
--------------------------	--------------

<input type="checkbox"/>	Korjauksessa olevat rullat
--------------------------	----------------------------

<input type="checkbox"/>	Sekundat ja hylkyrullat
--------------------------	-------------------------

<input type="checkbox"/>	Klosarit
--------------------------	----------

<input type="checkbox"/>	Jotain muuta, mitä?
--------------------------	---------------------

---

---

4. Mitä toimintoja **toimintoja** tarvitset varastojärjestelmässä **rullia kerätessä**? Rastita mielestäsi sopivat vaihtoehdot.

<input type="checkbox"/>	Saapuvien rullien piippaus
--------------------------	----------------------------

<input type="checkbox"/>	Saapuvien rullien paikoitus massana
--------------------------	-------------------------------------

<input type="checkbox"/>	Rullien siirto paikasta toiseen rullanumeron mukaan (esim. sekundat ja allokaatiot)
--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Rullien siirto paikasta toiseen suurena määränä (esim. 30 rullaa paikasta A paikkaan B yhdellä toiminnolla)
--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Keräyslistat näytöllä
--------------------------	-----------------------

<input type="checkbox"/>	Siirtopyynnöt näytöllä
--------------------------	------------------------

<input type="checkbox"/>	Lähtevien rullien piippaus
--------------------------	----------------------------

<input type="checkbox"/>	Siirtojen piippaus
--------------------------	--------------------

<input type="checkbox"/>	Jotain muuta, mitä?
--------------------------	---------------------

---

---

5. Millaisia **tietoja** varastojärjestelmässä tulisi olla **valmistelussa ja kontituksessa**? Rastita kaikki tarpeelliset vaihtoehdot.

<input type="checkbox"/>	Kontitusohjeet tilauksittain
--------------------------	------------------------------

<input type="checkbox"/>	Painorajat
--------------------------	------------

<input type="checkbox"/>	Hylätyt rullat
--------------------------	----------------

<input type="checkbox"/>	Korjauksessa olevat rullat
--------------------------	----------------------------

Varastossa olevien rullien määrä (onko varastossa tilausta X)

Varastossa olevien rullien paikat (esim. Montako rullaa tilausta X on paikalla A)

Klosarit

Rullien koko

Rullanumerot

Konttiin menevien rullien määrä

Sekundat ja hylkyrullat

Tilauksen konttimäärä

Jotain muuta, mitä?

---

---

6. Millaisia **toimintoja** varastojärjestelmässä tulisi olla **valmistelussa ja kontituksessa**? Rastita kaikki sopivat vaihtoehdot.

Saapuvien rullien piippaus

Saapuvien rullien paikoitus massana

Mahdollisuus merkitä seuraava kierros järjestelmään

Toisenlainen ääni jos yrittää piipata sekunda- tai hylkyrullan

Kuorman oikean

Siirtopyynnöt näytöllä

Lähtevien rullien piippaus

Siirtojen piippaus

Jotain muuta, mitä?

---

---

7. Millaisia ominaisuuksia varastojärjestelmässä tulisi mielestäsi olla? Merkitse numeroilla 1-5 mielestäsi tärkeimmät siten, että 1 on tärkein ominaisuus.

\_\_\_ Helppokäyttöinen

\_\_\_ Luotettava

\_\_\_ Jatkuvasti päivittyvä

\_\_\_ Nopea

\_\_\_ Selkeä ulkoasu

\_\_\_ Nettipohjainen

\_\_\_ Yksiselitteinen

\_\_\_ Henkilökohtaisilla tunnuksilla toimiva

\_\_\_ Jotain muuta mitä?

---

---

---

8. Miten muuten kehittäisit toimintaa?

---

---

---

---

---

---

**KIITOS VASTAUKSISTASI!**

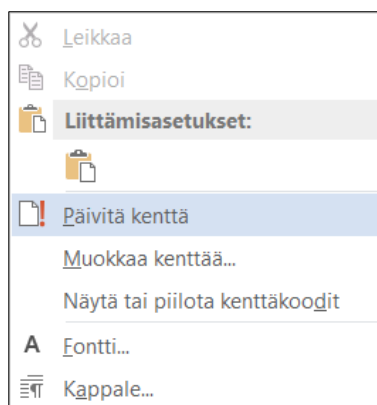


## KIRJOITUSALUSTAN TOIMINTA JA SUOSITELTAVAT TYYLIT

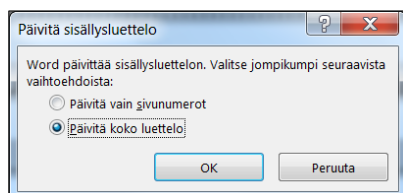
- Riviväli 1,5 teksti
- Riviväli 1 tiivistelmät, kuvien selosteet, lähdeluettelo ja tarvittaessa liitesivut
- Reunus 2 cm oikealla ja vasemmalla 4,3 cm
- Kirjaintyyppi Arial 12 pt (kuvien ja taulukoiden selosteet Arial 10 pt)
- Leipäteksti ”Normaali”-tyyli
- Kappalejako Enter-näppäimellä. Uutta kappaletta edeltää suurempi väli.
- Automaattinen tavutus

## Otsikot ja sisällysluettelon päivittäminen

Kun tekstiin lisätään uusia otsikoita, sisällysluettelo ei päivity automaattisesti. Sisällysluettelo päivitetään klikkaamalla hiiren kakkospainikkeella sen päällä ja valitsemalla *Päivitä kenttä* -valinta (kuva 2) ja avautuvasta ikkunasta vielä *Päivitä koko luettelo* (kuva 3). Kuvassa 2 esitetty sisällysluettelon päivittäminen edellyttää, että uudet otsikot on luotu käyttämällä asianmukaista otsikkotyyliä.



Kuva 1. Sisällysluettelon päivittämisen 1. vaihe



Kuva 2. Sisällysluettelon päivittämisen 2. vaihe

Kuvan 3 mukainen päivittäminen huomioi tekstiin lisätyt otsikot. Otsikko kirjoitetaan omalle rivilleen ja otsikon jälkeen painetaan kerran Enter-näppäintä. Otsikolle ei kirjoiteta mitään numeroa, vaan käytetään otsikkotyylejä, jolloin Word numeroi otsikot automaattisesti. Kohdistin klikataan riville, jossa otsikko on, tai otsikko maalataan hiirellä kokonaan. Tämän jälkeen valitaan otsikkotyyli Wordin tyylivalikoimasta. Tyylivalikoima näkyy Aloitus-välilehdellä. Otsikkotyyli valitaan sen mukaan, millainen otsikko on kyseessä. Pääotsikoissa käytetään Otsikko 1 -tyyliä ja alaotsikoissa puolestaan Otsikko 2 -tyyliä. Jos alaotsikoille pitää vielä saada alaotsikoita, käytetään Otsikko 3 -tyyliä.

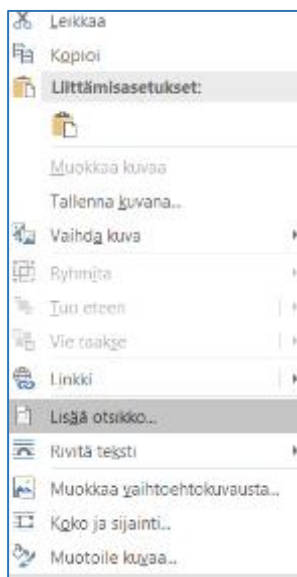
## Kuvien lisääminen

Kuvan ylä- ja alapuolelle jätetään tyhjät rivit. Kun kuva on lisätty ja muutettu sen kokoa, klikataan kuvaa siten, että sen ympärillä näkyvät tartuntakahvat.

Kuvat kannattaa aina pakata, jotta tiedostokoko ei kasva liian suureksi. Pakkaaminen tapahtuu seuraavasti: Kuva aktivoidaan ja valitaan Kuvatyökalut-välilehdeltä toiminto ”Pakkaa”. Valitse laaduksi mieluiten sähköpostilähetyksissä käytetty laatu ja toiminto ”Pakkaa kaikki ja poista ylimääräiset alueet”.

## Kuvan otsikointi

Kuvan otsikko tulee kuvan alle. Kun viedään hiiri kuvan ylle ja klikataan hiiren kakkospainiketta, voidaan valita avautuvasta valikosta Lisää otsikko... -vaihtoehto.



Kuva 3. Kuvan otsikoinnin 1. vaihe

Kuvan otsikkoa lisätessä kannattaa varmistaa, että avautuvan ikkunan Selitekohdassa on valittuna Kuva ja Sijainti-kohdassa ”Valitun kohteen alapuolella”. Sen jälkeen painetaan OK-painiketta, ja otsikko ilmestyy kuvan alapuolelle. Lopuksi valitaan otsikko ja muutetaan sen tyyliksi Aloitus-välilehdellä Kuvaotsikko -niminen tyyli.

Kuva 4. Kuvan otsikoinnin 2. vaihe

Kuvaotsikon jälkeen voidaan jatkaa uutta kappaletta painamalla Enter-näppäintä, jolloin jatketaan normaalia tekstiä. Valittuna tulee olla Normaali-tyyli.

Taulukoita käsitellään muuten samoin kuin kuvia, mutta kuvista poiketen taulukoiden selitteet asetetaan taulukoiden yläpuolelle. Taulukot lisätään uuteen kappaleeseen: painetaan yhden kerran Enter-näppäintä ja lisätään taulukko tyhjälle riville Wordissa Lisää-välilehden kautta. Kun viedään hiiri taulukon ylle, sen vasempaan yläkulmaan ilmestyy tartuntakahva. Kun viedään hiiri sen päälle ja klikataan hiiren kakkospainiketta, voidaan valita avautuvasta valikosta *Lisää otsikko...* -vaihtoehto. Taulukon otsikkoa lisätessä kannattaa varmistaa, että avautuvan ikkunan Selite-kohdassa on valittuna Taulukko ja Sijainti-kohdassa "Valitun kohteen yläpuolella". Sen jälkeen painetaan OK-painiketta, ja otsikko ilmestyy taulukon yläpuolelle. Lopuksi valitaan otsikko ja muutetaan sen tyyliksi Aloitius-välilehdellä Taulukon otsikko -niminen tyyli. Oletuksena Word lisää taulukon otsikon tyyliksi Kuvan otsikon.

### Liitteiden numerointi

Sanan *Liite* numeroineen kuuluu näkyä liitesivun 1. rivillä sarakkeessa 6. Liitesivulla ei tarvitse olla näkyvissä juoksevaa sivunumerointia.

## YHTÄLÖIDEN MERKINTÄ

Yhtälö sijoitetaan keskelle tekstialuetta, ja sen numero tulee yhtälön oikeaan reunaan, kuten esimerkissä (1):

Virtauksessa muodostuva painehäviö voidaan määrittää yhtälöstä 1.

$$\Delta p = \left( \lambda \frac{l}{d} + \Sigma \xi \right) \cdot \frac{1}{2} \rho w^2 \quad (1)$$

jossa	$\Delta p$	painehäviö	[Pa]
	$\lambda$	vastuskerroin	[-]
	$l$	putken pituus	[m]
	$d$	putken sisähalkaisija	[m]
	$\Sigma \xi$	kertavastuskertoimien summa	[-]
	$\rho$	virtaavan aineen tiheys	
		[kg/m <sup>3</sup> ]	
	$w$	virtausnopeus	[m/s]

Jos yhtälö on osa virkettä, välimerkit merkitään normaalisti.

Selittävät suureet kirjoitetaan esiintymisjärjestyksessä ja niiden tunnuksat kur-sivoidaan. Yksiköttömän suureen yksiköksi tulee hakasulkeisiin viiva.

Luvut merkitään kolmen sarjoihin lopusta lukien, esimerkiksi *100 000 Pa*. Esimerkiksi tiheyden yksikkö kirjoitetaan tekstissä *kg/m<sup>3</sup>*. Laatuyksiköiden pi-tää näkyä yhtälöissä.

Kertomerkkinä käytetään rivinkeskeistä pistettä (middle dot). Yhtälössä ole-vien kirjaimien välissä käytetään kertomerkkiä, jos se on selvyden kannalta tarpeellista.

Jos yhtälö johdetaan toisesta yhtälöstä, joka on esiintynyt aikaisemmin, nume-roidaan johdettu yhtälö uudella numerolla.

Opinnäytetyön alussa on hyvä olla symboliluettelo, jos työssä käsitellään pal-jon yhtälöitä.

## KUVA- TAI TAULUKKOLUETTELO

Kun raportti sisältää huomattavan määrän kuvamateriaalia tai taulukoita, kuvien ja taulukoiden tiedot on tapana koota kuva- ja taulukkolueteloksi. Kuva- ja taulukkoluetelo sijaitsee lähdeluettelon jälkeen, yleensä omalla sivullaan ja niissä on näkyvässä juokseva sivunumerointi. Sivun otsikko on KUVALUETTELO tai TAULUKKOLUETTELO ja asemointi saman tyyppistä kuin lähdeluettelossakin. Kuva- ja taulukkoluetelon merkintä sisältää kuvan tai taulukon järjestysnumeron, otsikon samassa kirjoitusasussa kuin tekstissä, lähdetiedot tai kuvaajan nimen ja mahdollisesti kuvanottamispäivämäärän. Vaikka kuvaluetteloon merkitään lähdetiedot, merkitään ne myös lähdeluettelon koulumme lähdeohjeiden mukaan. Esimerkiksi:

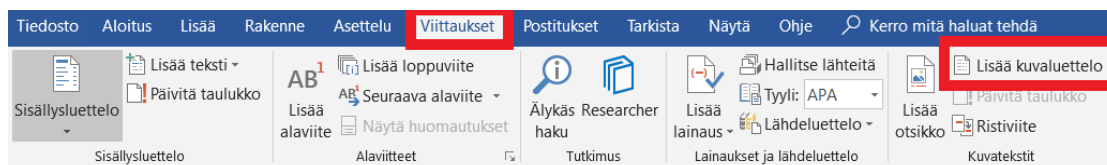
Kuva 1. Opinnäytetyöprosessi. Heikkinen, M., Karttunen, M., Mäkelä, M., Mäkelä-Marttinen, L., Söderqvist, M. & Wass, H. 2013. Opinnäytetyöprosessin vaiheet. PowerPoint-diaesitys 11.10.2013. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Kuva 2. Lähteen referoiva ja suora lainaaminen. Karttunen, M. 26.8.2014.

Kuva 3. Liikehuoneiston nykyinen julkisivu. Julma-Ryytönen, V. 1.9.2014.

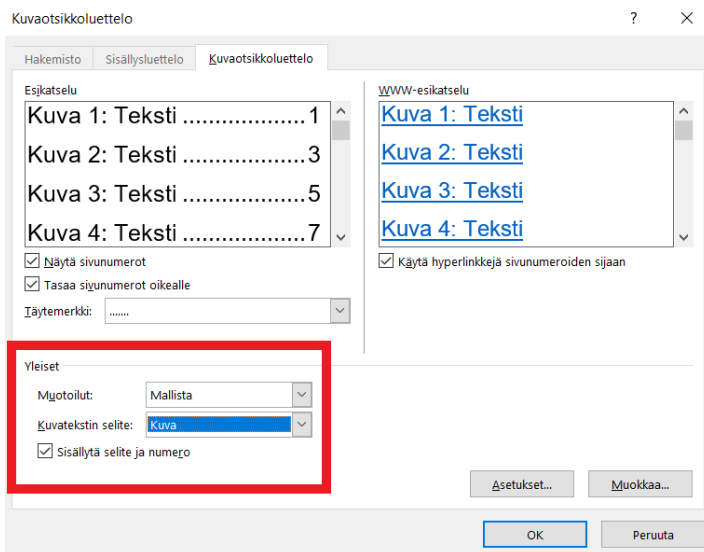
Kuva 4. Kuvakaappaus yrityksen intran pääsivusta. Oy Yritys Ab. 2014. Saatavissa: <https://oyyritysab.fi/intra/main> [viitattu 1.9.2014].

Kuvaluettelo lisätään klikkaamalla hiirellä Lisää kuvaluettelo-painiketta Viittaukset-välilehdellä.



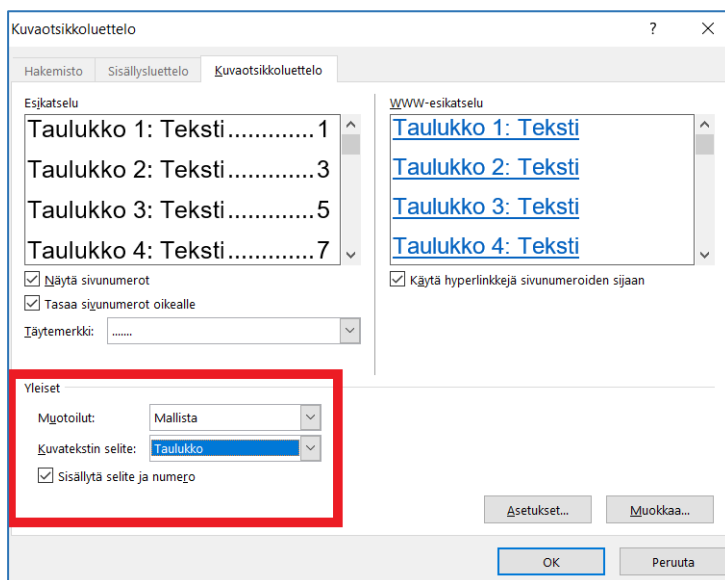
Kuva 5. Kuvaluettelon lisäyksen 1. vaihe

Varmistetaan, että Kuvaotsikkoluettelo-ikkunassa on Kuvatekstin selitteenä ”Kuva”.



Kuva 6. Kuvaluettelon lisäyksen 2. vaihe

Taulukkoluuettelo lisätään vastaavasti klikkaamalla hiirellä Lisää kuvaluettelo -painiketta Viittaukset-välilehdellä. Varmistetaan, että Kuvaotsikkoluettelo-ikkunassa on Kuvatekstin selitteenä ”Taulukko”.



Kuva 7. Taulukkoluuettelon lisäys