

# **Aineiston kerääminen automaattisen korkeavaraston käyttöopasta varten**

Aki Haapala

Opinnäytetyö  
Joulukuu 2020  
Tekniikan ala  
Insinööri (AMK), logistiikka

Tekijä(t) Haapala, Aki	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Joulukuu 2020
	Sivumäärä 40	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: Kyllä
Työn nimi Aineiston kerääminen automaattisen korkeavaraston käyttöopasta varten		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Ville Karjalainen, Petri Vauhkonen		
Toimeksiantaja(t) KOVASAT		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Nykyaikana automaattisilla varastotoiminnoilla on merkittävä rooli yrityksen kustannus- säästöissä, joten varastotyöntekijöiden ammattitaitoinen työskentely on tärkeää varaston prosessien toimivuuden kannalta. Nopeuttava ja helpottava tekijä pätevytyymiseen on kat- tavan käyttöoppaan omaksuminen.</p> <p>Tutkimuksessa kerättiin aineistoa KOVASATin korkea-automaattivaraston käyttöoppaan laatimista varten. Käyttöoppaan avulla kyseisen varaston uudet aloittavat työntekijät voisi- vat tutustua helpommin varaston käyttöön. Tämän tavoitteen pohjalta laadittiin kolme tut- kimuskysymystä, joiden tarkoituksena oli selvittää varastonkäytön opettelu haasteita, teknisiä virheitä sekä kuinka taattaisiin työskentelyvarmuus.</p> <p>Tutkimustyö oli tapaustutkimus, jossa edettiin tutkimusvaiheiden mukaan. Tutkimusta var- ten aineistoa kerättiin kvalitatiivisin menetelmin eli havainnoimalla varaston ja tuotannon prosesseja, haastatteleamalla työntekijöitä ja toimihenkilöitä sekä osallistamalla varaston työskentelyyn.</p> <p>Lopputuloksena toimeksiantajalle kerättiin käyttöoppaan laatimista varten tarvittava ai- neisto, josta voidaan laatia käyttöopas sekä englanninkielinen käännös. Käyttöopasta var- ten kerätyn aineiston takia inhimillisten erheiden määrä tulee vähenemään varastotyös- kentelyssä sekä teknisistä syistä johtuvat virheet pystytään ratkaisemaan entistä nopeam- min. Opinnäytetyöstä saadut tiedot lujittavat myös varastotyöntekijöiden työskentelyvar- muutta sekä helpottavat varastotyöhön tutustumista.</p>		
Avainsanat (asiasanat)  Käyttöopas, korkea-automaattivarasto, varasto		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Haapala, Aki	Type of publication Bachelor's thesis	Date December 2020 Language of publication: Finnish
	Number of pages 40	Permission for web publication: Yes
Title of publication Collecting data for the handbook of automated warehouse		
Degree programme Degree Programme in logistics		
Supervisor(s) Ville Karjalainen, Petri Vauhkonen		
Assigned by KOVASAT		
Abstract  <p>Nowadays automation in warehouse processes has a significant role in reducing costs of a company, therefore competent working at the warehouse is crucial to maintain good functioning of the warehouse processes.</p> <p>The aim of the research project was to collect data for a handbook to be used by KOVASAT warehouse employees. The handbook will be created that a new employee can be introduced into the warehouse processes by literal approach. Based on the goal of the project, three research questions were presented. First question was about challenges which an employee might encounter while learning to work at the warehouse. The second question was about technical defects of the warehouse and how to solve them. The last question introduced methods of securing the work certainty.</p> <p>The research project was executed as a case study. The data for the research was collected by interviews, working at the warehouse and by observing processes of the warehouse.</p> <p>As a result, KOVASAT attained valuable material to facilitate working at the warehouse. Delays caused by technical defects and human factor in the warehouse processes can be minimized with the theoretical knowledge that the handbook will provide.</p>		
Keywords/tags (subjects) Handbook, Warehouse, Automated warehouse		
Miscellaneous (Confidential information)		

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>3</b>
1.1	KOVASAT .....	3
1.2	Finn Spring Oy .....	4
1.3	KOVASAT-korkea-automaattivarasto .....	5
1.4	Tutkimuksen tavoitteet .....	7
<b>2</b>	<b>Keskeiset sisälogistiikan käsitteet Finn Springin varastojen näkökulmasta .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Varaston tietojärjestelmät .....</b>	<b>12</b>
3.1	Toiminnanohjausjärjestelmä .....	12
3.2	KOVASAT-Varaston hallintajärjestelmä .....	13
<b>4</b>	<b>Perehdyttäminen ja oppiminen .....</b>	<b>13</b>
4.1	Perehdytys .....	13
4.2	Kattavasti toteutetun käyttöoppaan hyödyt .....	14
<b>5</b>	<b>Tutkimusmenetelmät, aineiston keruu ja analysointi .....</b>	<b>14</b>
5.1	Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tiedonkeruumenetelmä .....	14
5.2	Havainnointi .....	15
5.3	Haastattelu aineiston keruumenetelmänä .....	16
5.4	Kerätyn tiedon analysointi .....	17
5.5	Toteutus ja tulokset sekä tutkimuskysymysten vastausten koonti .....	18
<b>6</b>	<b>Tutkimustulokset .....</b>	<b>19</b>
6.1	Mitä haasteita varaston käyttöön liittyy .....	19
6.2	Kuinka ennaltaehkäistä toistuvia teknisiä virheitä ja häiriöitä .....	22
6.3	Työskentelyvarmuuden takaaminen .....	28
<b>7</b>	<b>johtopäätökset .....</b>	<b>29</b>
7.1	Merkittävimmät ratkaisut ongelmiin .....	29
7.2	Mitä asioita käyttöoppaan tekemisessä tulisi ottaa huomioon .....	30
7.3	Aineiston keräämisestä saavutetut hyödyt Lestijärven tuotantoyksikölle.	

	2
7.4 Tutkimuksen merkitys toimeksiantajalle.....	31
<b>8 Pohdinta .....</b>	<b>31</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>33</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>36</b>
liite 1. Varaston tilausprosessi.....	36

## **Kuviot**

Kuvio 1. Lestijärven tuotantoyksikkö.....	6
Kuvio 2. Pohjapiirros Lestijärven tuotantoyksiköstä.....	6
Kuvio 3. 3D-mallinnus AS/RS varastosta (Mandiri 2018) .....	10
Kuvio 4. Keräyslähete merkintöineen.....	19
Kuvio 5. Tuotantosuunnitelma .....	20
Kuvio 6. Terminaaliradat .....	21
Kuvio 7. Emolavoittaja.....	24
Kuvio 8. Kelmutuskone.....	25
Kuvio 9. Kelmutuskoneelta automaattitrukin noudettavaksi saapuva kuormalava tuotteineen .....	25
Kuvio 10. Varastointiin saapuva kuormalava tuotteineen .....	26
Kuvio 11. Lavan tarkastupiste.....	27
Kuvio 12. Tiivistelmä tutkimusongelmista ja niiden ratkaisuista .....	28

## **Taulukot**

Taulukko 1. Tutkimuskysymykset ja aineiston keruumenetelmät.....	7
Taulukko 2. Aineiston analyysimenetelmät.....	18

# 1 Johdanto

Nykyaikana automaattisilla varastotoiminnoilla on merkittävä rooli yrityksen kustannussäästöissä. Yleisiä korkea-automaattivaraston etuja ovat vähäisempi työvoiman tarve ja samalla työturvallisuuden koheneminen sekä tehokkaampi materiaalin virtaus. Vuonna 2013 Finn Spring -yrityksessä pohdittiin, miten varaston toimintaa pystyttäisiin tehostamaan mahdollisimman kustannustehokkaasti. Korkea-automaattivaraston malleja etsittiin aluksi yrityksen ulkopuolelta, mutta lopulta päädyttiin siihen tulokseen, että paras ratkaisu Finn Spring -yritykselle olisi kehittää korkea-automaattivarasto omatoimisesti. Ennen automaattivaraston rakentamista Finn Springin tuotteet pinottiin syväkuormausvarastoon. (Saha 2020.)

KOVASATin toimeksi antama tehtävä liittyy yrityksen kehittämistarpeeseen laatia automaattisen korkea-automaattivaraston käyttöä varten käyttöopas varastotyöntekijöille. Täten opinnäytetyön tavoitteeksi asetettiin kerätä vaadittava aineisto käyttöoppaan laatimista varten. Aineistoa kerättiin kvalitatiivisin menetelmin havainnoidulla varaston prosesseja sekä haastatteleamalla toimihenkilöitä ja varaston työntekijöitä.

## 1.1 KOVASAT

Finn Springin toimitusjohtaja Hannu Ali-Haapalan mukaan Finn Springillä huomattiin tarve suuremmalle varastokapasiteetille menekin kasvaessa. Tällöin Finn Springillä todettiin, että ulkopuolisen suunnittelema ja rakentama korkea-automaattivarasto tulisi huomattavan kalliiksi sen todelliseen hyötyyn suhtautettuna. Täten Finn Springille päätettiin perustaa aputoiminimi, jonka nimi on KOVASAT. Kyseinen aputoiminimi suunnitteli ja rakennutti korkea-automaattivaraston yhteistyössä Keski-Pohjanmaan alueen yritysten kanssa, joita olivat Aurolahti 3D suunnittelutoimisto, Harrin Kone- ja metallityöt ja Apex Automation, Codetag. (KOVASAT n.d.)

KOVASAT toimii sisälogistiikan suunnittelutoimistona, kyseinen aputoiminimi on suunnitellut ja rakennuttanut korkea-automaattivarastoja muun muassa Finn Springin Toholammin Härkänevan tehtaalle, Lestijärven tehtaalle ja Guttsta Källa AB:n tehtaalle Ruotsiin. KOVASATin tuotteisiin kuuluvat kaarrekuljettimet, solavaunut, kääntöpöydät, pullojen kuljettimet, ketjukuljettimet, hihnakuljettimet, nostokuljettimet ja kääntöpöydät. KOVASATin palveluita ovat 3D-suunnittelu, järjestelmien osa- tai kokonaistoimitukset, projektointi, laitehankinnat, asennus, huollot sekä varaosat ja dokumentointi. KOVASATin Lestijärven Finn Springin tehtaalla sijaitsevalle korkealle automaattivarastolle ei olla aiemmin laadittu käyttöopasta automaattivaraston käyttöä varten. Kyseisen varaston käyttöä oli opiskeltu pääasiassa niin, että vuorokohtainen automaattivaraston pääkäyttäjä on opastanut sekä uusia, että kokemattomampia työntekijöitä automaattivaraston käytön hallinnasta. Täten kerättävästä aineistosta laadittavan käyttöoppaan päätarkoituksena olisi itsenäistää niin uusien kuin kokeneempien varaston käyttäjien työskentelyä. (mt.)

## 1.2 Finn Spring Oy

Finn Spring Oy on Suomen suurin lähdeveden pakkaaja noin 90 prosentin markkinaosuudellaan. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Härkänevan kylässä Toholammilla, yrityksellä on myös tuotantolaitos Lestijärvellä. Finn Springin pullottama lähdevesi tulee Multilan luonnonlähteestä, kyseinen yritys pullottaa erinäisiä lähdeveteen pohjautuvia juomia yli 90 miljoonaa litraa vuodessa. Finn Spring valmistaa myös oman SPRING-tuotemerkin ohella asiakkaillensa tuotteita niiden omilla merkeillä. Yrityksen henkilöstön määrä vaihtelee noin 70–100 välillä riippuen vuodenaikasta. (Finn Spring n.d.)

Finn Springin Lestijärven tuotantoyksikössä valmistetaan kivennäisvesiä, virvoitusjuomia sekä funktionaalisia juomia tölkeissä, 0,95 ja 1,5 litran pulloissa. Vuositasolla yksikössä valmistetaan 17,5 miljoonaa tölkkiä ja 37 miljoonaa pulloa. Toimitettuja kuormalavoja kertyy vuodessa noin 60 000 kpl. Kesäsesonkina kuormalavoja toimitetaan 1500–2500 kuormalavaa viikossa, kun taas talvikautena 600–1200 kuormalavaa. Lestijärven tuotantoyksikössä on vuoden ajan mukaan noin 30–40 työntekijää. (Lestijärven korkeavaraston avajaiset 2019.)

Lestijärven tuotantoyksikössä on käytössä korkea-automaattivarasto, minkä lavakapasiteetti on 6797 EUR-lavaa, jotka mahtuvat 301 solaan. Käytännössä tämä tarkoittaa, että varastoon sopii yhteensä 1872000 1,5 litran pulloa. Automaattisen korkeavaraston koko on 40 m x 37,5 m x 16,5 m. Kyseisessä automaattisessa korkeavarastossa on seitsemän kerrossa, joissa operoidaan hissien, siirto- ja solavaunun toimin. Kuormalavoissa on RFID-seuranta, minkä tarkoituksena on parantaa ja tehostaa varastonhallintaa. Varastojärjestelmä on täysautomaattinen. Täysautomaattisuudella pyritään tehostamaan varaston toimintaa ja samalla minimoimaan trukin käyttöä. Finn Springin Lestijärven tuotantoyksikön varasto on hiilineutraali, sillä automaattivaraston tarvitsema energia tuotetaan sen omista aurinkopaneeleista. (mt.)

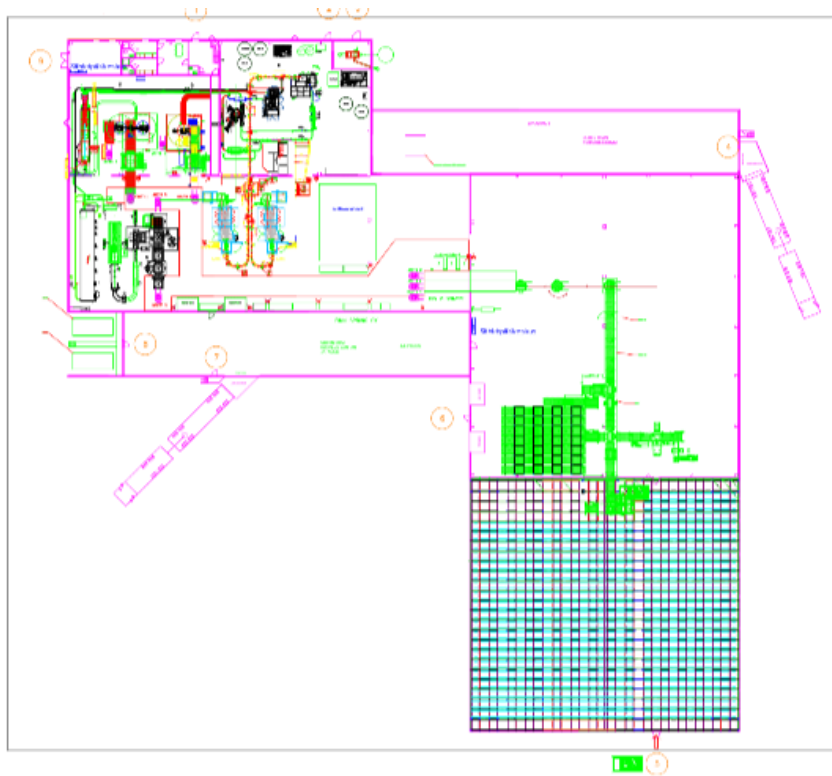
### 1.3 KOVASAT-korkea-automaattivarasto

KOVASAT-korkea-automaattivaraston erityispiirre on, että se että sen teettämä varastoratkaisu Lestijärven tuotantoyksikköön voidaan kuvailla olevan automaattinen korkeasyväkuormaushyllystövarasto, jossa trukin sijasta hyllystössä operoi siirtovaunu solavaunuineen. Ratkaisusta tekee toimivan Finn Springille se, että yritys valmistaa suuria volyymeja samaa tuotetta, jolloin varaston soliin voidaan sijoittaa peräjälkeen paljon saman päiväyksen omaavia yhtä tuotenumeroa edustavia tuotteita. Varastossa on menosuunnalta päin katsottuna oikealla puolella 17 lavapaikkaa ja vastakkaisella puolella 29. Automaattinen syväkuormaustarastoon erittäin hyvin tilaoptimoitu varaston kuutioihin nähden, koska varastossa liikkuu kerrosta kohden vai yksi solavaunu. Alapuolella kuva Lestijärven tuotantoyksiköstä sekä pohjapiirros kyseisestä yksiköstä, josta on nähtävissä varaston kokoluokka.



Kuvio 1. Lestijärven tuotantoyksikkö

Rakennuksen korkeassa osassa sijaitsee korkea-automaattivarasto.



Kuvio 2. Pohjapiirros Lestijärven tuotantoyksiköstä

Pohjapiirroksen oikeassa alareunassa on nähtävissä korkea-automaattivarasto.

## 1.4 Tutkimuksen tavoitteet

Tavoitteena oli kerätä aineistoa käyttöoppaan laatimiseen onnistuneesti siten, että siitä tuli ymmärrettävä uusille työntekijöille, jotka opettelevat käyttämään korkea-automattivarastoa ja että parhaimmassa tilanteessa he voisivat opetella varaston käyttöä ilman kokeneemman työntekijän opastusta. Toinen tavoite oli, että laadittavaa käyttöopasta voitaisiin soveltaa myös tulevaisuudessa KOVASATin suunnittelemisessa varastoissa. Olettamus työn lopputuloksesta oli, että aineistoa saataisiin kerättyä niin paljon, jotta käyttöoppaasta voitaisiin laatia sekä käytännön, että teorian tasolla validi ja, että KOVASATin automattivaraston käyttöä opettelevat työntekijät sisäistäisivät lukemansa luoden varmuutta varaston käytön hallintaan. Alle on laadittu kolme toimintaan liittyvää kysymystä, minkä jälkeen ne ovat esitettynä taulukossa.

- Mitä haasteita varaston käytön opetteluun liittyy?
- Kuinka ennaltaehkäistä toistuvia teknisiä virheitä ja häiriöitä?
- Kuinka taata työskentelyvarmuus?

Taulukko 1. Tutkimuskysymykset ja aineiston keruumenetelmät

	Kysymys	Aineiston keruumenetelmät
Tutkimuskysymys 1	Mitä haasteita varaston käytön opetteluun liittyy?	Avoimet haastattelut ja havainnoinnit
Tutkimuskysymys 2	Kuinka ennaltaehkäistä toistuvia teknisiä virheitä ja häiriöitä?	Avoimet haastattelut ja havainnoinnit
Tutkimuskysymys 3	Kuinka taata työskentelyvarmuus?	Avoimet haastattelut

Käytön opetteluun liittyvillä haasteilla tarkoitettiin niitä vaikeuksia, jotka ilmenivät uuden työntekijän opettellessa käyttämään automattivarastoa. Esimerkiksi kuinka tulisi toimia tietyn ongelmatilanteen esiintyessä, kuinka tilata varastolta tuotteita yms. Toistuvilla teknisillä virheillä tarkoitettiin viikkotasolla ilmaantuvia teknisiä häiriötilanteita, jotka haittaavat ja hidastavat varaston prosesseja. Työskentelyvarmuuden takaamisella

tarkoitettiin pyrkimystä lujittaa varastonkäyttöä opettelevan työntekijän ammattitaitoa, jolloin kyseinen henkilö olisi kykenevä työskentelemään itsevarmasti varsinkin kiireisinä kriittisinä aikoina, kuten kesinä, milloin Finn Springin -tuotteiden menekki on huipussaan.

### **Kirjallisuuskatsaus teorialähteisiin perustuen**

Toisessa ja kolmannessa luvussa käsitellään opinnäytetyöhön liittyvää teoriaa aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen sekä internetlähteisiin perustuen. Kappaleissa tuodaan tutuiksi keskeisiä sisälogistiikan termistöjen sisältöjä sekä tietojärjestelmien perusteita Finn Springin näkökulmasta katsottuna.

## **2 Keskeiset sisälogistiikan käsitteet Finn Springin varastojen näkökulmasta**

### **Automaattivarasto**

Yleisellä tasolla automaattivarastointia käytetään teollisuudessa yrityksen logistiikan tehostamiseen. Nimensäkin mukaan varastointitoiminnoista saadaan automaattista, kun sitä ohjataan logiikalla sekä se voidaan yhdistää esimerkiksi yrityksen varastohallintajärjestelmään. Yleensä automaattivarastot mukautetaan yrityksen tarkoitusten mukaan. Automaattivarastot ovat varastoja, jossain suurin osa työvaiheista on automatisoitu. Tuotteiden, tavaroiden ja lavojen kuljettamisessa käytetään erilaisia, hissejä, kuljettimia, siirto- ja solavaunuja. Kuljettimia on mahdollista olla monia erilaisia, kuten hihna-, rulla-, kiekko-, lamelli-, verkko-, teräsnauha- ja ketjukuljettimia. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 364.)

Automaattivarastot ovat tietokoneilla ohjattuja varastoja, joissa tuotteiden siirrot suoritetaan automaattisella ohjauksella. Automaattivaraston toimintapiiriin laskeetaan yleisesti lukeutuvan tuotteen tunnistaminen, tuotteen lajittelu, tuotteen siirto varastoon, tuotteen hyllyttäminen, tuotteen keräys, tuotteiden yhdistäminen lähteväksi toimitukseksi ja tietovirtojen käsittely. Tuotteiden vastaanotto, pakkaaminen,

sekä kuormaaminen eivät aina lukeudu automaation piiriin. Yleisesti ottaen varastojen automatisointi on kallis investointi, mutta suurilla tuotevolyymeilla sekä käsittelymäärillä toimintokustannuksissa on mahdollista saavuttaa huomattavia säästöjä manuaaliseen varastotyöskentelyyn verrattaessa. Muita automaattivaraston etuja ovat muun muassa, että se säästää tilaa, sillä lattiapinta-ala tulee paremmin hyödynnettyksi ja se säästää aikaa verrattuna manuaaliseen varaston käyttöön. Automaattivarastot parantavat myös turvallisuutta, kun trukki liikenne vähenee sekä parantaa tarkkuutta verrattuna manuaaliseen varaston hallintaan. (Automated warehouses: definition and levels of automation 2019.)

### **Korkeavarasto**

Korkeavarastojen toiminta voi perustua niin kapeakäytävätrukkien, että hissien käyttöön. Kapeakäytävätrukeilla työskentely onnistuu aina noin 12 metriin asti, kun taas hissien työskentelyn suurpiirteinen yläraja on noin 45 metrissä. Yleisiä korkeuksia hissillisille korkeavarastoille ovat 20-25 metrin korkeudet. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 348.)

Korkeavarastoja suunnitellaan ja rakennetaan joko kuormalava tai pientavara varastoiksi. Korkeavarastojen käytäväleveys on 1200 mm, jolloin tämän tyyppiselle käytävälle sopivat EUR- ja FIN-lavat. Jokaisella käytävällä eli hyllyvälillä voi olla tarvittaessa oma hissinsä, mutta myös solanvaihtovaunutekniikkaa käyttämällä hyllystöhissi voi operoida useahkolla hyllyvälillä. Kyseiset hissit ovat kykeneviä toimimaan joko automaattisesti tai manuaalisesti. Korkea-automaattivarastoissa hissien sekä solavaunujen liikumista ohjaavat tietokoneohjelmat, eli toiminta on automatisoitua. Kun lavakuormista on poimittava kolleja asiakkaiden tilauksille, niin siirtovaunu ohjautuu oikealle paikalle, josta solavaunu poimii kollin ja siirtää sen siirtovaunulle mistä matka jatkuu hissille. korkeavarastoissa varaston pinta-alan pyritään maksimoimaan mahdollisimman tehokkaasti. (Varastotyypit ja tekniikka n.d.)

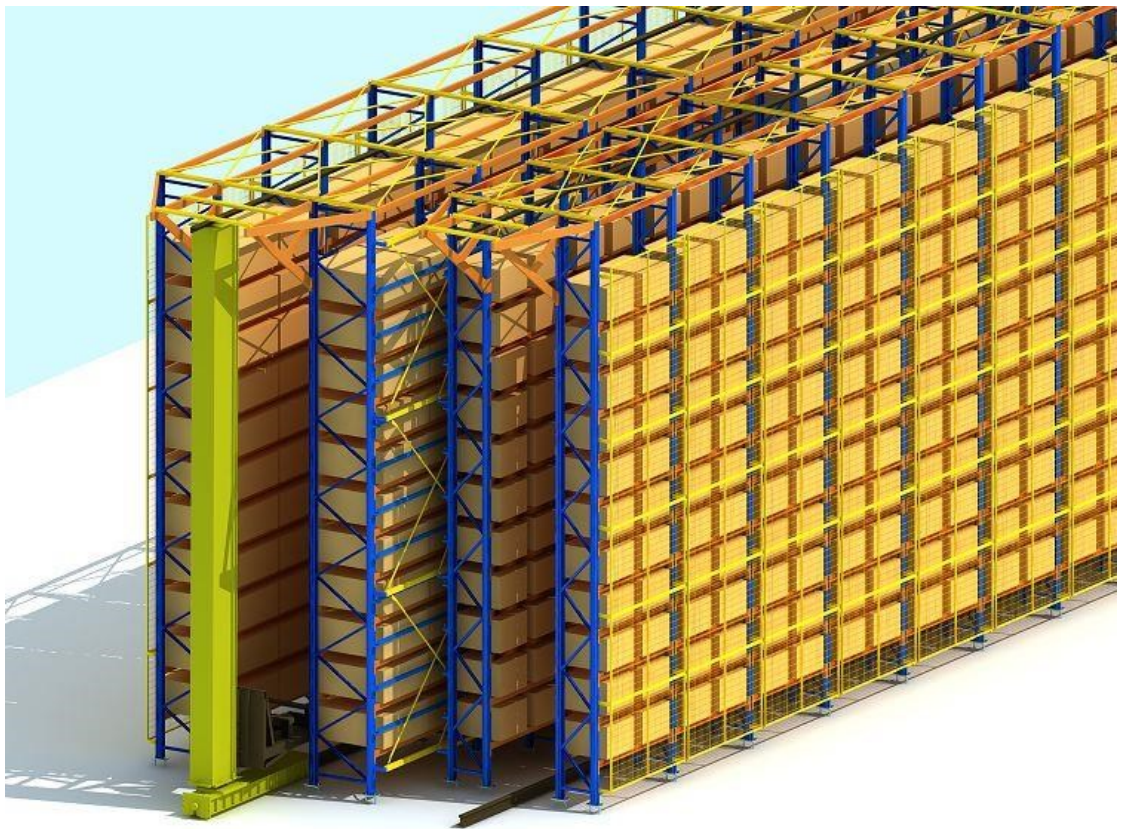
### **Syväkuormausvarasto**

Syväkuormausvarasto voi riippuen varastoitavasta tuotteesta olla joko hyllytön tai hyllyllinen. Varaston ollessa hyllytön, lavakuormat pinotaan yleisesti suoraan lattialle

käytävältä katsottuna kohtisuoriin pinoihin rinnakkaisiksi jonoiksi. Hyllyllisessä varastossa tavaroiden kautta tuotteiden käsittely toteutetaan kapeahkon mallisilla trukeilla. Yleisesti syväkuormausvarasto sopii sellaiseen toimintamalliin, jossa nimikemäärä on vähäinen, mutta nimikkeitä on kerralla paljon. Tämän tyyppimallin varastoissa toteutunee LIFO-periaate. (Varastotyypit ja tekniikka n.d.)

### **AS/RS**

AS/RS-termi tulee englanninkielisistä sanoista ”automated storage and retrieval system” eli automaattinen varastointi ja hakujärjestelmä. Kyseinen järjestelmä koostuu lukuisista tietokoneilla ohjatuista ohjelmistoista, joita soveltamalla esimerkiksi varastoitava EUR-lava voidaan sijoittaa sekä hakea määrätystä paikasta. ASRS-järjestelmän implementoinnin syitä ovat esimerkiksi kohdeyrityksen varastointitarpeen suuret volyymit, vähäinen tuotetyyppien vaihtelevuus, henkilö- ja manuaalisesta ja välivarastoinnista syntyvien kustannusten alentaminen. Alapuolella 3D-mallinnuskuva AS/RS varastosta. (Automated warehouses: definition and levels of automation 2019.)



Kuvio 3. 3D-mallinnus AS/RS varastosta (Mandiri 2018)

### **Last in first out**

Last in first out eli lyhennelmältään LIFO-varastointiperiaate toteutuu esimerkiksi korkeaa-automattivaraston solissa tai syväkuormausvarastoissa, joissa viimeisenä varastoidut yksiköt otetaan myös ensimmäisenä pois varastosta. Last in First out -metodin soveltaminen soveltuu yleisesti pilaantumattomille tuotteille tai erittäin nopeasti kiertäville pilaantuville tuotteille. Kuitenkin panimoteollisuudessa esimerkiksi kivennäisvesien valmistuksessa pilaantumisajat eivät ole niin kriittisen nopeita. (Hinz 2011.)

### **RFID**

(Radio Frequency Identification) eli radiotaajuinen etätunnistus on teknologia, jota hyödynnetään esimerkiksi tuotteiden, asioiden, esineiden ja lavojen havainnoinnissa ja yksilöinnissä. Kyseisen teknologian toiminta perustuu tietojen tallentamiseen RFID-tunnisteeseen eli kansankielisemmin ”tägiin”, edellä mainittuja tunnisteita luetaan langattomasti RFID-lukijalla radioaaltojen avulla. Täten RFID-tunnisteet ovat langattomia muistijärjestelmiä, joiden toimintaperiaate on simppelempi, RFID-tunnisteisiin tallennetaan tietosisältöä, tämän jälkeen RFID-tunniste kiinnitetään haluttuun sijoituskohteeseen kuten esimerkiksi EUR-lavaan, mistä tietoa luetaan RFID-lukulaitteella. RFID-tunnisteita on aktiivisia, passiivisia sekä puolipassiivisia, joista passiiviset ovat huomattavasti edullisempia, hintaero vaihtelee 20-50 kertaiseksi passiivisen tunnisteen edullisuuden puolesta. (Smiley 2019; Mitä on RFID? n.d.)

### **Siirtovaunu ja solavaunu**

Siirtovaunulla tarkoitetaan vaunua, joka liikkuu korkeaa-automattivaraston hyllyjen välissä, kyseinen vaunu siirtää tuotteita edestakaisin hissien ja solien välillä. Solavaunulla taas tarkoitetaan vaunua, jonka lähtöpiste on siirtovaunussa ja tavoitepiste on hyllysolasta haettava tuoteyksikkö. Kyseinen vaunu liikkuu nimensä mukaisesti hyllysolissa. (Olkola, 2020.)

### **EUR-lava ja Düsseldorf-lava**

EUR-lava on standardikokoinen lava, joka on määritelty European Pallet Associationin (EPAL) toimesta. Lavan mitat ovat 1200mm x 800mm x 144mm. EUR-lavan keskimääräinen paino on noin 25kg. eli niin kutsuttu teholava on standardoimaton lava, jonka mitat ovat 600m x 800 mm. (Euro pallet n.d.)

### **Emolavoittaja**

Emolavoittaja on laite, joka lastaa kaksi Düsseldorf-lavaa yhden EUR-lavan päälle. Kyseinen laite on tärkeä, jotta korkea-automaattivarastoon saadaan lastattua kaksi Düsseldorf-lavaa samanaikaisesti. (Myllykangas, 2020.)

## **3 Varaston tietojärjestelmät**

### **3.1 Toiminnanohjausjärjestelmä**

Toiminnanohjausjärjestelmällä eli toiselta nimeltään ERP-järjestelmällä tarkoitetaan laajaa yrityksen ohjaamiseen tarkoitettua tietojärjestelmää. Tavanomaista tämän tyyppiselle järjestelmälle on, että se on integroitu eli se sisältää yhden yhteisen tietokannan, jota kaikki yrityksessä käyttävät. Tämä kyseinen tietokanta mahdollistaa tietojen saatavilla olevuuden koko organisaatiossa. Toiminnanohjausjärjestelmässä kaikki toiminnot käyttävät samaa ajan tasalla olevaa tietoa, täten on erittäin tärkeää perustavanlaatuiset tiedot kuten tuotantoresurssien sekä materiaalien tiedot ovat oikeita ja myös ajantasaisia. Toiminnanohjausjärjestelmällä ohjataan muun muassa markkinoinnin, hankintojen, logistiikan, tuotekehityksen, tuotannon, myynnin ja laskutuksen toimia. Oikealla tavalla valittu sekä toimiva toiminnanohjausjärjestelmä voi mahdollisesti sisältää jopa yrityksen kaikki tarittavat keskeiset toiminnot. Joka tapauksessa järjestelmän päällimmäisenä tarkoituksena on toiminnan tehokkuuden kehittämien. Tehokkuutta parannetaan karsimalla turhia työvaiheita, taloudellisuutta parannetaan muun muassa prosessien läpinäkyvyyden parantamisella sekä varastojen ja materiaalinohjauksen tehokkaammalla hallinnoinnilla. (Toiminnanohjausjärjestelmä n.d.)

Alkujaan toiminnanohjausjärjestelmien kehittyminen on alkanut tavoitteesta palvella yritysten sisäisiä toimia. Nykyisellään kehittyneimmät toiminnanohjausjärjestelmät ovat moniulotteisia järjestelmiä, jotka toimivat yhteyksissä usean järjestelmän kesken. Logistiikan hallinnoin kannalta tärkeitä toiminnanohjausjärjestelmän osa-alueita ovat esimerkiksi muun muassa varastokirjanpito ja myyntitilaukset. Varastokirjanpidosta voidaan seurata nimikkeiden EAN-koodeja, määriä sekä nimikkeiden mittoja ja painoja. Myyntitilauksista on mahdollista puolestaan tarkistaa, onko tilattuja tuotteita varastoissa. Logistiikan hallinnoinnin kannalta seurataan myös toiminnanohjausjärjestelmän varastosaldot sekä tarkkaillaan niiden paikkaansa pitävyyttä. (Niemi- nen 2016, 160)

### 3.2 KOVASAT-varaston hallintajärjestelmä

KOVASAT-varasto-ohjelmistojen varastohallinnan päätavoitteena on hallita varastotasoja. Varastohallinnassa otetaan huomioon ohjaus- ja varastointikustannukset. Varastonohjauksessa päätetään varaston täydentämisistä ja eräkoista. Varasto-ohjattulogistiikka tulee tarpeeseen, kun toimitusaikavaatimukset ovat kriittisen tiukkoja, ja kun tuotteita ei ole kannattavaa valmistaa pienissä erissä. Hallintajärjestelmällä ohjailtaan myös, että mihin varaston soliin nimikkeitä siirretään sekä, että mistä solista nimikkeitä siirretään pois. (Mt.)

## 4 Perehdyttäminen ja oppiminen

### 4.1 Perehdytys

Perehdyttämistä sekä työnopastusta voidaan pitää parhaana tapana harjoittaa ennakkoivaa turvallisuustoimintaa. vajaavaisuudet työhönopastuksessa ovat tavallisia työ-

tapaturmien syitä. Näin ollen työturvallisuuslaki velvoittaa työnantajan perehdyttämään työntekijän työhön sekä vallitseviin työolosuhteisiin, että työvälineiden turvalliseen ja oikeaoppiseen käyttöön.

Työhönopastuksessa varmistetaan, että työntekijä hallitsee työhön liittyvät tehtävät, työkoneiden ja työvälineiden käytön ja osaa toimia oikein poikkeus- ja häiriötilanteissa. Perehdytyksen sekä työnopastuksen tueksi olisi hyvä olla kirjallinen suunnitelma, jolla voidaan seurata opastuksen eteenpäin menemistä. Edellä mainituista tekijöistä aiheutuen on työhön laadittava kirjallinen käyttöopas avustaa työntekijän ammattitaitoiseen työtöteeseen. (Työntekijän perehdyttäminen ja opastus n.d.)

## 4.2 Kattavasti toteutetun käyttöoppaan hyödyt

Käyttöoppaat teollisissa piireissä ovat yleisesti laadittu ohjeistamaan sekä helpottamaan työntekoa esimerkiksi erinäisten laitteiden kuin yritysten yleisten toimintatapojen kanssa, jotka eivät suoranaisesti ole yksiselitteisiä tai helppoja muistaa. Ilman käyttöopasta työntekijällä ei ole arvokasta tiedonlähdettä nopeuttamaan ja selkeyttämään työskentelyä. Tämän lähteen puuttuminen voi aikaansaada moninaisia ongelmia, kuten esimerkiksi työntekoon liittyvää pätevyuden vajausta. Teolliseen ympäristöön laaditun nopeasti luettavan käyttöoppaan tulisi olla selkeä termistöltään, sellainen, että se yhdistäisi eriäviä moniselitteisiä työhön liittyviä toimintoja yksiselitteisiksi kokonaisuuksiksi, jotta työtehtävään oppiminen sekä pätevoityminen saavuttaisi tarpeen vaatiman tason mahdollisimman aikaisin. (Handbooks and manuals n.d.)

# 5 Tutkimusmenetelmät, aineiston keruu ja analysointi

## 5.1 Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tiedonkeruumenetelmä

Pääsääntöisenä lähtökohtana kvalitatiivisessa eli toiselta nimeltään laadullisessa tutkimuksessa on niin sanottu todellisen elämän kuvaaminen. Tähän on sisällytetty

miete, että todellisuus on monitulkintainen ja monenlainen. Kvalitatiivisen tutkimuksen keinoilla pyritään tutkimaan tutkimuksen kohdetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara. 1997, 161.)

Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus lukeutuu tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaukseksi, joka perustuu pääasiallisesti tietyn kohteen kuvaamiseen sekä tulkitsemiseen numeroita ja tilastoja apuna käyttäen (Määrällinen tutkimus 2015).

Kvantitatiivinen tutkimus edellyttää riittävän suurta sekä edustavaa otosta. Yleisesti aineiston keruussa käytetään standardoituja tutkimuslomakkeita valmiiden vaihtoehtojen kera. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa asioita kuvataan yleisesti numeeristen suureiden avulla sekä usein selvitetään eri tekijöiden välisiä riippuvuuksia ja muutoksia tutkittavassa kohteessa. (Heikkilä 2014)

## 5.2 Havainnointi

Havainnoinnin merkittävänä etuina voidaan pitää, että sen avulla pystytään saavuttamaan välitöntä sekä suoraa tietoa, yksilöiden, ryhmien, organisaatioiden tai vaikka koneiden toiminnasta. Havainnoinnin avulla päästään myös havainnoitavan kohteen luonnollisiin ympäristöihin, tästä näkökulmasta katsottuna voidaan todeta, että havainnointi on todellisen elämän tutkimista. Havainnointimenetelmiä on kritisoitu siitä, että havainnointi saattaa häiritä tai pahimmassa tapauksessa jopa muuttaa havainnoitavan tilanteen kulkua. (Hirsjärvi ym. 1997, 213.)

Tätä opinnäytetyötä varten aineistoa kerättiin havainnoimalla varaston toimintaa paikan päällä tammikuusta maaliskuuhun vuonna 2020. Noin puolet havainnoinnista suoritettiin osallistumalla itse varaston käyttöprosessiin, eli toisin sanoen työskentelemällä varaston käyttäjien opastamana. Toiset puolet Lestijärvellä käytetystä ajasta käytettiin sekä työntekijöiden, että esimiesten haastatteluihin ja havaintojen tekemiseen varastolla.

### 5.3 Haastattelu aineiston keruumenetelmänä

Aineistoa kerättiin avoimilla haastatteluilla. Haastatteluun aineiston keruumenetelmänä päädyttiin, koska yleisesti kvalitatiivisesta tutkimuksesta haastattelu on ollut tiedon keruun päämenetelmä. Haastattelun päätuna vertailussa muihin tiedonkeruumenetelmiin voidaan pitää sen joustavuutta, koska haastattelun luonnetta voidaan säädellä tilanteen sopivalla tavalla haasteltavaa myötäillen. Täten myös haastateltavan vastauksia voidaan tulkita moninaisemmin kuin entä vaikka postikyselyjä. (Hirsjärvi ym. tutki ja kirjoita. 1997, 205)

Haastattelun tyyppi, jota opinnäytetyötä tehtäessä käytettiin, oli avoin haastattelu -metodi. Avoimessa haastattelussa haastattelija selvittelee haastateltavien mietteitä, mielipiteitä, tuntemuksia sekä käsityksiä sitä mukaan, kun ne tulevat ilmi haastattelu suoritettaessa. Avoin haastattelu mukailee suurpiirteisesti lähimmin haastattelun erimuodoista tavallista keskustelua. Avoinhaastattelu vaatinee aikaa sekä useahkoja haastattelukertoja eri henkilöiltä. (Mts. 209)

Pääsääntöisesti työntekijöille haastattelussa esitetyt kysymykset liittyivät varaston käyttämiseen. Toteuttamalla avoimia haastatteluja monelle eri varaston pääkäyttäjälle, tuotantotyöntekijöille ja toimihenkilöille saavutettiin kattava kokonaiskuva varaston käytön hyvistä ja huonoista puolista. Varaston työntekijöiltä kyseltiin myös, että mitä käytössä ilmeneviin ongelmatilanteita on esiintynyt, joihin voitiin myöhemmässä ajankohdassa pureutua muun muassa etsimällä ratkaisuja.

Haastatteluja tehtiin seuraaville tahoille

- Toimihenkilöt
  - Tuotannon työnjohtajat
  - Kovasatin projektipäällikkö
  - Finn Springin logistiikkapäällikkö
  - Finn Springin toimitusjohtaja
- Työntekijät
  - Varaston käyttäjät
  - Tuotantotyöntekijät

Toimihenkilöiltä saadut tiedot liittyivät varaston kiertonopeuteen, varaston kapasiteettiin, teknisiin tietoihin, rakennusvaiheisiin ja varastotyyppin haasteisiin, että hyötyihin verrattaessa erityyppisiin automaattivarastoihin. Työntekijöiltä saadut tiedot koskettivat varaston käyttämistä, ongelmakohtia sekä erinäisiä ratkaisuja ongelmatilanteisiin. Ongelmien ratkaisuja on käsitelty kappaleessa numero 6. Haastatteluja suoritettiin yhteensä 15 kappaletta.

Haastattelujen aineistoa kerättiin talteen nauhoituksin sekä kirjoitettiin ylös muistiinpanovihkoon. Tämän jälkeen yhdessä Finn Spring Oy:n Logistiikkapäällikön sekä Kovan projektipäällikön kanssa tutkittiin, että mitkä heidän mielestään olisivat haastattelujen perusteella niitä ongelmakohtia ja haasteita, joiden selvittämiseen tulisi panostaa eniten ajallisia resursseja. Tästä tutkimuksesta poimittiin tärkeimmät, joihin opinnäytetyön toteutuksessa syvennyttiin.

Haastatteluiden tuloksina saavutettiin tietoa automaattivaraston käytössä ilmenevistä ongelmista ja ratkaisuehdotuksista kyseisiin ongelmiin. Näihin ratkaisuehdotuksiin perehdyttiin tutkimusvaiheessa, jotta voitiin todeta, että ovatko ne toimivia.

#### 5.4 Kerätyn tiedon analysointi

Varastotoiminnoista kerättyä tietoa avoimen haastattelun ja havainnoin menetelmin analysoitiin sisällönanalyysin avulla. Käytetty metodi on soveltuva analysoitaessa kvalitatiivista aineistoa. Sisällönanalyysillä on mahdollista analysoida kirjoitettua sekä suullista kommunikaatiota. Kyseisen metodin avulla kerättyä tietoa tiivistetään niin, että voidaan tarkastella tutkittavien asioiden ja ilmiöiden merkityksiä, yhteyksiä ja seurauksia. Sisällönanalyysin avulla on tarkoitus luoda hajanaisesta aineistosta yhtenäistä sekä selkeää dataa, jotta johtopäätösten tuottaminen voidaan saada mahdolliseksi. (Tutkimusmenetelmät n.d.)

Tämän tutkimuksen sisällönanalyysissa on hyödynnetty induktiivista eli aineistopohjaisesta lähestymistapaa. Alapuolella taulukosta on nähtävissä tutkimuskysymyskohtainen aineiston analyysimenetelmä.

Taulukko 2. Aineiston analyysimenetelmät

Aineiston analyysimenetelmät	
Tutkimuskysymys 1	Sisällönanalyysi
Tutkimuskysymys 2	Sisällönanalyysi
Tutkimuskysymys 3	Sisällönanalyysi

### 5.5 Toteutus ja tulokset sekä tutkimuskysymysten vastausten koonti

Toteutus suoritettiin siten, että tutkimusta tehtäessä käytettiin KOVASATin korkea-automattivaraston ohjelmistoja, näin saavutettiin teoretiedon lisäksi myös käytännön ammattitaitoa. Ohjelmistojen käyttämisen lisäksi tutkimuksessa osallistuttiin varaston keräilytyöhön. Näitä kokemuksia sekä niistä ammennettuja tietoja hyödynnettiin käyttöoppaan aineistoa koottaessa. Kyseisen ajanjakson aikana todistettiin virheiden ilmaantumista, joihin etsittiin ratkaisuja vakituisten varastotyöntekijöiden kanssa reaaliajassa. Ilmaantuneet virheet muistiinpantiin, niiden juurisyitä pohdittiin sekä kirjattiin ylös ratkaisut niiden korjaamiseksi. Näin ollen siis vastaukset tutkimuskysymyksiin löydettiin perustuen haastateltavien ja tutkimuksen tekijän johtopäätöksiin oikeaoppisista työskentelymetodeista.

Seuraavassa kappaleessa esitellään varastotyöntekijälle tärkeitä työvälineitä, ohjelmistoja ja laitteita, joiden ammattitaitoista ymmärtämistä vaaditaan menestyksessä varastotyöskentelyssä. Kappaleessa ohjeistetaan kuinka tietynkin työvälineen kanssa tulisi työskennellä, jotta saavutettaisiin mahdollisimman yksiselkoinen ja tehokas työote. Kyseisten työvälineitten opettelu työsuhteen alkaessa voidaan katsoa olevan ensimmäisen tutkimuskysymyksen agenda, näin ollen alakappaleessa 6.1 kerrotaan, miten varaston työvälineiden kanssa tulisi toimia. Alakappaleessa 6.2 on kerrottu, kuinka virhetilanteiden ilmentyessä tulisi toimia. Alakappale 6.3 käsittelee työskentelyvarmuuden takaamista.

## 6 Tutkimustulokset

### 6.1 Mitä haasteita varaston käyttöön liittyy

#### Keräyslähete

INEXin ja Keskon keräysläheteiden ymmärtäminen on varastotyöntekijän kannalta tärkeää, koska näistä läheteistä tarkistetaan varastolta tilattavat tuotteet. Tarkistettavat numerot edellä mainitusta läheteestä ovat tilausnumero, tilattavien tuotteiden tuotenumerot sekä tuotenumerokohtaiset lavamäärät. Alapuolella kuva keräysläheteestä, johon on tehty työntekoa helpottavia merkintöjä. Kuten kuvasta on nähtävistä, varastopaikat ovat eriteltyjä. Varastopaikka numerolla yksi tarkoitetaan Härkänevan varastoa ja varastopaikka numerolla kaksi Lestijärven varastoa.

Fin Spring Oy		KERÄYSLÄHETE		Sivu				
Lytöntie 29 69410 SYKÄRÄINEN		Número	Päiväys	1 (2)				
		458 412	11.3.2020	Tilaisuusnumero	1 (2)			
				Tilaisusnumero	413 459			
				Tilaisusvuosi	11.3.2020			
				Toimitustapa	Keslog			
				Toimitusohje	EXW Sykärläinen			
				Huomautusaika	8 pv			
				Väliteemme				
				Myyjä	Peteri Laihi			
				Väliteemme				
				Merkki				
				Tilaisusnumero	4925791402			
				VP = Varastopaikka				
				1 = Härkäneva	2 = Lestijärvi			
Pos	Koodi	Nimi	Määrä	Yks	VP	Toim.	EUR-lava	Aika
		Nimi						
		Lisätieto						
1	2061	Pirka lähdevesi 0,5 l kmp 12-pack	360	lit	1		5,00	12.3.2020
3	2221	Pirka lähdevesi 1,5 l kmp ssp	288	sxp	1		6,00	12.3.2020
5	3920	Pirka kivennäisvesi 1,5 l kmp ssp	336	sxp	1		7,00	12.3.2020
11	3925	Pirka kivennäisvesi sitruuna 1,5 l kmp ssp	384	sxp	1		8,00	12.3.2020
13	2161	Pirka hiilihapollinen lähdevesi 0,5 l kmp 12kpl	144	lit	1		2,00	12.3.2020
15	2347	Pirka hiilihapollinen lähdevesi 1,5 l kmp ssp	144	sxp	1		3,00	12.3.2020
17	2051	SPRING lähdevesi 0,5 l 12-pack	72	lit	1		1,00	12.3.2020
19	2214	SPRING lähdevesi 5,15 l	360	kpl	1		3,00	12.3.2020
20	2216	SPRING lähdevesi 10 l kpl (60 kpl)	180	kpl	1		3,00	12.3.2020
21	3210	SPRING Vichy natural 1,5 l 6-pack	16	sxp	1		0,33	12.3.2020
25	2255	Pirka lähdevesi 5,15 l	960	kpl	1		8,00	12.3.2020
58	2396	Pirka Aurinkohedelmä sinkki+E 1,5 kmp ssp	288	sxp	1		6,00	12.3.2020
60	2394	Pirka Punainen marja B+C 1,5 kmp ssp	288	sxp	1		6,00	12.3.2020
62	2392	Pirka Vihreä omena Mg+C 1,5 kmp ssp	96	sxp	1		2,00	12.3.2020
66	2175	Pirka kivennäisvesi 0,33 l 12-pack	300	pkt	1		3,00	12.3.2020
68	2177	Pirka kivennäisvesi sitruuna 0,33 l 12-pack	1 200	pkt	1		12,00	12.3.2020
70	2072	Pirka lähdevesi 0,5 l sporttikorkilla 12-pack	72	lit	1		1,00	12.3.2020
Tuotenumero								
2							76	
7	3940	Pirka kivennäisvesi appelsiini 1,5 l kmp ssp	288	sxp	2		6,00	12.3.2020
9	3935	Pirka kivennäisvesi metsämansikka 1,5 l kmp ssp	480	sxp	2		0,00	12.3.2020
23	3945	Pirka kivennäisvesi mustikka 1,5 l kmp ssp	288	sxp	2		6,00	12.3.2020
26	3295	K-Menu kiv.vesi sitruuna 0,33 l tik 6-pack TLK	288	sxp	2		1,00	12.3.2020

Puh (06) 862 3161 Y-Tunnus: 0849203-8 Valmisteveronro: FI08492038A00  
 Fax (06) 862 3345 Pankki: Osuuspankki Verottoman varaston nro: FI08492038001  
 email: etunimi.sukunimi@finnspring.fi IBAN: FI53 5471 2620 0007 08  
 http://www.finnspring.fi BIC: OKOYFIHH J'nov:11/12

Kuvio 4. Keräyslähete merkintöineen

## Tuotantosuunnitelmaan perustuva solapaikkojen varaus

Tuotantosuunnitelmaan perustuen varataan tuotepaikkoja manuaalisesti korkea-automaattivaraston solista. Manuaalisen varaamisen päätavoite on nostaa varattujen solien käyttöastetta, jotta varaston vapaita solia olisi maksimimäärä käytössä tulevien tuotteiden varastointi varten. Varastonohjausjärjestelmällä ei pystytä erikseen varaamaan tiettyä solaa mutta soliin meneviä tuotemääriä pystytään säätelemään. Alapuolella kuva tuotantosuunnitelmasta. Kuvasta on nähtävissä merkintöjä, yllevii-  
vatuilla merkinnöille on osoitettu mitkä tuotteet ovat jo saapuneet varastoon.

6. linja		Lavaa	Yksikkö	Pakkausmuoto	Kappaletta	Litra	Satsi	Kesto h	
<del>1</del>	<del>19146</del>	<del>3262</del>	<del>Kotimaista kiv.vesi</del>	<del>12-pack TLK</del>	<del>1 EUR pallet</del>	<del>1 728</del>	<del>31 933</del>	<del>3 992</del>	<del>0,00</del>
<del>2</del>	<del>19147</del>	<del>3263</del>	<del>Kotimaista kiv.vesi</del>	<del>12x0,33 l 11 R-1/2-L AV</del>	<del>21 TEHO 12-pack</del>	<del>18 144</del>	<del>21 099</del>	<del>2 637</del>	<del>0,00</del>
<del>3</del>	<del>19286</del>	<del>3260</del>	<del>Kotimaista kiv.vesi</del>	<del>12x0,33 l 12-pack TLK</del>	<del>12 EUR pallet 12-pack</del>	<del>20 736</del>	<del>6 843</del>	<del>855</del>	<del>0,00</del>
<del>3</del>	<del>19387</del>	<del>3261</del>	<del>Kotimaista kiv.vesi</del>	<del>12x0,33 l (72 me) TLK</del>	<del>10 TEHO 12-pack</del>	<del>8 640</del>	<del>2 851</del>	<del>356</del>	<del>0,00</del>
<del>5</del>	<del>19144</del>	<del>3258</del>	<del>Kotimaista Vichy</del>	<del>12x0,33 l 12-pack TLK</del>	<del>9 EUR pallet 12-pack</del>	<del>16 380</del>	<del>36 198</del>	<del>4 525</del>	<del>0,00</del>
<del>6</del>	<del>19334</del>	<del>3248</del>	<del>SPRING Vichy</del>	<del>0,33 l 6-pack TEHO</del>	<del>14 TEHO SXP</del>	<del>12 096</del>	<del>3 992</del>	<del>499</del>	<del>0,00</del>
<del>7</del>	<del>19353</del>	<del>3296</del>	<del>K-Mem Vichy</del>	<del>0,33 l 6-pack</del>	<del>35 EUR pallet SXP</del>	<del>60 480</del>	<del>19 958</del>	<del>2 495</del>	<del>0,00</del>
<del>8</del>	<del>19356</del>	<del>3643</del>	<del>K-Mem Jalla</del>	<del>light 0,33 l 6-pack TLK</del>	<del>42 EUR pallet SXP</del>	<del>36 288</del>	<del>11 975</del>	<del>1 497</del>	<del>0,00</del>
<del>9</del>	<del>19337</del>	<del>2198</del>	<del>Premier Kolsyrat</del>	<del>vatten Citron 0,33 l TLK 18st.</del>	<del>9 EUR pallet alusta ilmanmuovia 18-pack Chep-euro</del>	<del>19 440</del>	<del>6 415</del>	<del>802</del>	<del>0,00</del>
<del>10</del>	<del>19216</del>	<del>2135</del>	<del>Pressier koke</del>	<del>vatten Páron-Hallon 0,33 l TLK 18st.</del>	<del>44 EUR pallet alusta ilmanmuovia 18-pack Chep-euro</del>	<del>95 040</del>	<del>31 363</del>	<del>3 920</del>	<del>0,00</del>
11	19212	4706	Clean Drink Ananas-Mango	koofeiinfrí 0,33 l TF	22 EUR pallet Chep-euro	42 240	13 939	3 485	0,00
12	19213	4709	Clean Drink Passion	koofeiinfrí 0,33 l TLK 24 kpl TF	22 EUR pallet Chep-euro	42 240	13 939	3 485	0,00
13	19365	4708	4711 Clean Drink Passion	0,33 l sleek TLK 24 kpl TF	72 EUR pallet Chep-euro	138 240	45 619	11 405	0,00
14	19366	4707	Clean Drink Ananas-Mango	0,33 l sleek TLK 24 kpl TF	72 EUR pallet Chep-euro	138 240	45 619	11 405	0,00
15	19367	4711	Clean Drink Páron	0,33 l sleek TLK 24 kpl TF	12 EUR pallet Chep-euro	23 040	7 603	1 901	0,00
16	19368	4713	Clean Drink Hallon	0,33 l sleek TLK 24 kpl TF	50 EUR pallet Chep-euro	96 000	31 680	7 920	0,00
17	19369	4714	Clean Drink Exotic	0,33 l sleek TLK 24 kpl TF	22 EUR pallet Chep-euro	42 240	13 939	3 485	0,00
18	19370	4722	Clean Drink Lingon	0,33 l sleek TLK 24 kpl TF	50 EUR pallet Chep-euro	96 000	31 680	7 920	0,00
									<b>0,00</b>
									<b>0,00</b>

Kuvio 5. Tuotantosuunnitelma

## Varaston tilausprosessi

Automaattiselta korkea-automaattivarastolta tilausprosessia varten käytetään Finn Springille suunniteltua varastonohjausohjelmaa. Kyseisessä ohjelmassa on eritelty korkea-automaattivaraston kerrokset sekä niissä sijaitsevat solat. Tilausprosessin suorittamisen askeleet ovat selvennetty liitteessä numero 1. Korkea-automaattivarastosta tilataan lavoja terminaaliradoille. Kyseisiä terminaaliratoja on 14 sekä lisäksi

yksi hylkyrata. Terminaaliradat sijaitsevat kahdessa kerroksessa, seitsemän alakerroksessa lisäksi yksi hylkyrata ja seitsemän yläkerroksessa. Käytännöllisyyden kannalta alemmat terminaaliradat täytetään tuotteilla ennen ylemmän kerroksen ratoja, jotta trukilla on helpompi noutaa lavoja. Hylkyrata on nähtävissä kuvassa vasemmalla.



Kuvio 6. Terminaaliradat

### **Sähköpostinkäyttö**

Sähköpostia varastotyöntekijän tulee tarkkailla erityisesti maanantaiaamuisin, jolloin varaston sähköpostiin lähetetään automaattinen viesti liittyen varastossa oleviin pian päiväyksen ohittaviin tuotteisiin. Muina aikoina sähköpostin tarkkailu ei ole tärkeää.

### **Puhelimenkäyttö**

Varastotyöntekijä tarvitsee puhelinta selvittääkseen mahdollisia saldivirheitä logistiikkakoordinaattorin kanssa. Esimerkkitilanteessa logistiikkakoordinaattori soittaa varastolle tarkistaakseen jonkin tietyn tuotteen saldon paikkansapitävyyden.

### **Varaston toiminnanohjausjärjestelmänkäyttö**

Finn Springillä käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä on Visma Nova. Varastotyöntekijän perspektiivistä katsottuna toiminnanohjausjärjestelmän tehtäviin kuuluvat läheteiden ja rahtikirjojen teko, varastokirjanpidon täydennykset manuaalisesti tilanteissa, joissa RFID-lukuongelmien takia kuormalavojen tiedot eivät ole kirjautuneet automaattisesti Visma Novaan. Visma Nova toiminnanohjausjärjestelmällä tarkistetaan myös epäselvissä tilanteissa varastosaldon paikkansapitävyyttä, sillä kirjaimisvirheiden takia varastosaldo voi toiminnanohjausjärjestelmässä voi poiketa varastonohjausjärjestelmän luvusta. Tiettyjä tuotteita on voitu varastoida myös lattialle mikä aiheuttaa varastosaldon poikkeavuutta toiminnanohjausjärjestelmän ja varastonohjausjärjestelmän välille.

### **Lavalaputtajan tarrarullanvaihto**

Tuotannosta saapuvat EUR- ja teholavat lavalaputetaan sisääntuloradalla, jotta tuotteeseen saadaan tarroitettua tuotetiedot asiakkaita varten. Tästä syystä varastotyöntekijän tulisi tarkistaa tarrarullan tarrojen määrä (maksimi 700kpl rullassa) aina vuoron alussa, jottei tarrat pääsisi loppumaan. Optimaalinen tarrarullan vaihto hetki on tilanteessa, jossa tuotannosta ei ole saapumassa tavaraa noin viiteen minuuttiin ja siitä ajallisesti ylöspäin.

## **6.2 Kuinka ennaltaehkäistä toistuvia teknisiä virheitä ja häiriöitä**

### **Solan ennenaikainen täyttyminen**

Harvinaisempaan esiintyvä virhe on virheellisestä solan saldosta aiheutuva ennenaikainen solan täyttyminen, tällaisissa tilanteissa luonnollisin syy virheen aiheutumiselle on solan perälle jäänyt eri tuotenumeron lava. Toinen syy on mistä ennenaikainen solantäyttyminen voi johtua on kapasitiivisen anturin lukuvirhe, sillä tilanteessa,

jossa lava on kelmutuskoneen toiminnan takia kelmuuntunut epäsiististi, voi solavau-  
nun kapasitiivinen anturi jättää liian pitkän välimatkan solan sisällä oleville lavoille.  
Kahden edellä mainitun tilanteen sattuessa pysähtyy kyseisen varastokerroksen toi-  
minta kokonaan, joka voi johtaa tilausten viivästyksiin.

Ongelma ratkaistaan varaston manuaalisella ajolla, ennen manuaalista ajoa tulee ky-  
seisestä solasta poistaa sen kuormalavan tilaus, joka ei mahtunut tarkoitettuun so-  
laan. Tämä operaatio suoritetaan KOVASATtia varten kehitetyllä varastonohjausjär-  
jestelmällä, jossa solien täyttöä voidaan operoida. Tämän jälkeen kyseinen kuorma-  
lava ajetaan manuaalisesti pois varastosta terminaaliin niin kutsutulle hylkyradalle,  
josta se poimitaan trukilla lattialle, josta se voidaan yhdistää saman tuotenumeroi-  
den tuotteiden kanssa kuorma-auton saapuessa lastattavaksi.

### **RFID-lukuhäiriöt**

Suurin osa teknologiasta johtuvista virheistä aiheutui RFID-lukuongelmista. Eräs vai-  
kuttava tekijä, jota ei voitu eliminoida oli pullotetun nesteen aiheuttama RFID-  
signaaliin läpäisykyvyttömyys. Toinen useasti toistuva haittatekijä oli teholavan niin  
sanottu karkaaminen tilanteessa, jossa RFID-lukija luki teholavan virheellisesti EUR-  
lavaksi, jolloin teholava jatkoi matkaansa kohti korkea-automaattivarastoa. Tosiasi-  
assa se olisi tullut emolavoittaa toisen teholavan kanssa EUR-lavan päälle. Korkea-au-  
tomaattivarastoon ei voi varastoida teholavoja muuten kuin emolavoitettuna EUR-  
lavan päälle. Edellä mainitun tilanteen sattuessa täytyi virheellisesti luettu teholava  
purkaa käsin. Häiriötä aiheuttava tekijä on myös, että kommunikaatio yläjärjestelmän  
sekä RFID-tunnisteen välillä on ollut puutteellista, koska yläjärjestelmä ei ole ollut ky-  
kenevä rekisteröimään tunnisteelta saapuvia tietoja. RFID-tunnisteen lukuongelmana  
on esiintynyt myös tilanne, jossa tuotantoajoa ei ole löytynyt. Emolavoittajan kuva  
on nähtävissä alapuolella. Emolavoittajan taakse on varastoitu EUR-lavoja. Emola-  
voittaja lastaa kaksi teholavaa yhden EUR-lavan päälle.



Kuvio 7. Emolavoittaja

#### **Käärintämuovin huonolaatuisesta kelmutuksesta aiheutuvat virhetilat**

Yleinen virhetila, mikä johtuu tilanteesta, jossa terminaaliratojen siirtovaunun kapasitiivinen anturi ei kykene kuittaamaan, että lava on siirtovaunun päällä paikoillaan.

Tämä tilanne johtuu huonolaatuisesta kelmutuksesta, sillä muovikelmun loppupää jää kapasitiivisen anturin ja peilin väliin, jolloin terminaaliratojen siirtovaunu ei lähde liikkeelle, vaikka todellisuudessa lava olisikin paikoillaan. Tämän tilanteen sattuessa täytyy varastotyöntekijän sammuttaa varaston toiminta väliaikaisesti, jotta hän voi mennä ottamaan kyseisen muovikelmun loppupään pois kapasitiivisen anturin ja peilin välistä. Näiden toimintojen jälkeen varastotyöntekijän täytyy tulla pois varastosta ja kuitata varasto takaisin päälle. Tällä hetkellä virhettä pystytään välttämään, jos varastotyöntekijä huomaa kelmun loppupään roikkuvan, jolloin hän voi käsin korjata sen sijaintia. Alapuolella on nähtävissä kolme kuvaa, joissa EUR-lava ensin kelmutetaan, jonka jälkeen se siirtyy varastoa kohti.



Kuvio 8. Kelmutuskone

Kelmutuskone kelmuttaa kuormalavan tuotteineen.



Kuvio 9. Kelmutuskoneelta automaattitrukin noudettavaksi saapuva kuormalava tuotteineen

Tässä kohtaa tuotantoyöntekijä voi korjata kelmunpään sijaintia tarpeen vaatiessa.



Kuvio 10. Varastointiin saapuva kuormalava tuotteineen

Tässä kohtaa varastotyöntekijä voi myös korjata kelmunpään sijaintia.

### **Dollylavan kaatuminen siirtovaunussa**

Viikkotasolla sattuva virhe on tilanne, jossa dollylavan päällä olevat neljä dollya kaatuvat korkea-automaattivaraston siirtovaunussa. Mainittu tilanne voi sattua varaston kaikissa seitsemässä kerroksessa. Tilanteessa tekee paljon aikaa kuluttavan se, että yhteen EUR-lavaan saadaan sovitettua 384 puolentoistalitrin pulloa kennoineen, jolloin näiden kaatuessa kaikki pullot, jotka ovat vain mahdollista kerätä tulee asetella takaisin lavalle, jotta varaston toiminta voi jatkua normaalisti. Useasti pullot tippuvat monta kerrosta kennojen kanssa ja täten keräämiseen voi kulua aikaa noin 30 min – 60 min.

### **Siirtovaunun epätarkka sijoittuminen varastokerroksissa**

Eri varastokerroksissa liikkuvien siirtovaunujen sijoittuminen on viikkotasolla ajoittain epätarkkaa, minkä takia siirtovaunut eivät sijoitu joka kerta tarkasti solien kohdalle, mikä johtaa solavaunun jumitumiseen, eli solavaunu ei pääse liikkumaan vapaasti solaan. Siirtovaunun epätarkkasijoittuminen laukaisee hälytyksen päälle, joka ilmoittaa varastotyöntekijälle, että siirtovaunua tulee siirtää manuaalijolla automaation

sijasta. Manuaaliajolla siirtovaunu täytyy siirtää tarkasti solan kohdalle, jotta solavaunu pääsee liikkumaan vapaasti. Syitä solavaunun vääräkohtaiselle sijoittumiselle ovat muun muassa varaston lämpötilan sekä kosteusprosentin ajoittaiset muutokset sillä solavaunun sijoittumisesta vastaa laserteknologia.

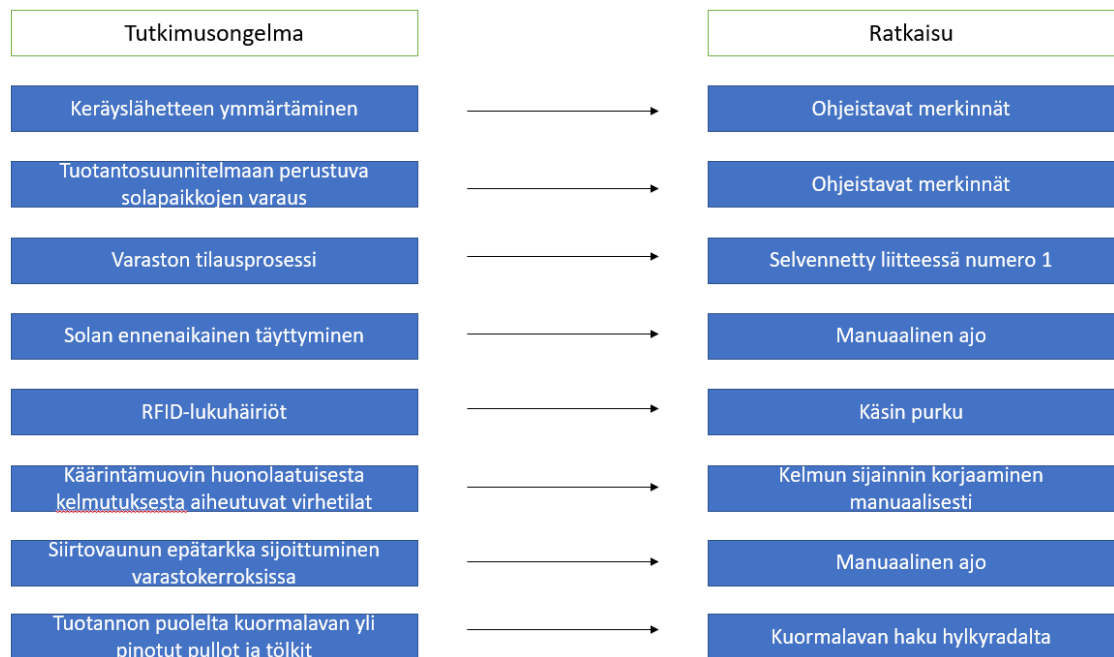
### **Tuotannon puolelta kuormalavan yli pinotut pullot ja tölkit**

Päivätasolla esiintyvä häiriötekijä on tilanne, jossa kuormalavojen päälle lastatut pullot tai tölkit lastautuvat tuotannon puolen lastauslaitteen toimesta muutaman sentin yli EUR-lavasta. Tässä tilanteessa lavatarkastuspiste ei päästä lavaa korkea-automaattivarastoon asti vaan ajattaa sen hylkyradalle, mistä lava haetaan trukilla, jonka jälkeen pulloja tai tölkkejä siirretään keskeemmäs lavaa, jotta EUR-lava tuotteineen voidaan ajattaa korkea-automaattivarastoon. Alapuolella nähtävässä kuvassa on lavatarkastuspiste. Lavan tarkastuspisteen anturit havaitsevat, jos kuormalava on lastattu väärin.



Kuvio 11. Lavan tarkastuspiste

Alapuolella on nähtävissä kuvio, johon on kerätty tutkimuskysymyksen 1 ja 2 olennaisimpia tutkimusongelmia sekä ratkaisuja niihin tiivistetystä muodosta.



Kuvio 12. Tiivistelmä tutkimusongelmista ja niiden ratkaisuista

### 6.3 Työskentelyvarmuuden takaaminen

Kolmannen tutkimuskysymyksen kannalta työntekijän oletettiin olevan ymmärryksessä kahden edellisen tutkimuskysymyksen kanssa. Työskentelyvarmuuden takaamista varten täytyi työntekijän olla työskennellyt varastolla jo suuntaa antavasti sanottuna muutamia viikkoja, jolloin toisen tutkimuskysymyksen esille tuomat virhetilanteet olisivat esiintyneet jo pariin-kolmeen otteeseen.

#### Käyttöopaskoulutukset

Työskentelyvarmuutta pystytään takaamaan esimerkiksi alkukoulutuksilla, joissa työntekijöitä tutustutettaisiin laadittavan käyttöoppaan eri kohtiin askel askeleelta. Näin, kun varaston erinäiset prosessit sekä teknisistä häiriöistä aiheutuvat virhetilanteet olisivat hallussa, olisi varastotyöntekijän työskentelyote varmempi heti työsuhteen alkamisesta asti.

## **Perehdytyslomakeperusteinen oppiminen**

Käyttöoppaaseen on myös mahdollista perehtyä työn lomassa. Esimerkkinä mainittakoon, että aloittavalla työntekijällä voisi olla käytössään varastotyön alkuviikkoina korkea-automaattivarastoon sekä siihen liittyvä perehdytyslomake, jonka täytettäviä kohtia täytettäisiin sitä mukaan, kun uusi työntekijä olisi kohdannut varastotyössä tietyn ongelmaa aiheuttavan haasteen ja lopulta löytänyt ratkaisun siihen.

## **7 johtopäätökset**

Lopputuloksena KOVASATin korkea-automaattivaraston käyttöopasta varten kerättiin dataa, jota analysoitiin tulevan käyttöoppaan tekoa varten. Analysoidusta datasta on myöhemmin mahdollista laatia yrityksen tarpeeseen soveltuva paperinen versio sekä käännös englannin kielelle. Analysoidun tiedon valossa tuotiin esille erinäisiä varaston ongelmatilanteiden ratkaisumetodeja työskentelyä varten. Käyttöopasta varten kerätyn aineiston takia inhimillisten virheiden määrät tulevat minimalisoitumaan varastotyöskentelyssä sekä tekniikan häiriöistä aiheutuvat virheet pystytään ratkaisemaan ripeämmin. Opinnäytetyöstä saadut tiedot parantavat myös varastotyöntekijöiden työskentelyvarmuutta.

### **7.1 Merkittävimmät ratkaisut ongelmiin**

Tutkimuskysymyksiin yksi ja kaksi eli ”mitä haasteita varaston käyttöön liittyy” sekä ”kuinka ennaltaehkäistä toistuvia teknisiä virheitä ja häiriötä” olivat niitä tutkimuskysymyksiä, joihin oli tärkeintä löytää vastaukset. Näihin tutkimuskysymyksiin löydettiin vastaukset perehtymällä varaston käyttöön sekä siellä esiintyviin häiriötilanteisiin. Merkittävimpänä tutkimuskysymyksen vastauksena varaston käytön kannalta voidaan pitää varaston tilausprosessin selventämistä, sillä selvennyksen avulla, joka on esitetty liitteessä numero yksi, kuvataan kuinka varastotyöntekijän tulisi tilata automaattivarastolta lavoja. Merkittävänä voidaan myös pitää kohtia, joissa selvennetään kuinka tuotantosuunnitelmaa sekä keräyslähettä tulisi tulkita oikeaoppisesti, koska

näiden avulla varastotyöntekijä tietää mitä tuotteita varastolta tulee tilata ja mitä varasto paikkoja pitää varata.

## 7.2 Mitä asioita käyttöoppaan tekemisessä tulisi ottaa huomioon

Opinnäytetyötä varten kerätyn aineiston perusteella laadittavan käyttöoppaan teossa tulee ottaa huomioon selkokieliisyys niin, että ohjeistuksista saisi ymmärryksen mahdollisimman moni varaston käyttäjä, kuin myös ulkopuoliset tahot. Tätä varten on mahdollista testata oppaan ymmärrettävyyttä koeluetuttamalla sitä varasto- ja tuotantotyöntekijöillä. Työntekijöiltä saatavan palautteen perusteella on mahdollista tehdä tarvittavia muokkauksia käyttöoppaaseen, jotta saavutettaisiin kaikista ymmärrettävin käyttöopas.

## 7.3 Aineiston keräämisestä saavutetut hyödyt Lestijärven tuotantoyksikölle.

Opinnäytetyön pohjalta laadittava käyttöopas tulee ohjeistamaan uusia varaston työntekijöitä, siten että he kykenevät suoriutumaan ongelmatilanteista ohjeistettujen menetelmien mukaan. Ohjeistetut menetelmät on nyt kirjattu opinnäytetyöhön pohjautuen toimihenkilöiden, työntekijöiden haastatteluihin sekä opinnäytetyön laatijan omiin työkokemuksiin. Opinnäytetyöstä saatuja etuja voidaan ajatella olevan uuden varastotyöntekijän mutkattomampi työhön tutustuminen ja työntekijän toiminnan suoraviivaistuminen. Näin ollen ongelmatilanteiden ilmetessä ulkopuolista apua ei ole välttämätöntä etsiä. Opinnäytetyön pohjalta yrityksellä on mahdollisuus säästää resursseja uusien työntekijöiden perehdytyksessä, sillä perehdyttäminen vie vähemmän aikaa. Lisäksi perehdyttäminen on helpompaa, kun on kirjallinen lähde, minkä kirjoituksia sovelletaan.

## 7.4 Tutkimuksen merkitys toimeksiantajalle

KOVASATin tulevissa varastoissa on myös mahdollista hyödyntää aineistoa, jota on kerätty tätä opinnäytetyötä varten, sillä lähitulevaisuuden automaattisten korkeavarastojen rakennushankkeet tulevat olemaan saman piirteisiä Lestijärven varaston kanssa. Täten laadittavia käyttöohjeita pystytään käyttämään myös muissa KOVASATin varastoissa, joissa käytetään samoja ohjelmistoja entä Lestijärvellä. Näin ollen työskentelyvarmuutta voidaan parantaa alusta pitäen, kun käyttöoppaan opiskelu implementoidaan osaksi varastotyöntekijöiden koulutusta.

## 8 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli alun perin laatia korkea-automaattivaraston käyttöopas sekä tutkia erilaisia käyttäjistä sekä tekniikasta johtuvia virhetiloja. Kuitenkin koronaviruspandemian vuoksi päädyttiin siihen tulokseen, että opinnäytetyön tavoitteeksi asetettiin aineiston kerääminen käyttöoppaan laatimista varten. Opinnäytetyötutkimus sekä käyttöopasta varten kerätyn aineiston kirjaaminen ja kirjoittaminen onnistui kuitenkin hyvin ja täten tutkimuksen lopputulosta voidaan pitää luotettavana eli reliabelina. Luotettavuutta eli reliabiliteettia tukevat myös opinnäytetyön tekemisen aikana kerätyt varastotyöntekijöiden haastattelut, sillä haastatteluissa esiin tulleet ongelmakohdat olisivat tulleet muidenkin eriävien tahojen tehdessä tutkimusta esille samalla tavalla eri aikoina. Ongelmakohtien ratkaisut perustuivat havainnointiin ja haastatteluluihin, näin ollen ei voida olla varmoja, että olisivatko havainnot olleet täysin samoja, sillä havainnoija käyttäytyy subjektiivisesti. Täten myös haastattelujet vastaukset olisivat voineet olla myös eriäviä, sillä eriävien tahojen esittämät haastattelukysymykset voivat poiketa toisistaan. Varastotyöntekijät tiesivät jo ennestään toimivat ratkaisut moniin virhetilanteeseen. Validiteetin kannalta tutkimusmenetelmien sopivuutta voidaan pitää oikeanlaisina, sillä kyseessä oli kvalitatiivinen tutkimus, jossa

päättötutkimusmetodeina käytettiin avoimia haastatteluja sekä osallistuvaa havainnointia. Kyseiset metodit soveltuvat hyvin kvalitatiivisen tutkimuksen toteuttamiseen.

Koronaviruspandemiolla oli vaikutus ja toisen ja kolmannen tutkimuskysymyksen ratkaisuihin, esimerkiksi uusia erinäisiä teknologiasta johtuvia virhetilanteita ei päästy tarkkailemaan paikan päälle Lestijärvellä enää tutkimuksen loppukuukausina. Vaikutus ei ollut kuitenkaan yhtä merkittävä verrattuna kolmanteen tutkimuskysymykseen eli työskentelyvarmuuden takaamiskysymykseen. Kolmannen tutkimuskysymyksen vastauksiin koronaviruspandemia häiritsi eniten, koska Lestijärven tuotantoyksikössä ei päästy enää loppuvuodesta käymään, jolloin kolmanteen tutkimuskysymykseen olisi ollut tarkoitus pureutua. Tästä syystä tutkimuskysymyksen vastauksista ja selvityksistä ei tullut niin laajoja kuin kahdesta edellisestä. Näiden syiden takia koronaviruspandemia voidaan pitää rajoittavana tekijänä opinnäytetyön kannalta.

Tutkimuksen tuloksia voitaisiin soveltaa muun muassa muissa KOVASAT:n suunnittelemissa korkea-automaattivarastoissa. Isommassa kuvassa tutkimuksen tuloksia voitaisiin soveltaa samantapaisen teknologian omaavissa korkea-automaattivarastoissa.

Jatkotutkimuskohteena tälle opinnäytetyölle voisi olla tutkimus, jossa kehitettäisiin keinoja välttää lattiavarastoinnin käyttöä. Tämä ongelma ilmenee kiireaikoina, kun 14 terminaalirataa eivät riitä menekin kasvaessa kattamaan lähtölogistiikan kaikkia prosesseja.

## Lähteet

Automated warehouses: definition and levels of automation. 2019. Interlake mecalux internet-sivu. Viitattu 18.3.2020. <https://www.interlakemecalux.com/blog/automated-warehouse-definition-levels>.

Euro pallet. N.d. European Pallet Association. Viitattu 23.2.2020 <https://www.epal-pallets.org/eu-en/load-carriers/epal-euro-pallet/>

Finn Spring. N.d. Finn Spring Oy:n internet-sivu. Viitattu 12.2.2020. <https://finnspring.fi>

Handbooks and manuals. N.d. Advameg, Inc. internet. Viitattu 20.3.2020 <https://www.referenceforbusiness.com/encyclopedia/Gov-Inc/Handbooks-and-Manuals.html>

Heikkilä, T. 2014. Kvantitatiivinen tutkimus. Viitattu 10.5.2020 <http://www.tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>

Hinz, P. 2011. LIFO (Last In First Out) - Warehouse Racking Basics. Adaptalift Group website. Viitattu 30.3.2020 <https://www.adaptalift.com.au/blog/2011-09-12-lifo-last-in-first-out-warehouse-racking-basics>

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. 15. p. Helsinki. Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. 2. p. Helsinki. Suomen Logistiikkayhdistys ry

Kovasat. N.d. Kovasat-internet-sivu. Viitattu 12.2.2020. <https://www.kovasat.fi/>

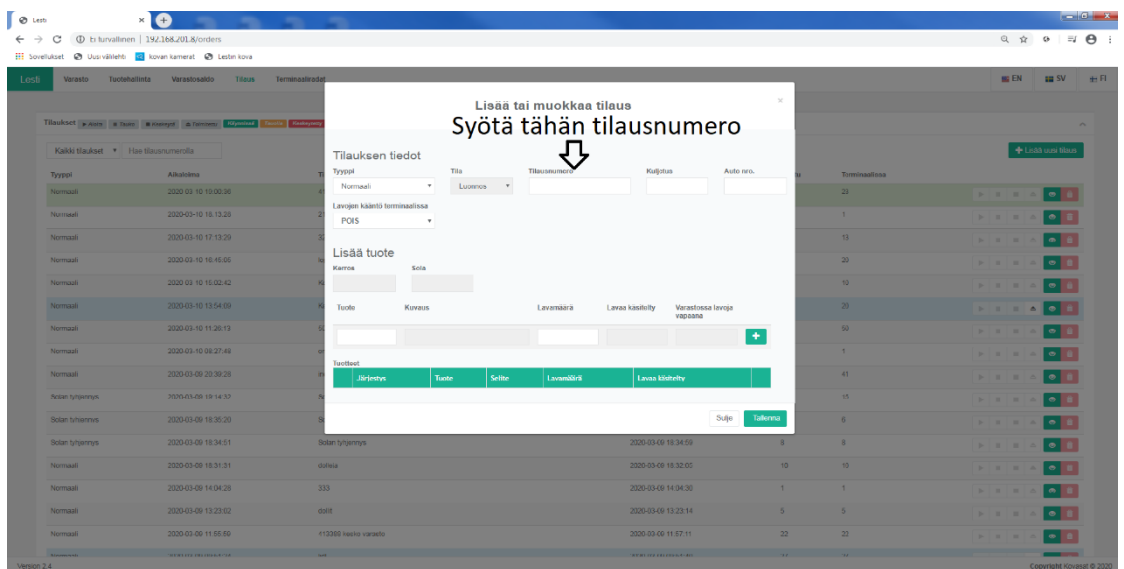
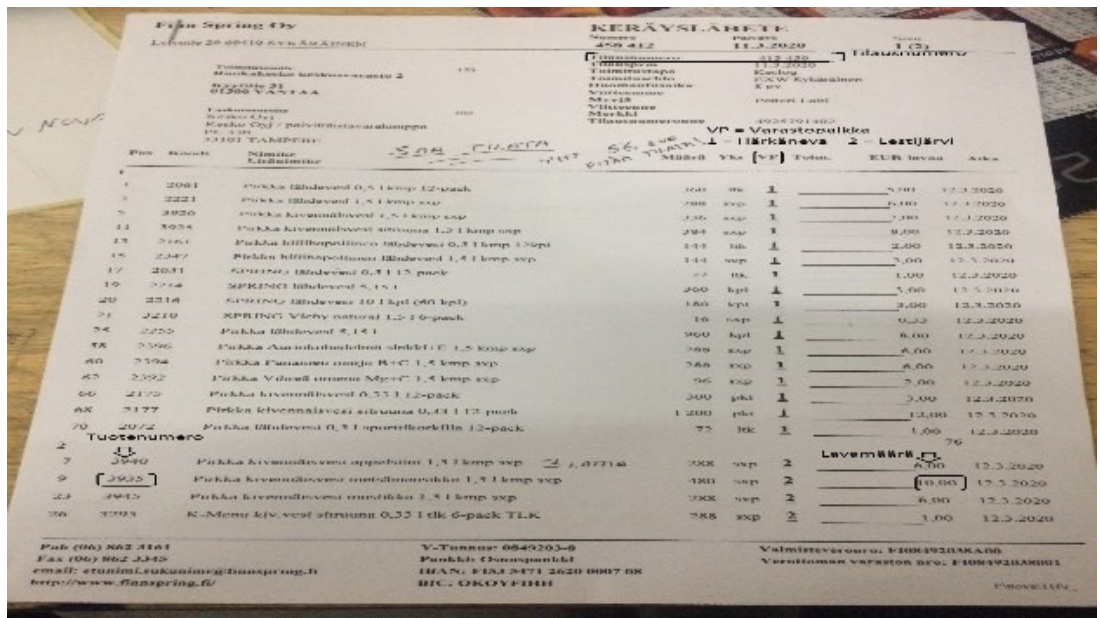
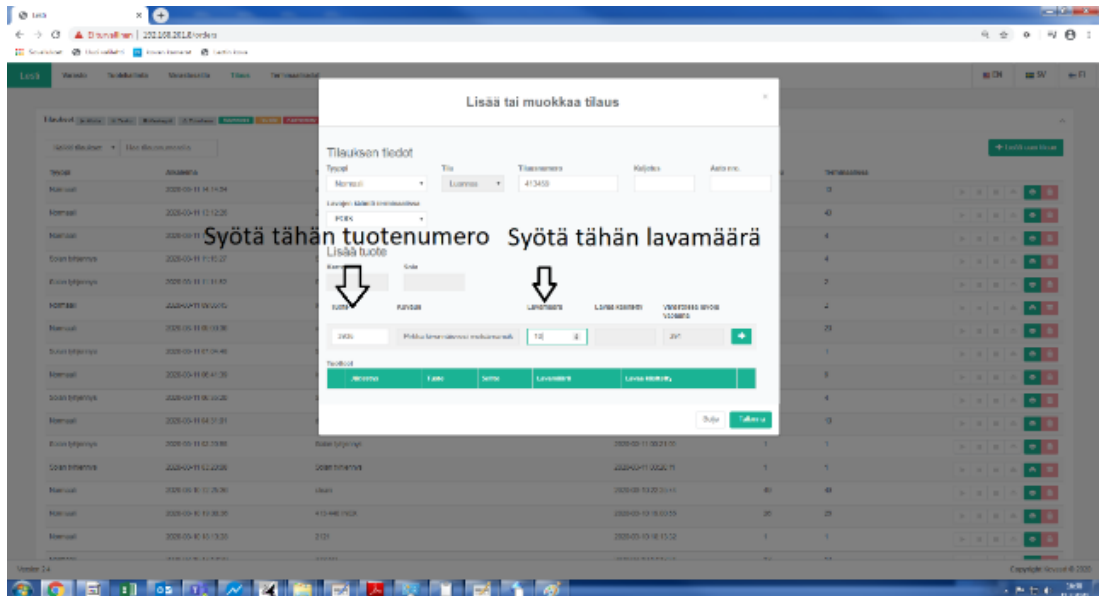
Lestijärven korkeavaraston avajaiset. 2019. Power Point-esitelmä, Finn Spring Oy.

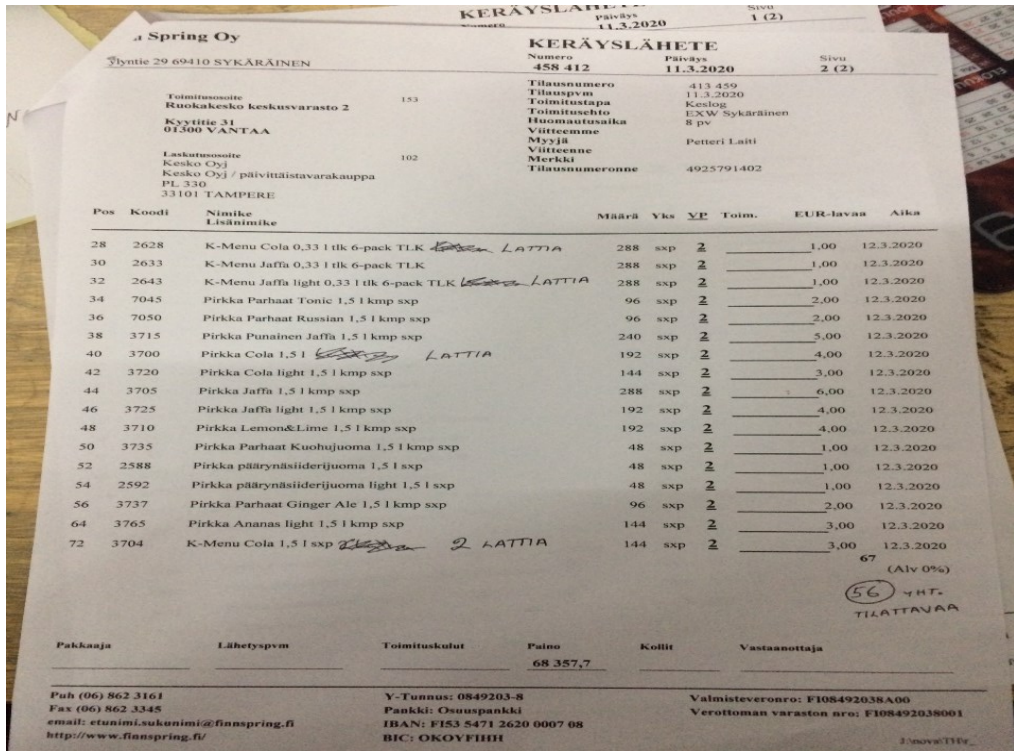
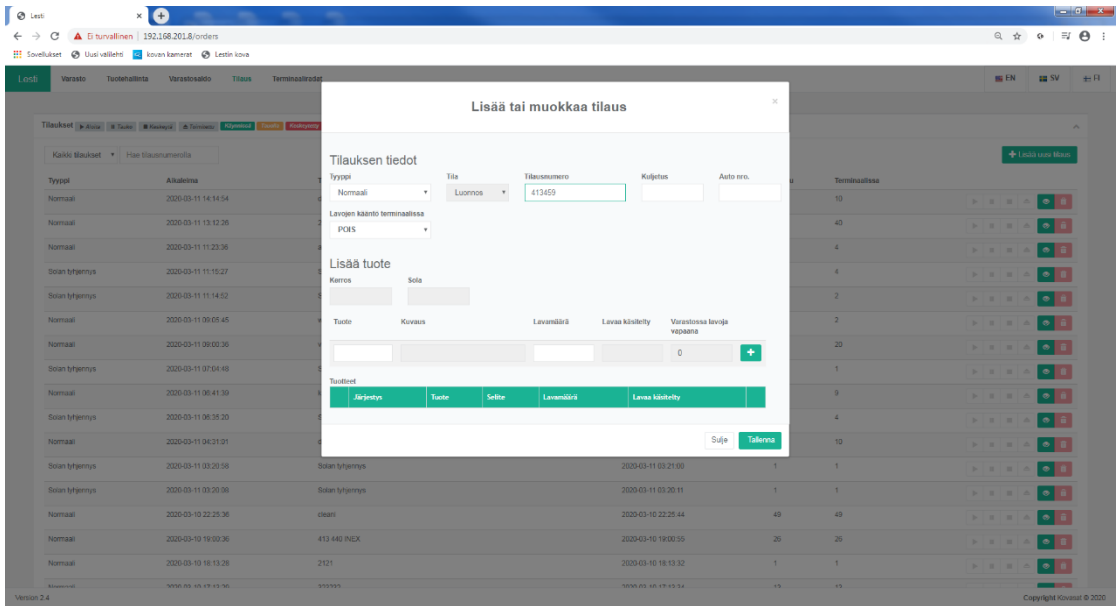
- Mandiri, R, Automated storage & retrieval systems (AS/RS) for pallets. 2018, Viitattu 10.5.2020 <https://www.jaystoragesolutions.com/automated-storage&retrieval-systems-AS-RS-with-Radio-Shuttles.html>
- Mitä on RFID? N.d. RFID Lab Finland ry. Viitattu 25.2.2020 <https://www.rfidlab.fi/rfid-teknologia/mita-on-rfid/>
- Myllykangas, J. 2020. Kivasatin Projektipäällikkö. Haastattelu 10.1.2020
- Määrällinen tutkimus. 2015. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 15.1.2020 <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus>
- Nieminen, S. 2016 Hyvä hankinta – parempi Bisnes. 1. p. Helsinki. Talentum Pro
- Olkkola, A. 2020. Finn Springin logistiikkapäällikkö. Haastattelu 25.2.2020
- Saha, V. 2020. 25 Warehouse Pros and Business Leaders Reveal the Biggest Benefits of Warehouse Automation. Blogi postaus Camcodelta. Viitattu 18.1.2020 <https://www.camcode.com/asset-tags/benefits-of-warehouse-automation/>
- Smiley, S. 2019. Active RFID vs. Passive RFID: What’s the Difference? atlasRFIDstore. Viitattu 17.1.2020 <https://www.atlasrfidstore.com/rfid-insider/active-rfid-vs-passive-rfid>
- Toiminnanohjausjärjestelmä. N.d. Logistiikan maailman internet-sivu. Viitattu 14.3.2020 <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/toiminnanohjausjarjestelma/>
- Tutkimusmenetelmät. N.d. Tampereen yliopisto. Viitattu 25.11.2020 <https://www.tut.fi/verne/tutkimusmenetelmat/tiedon-analysointi/>

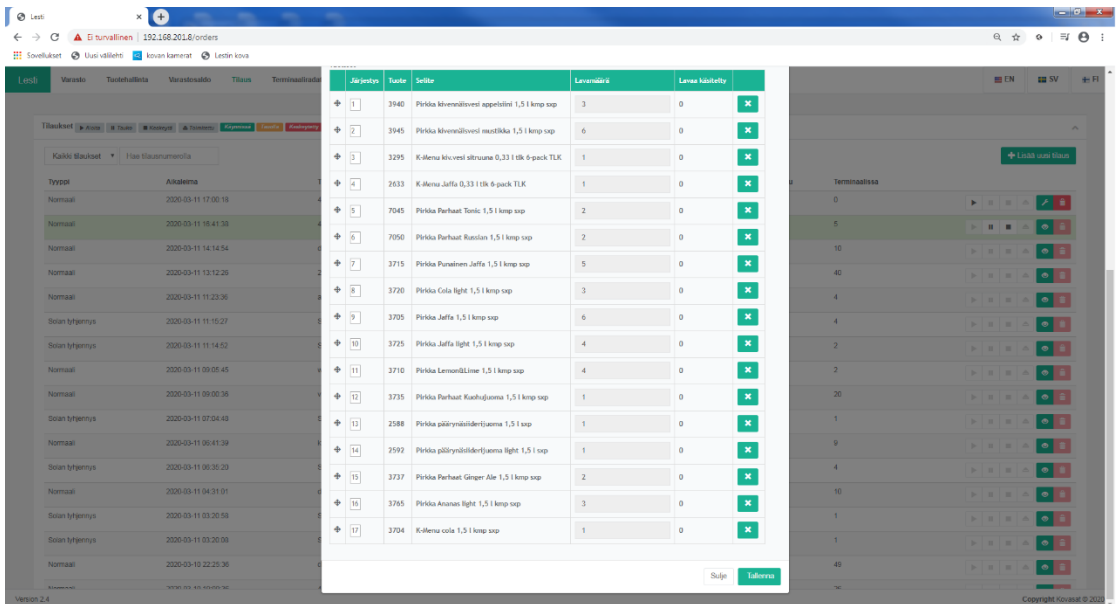
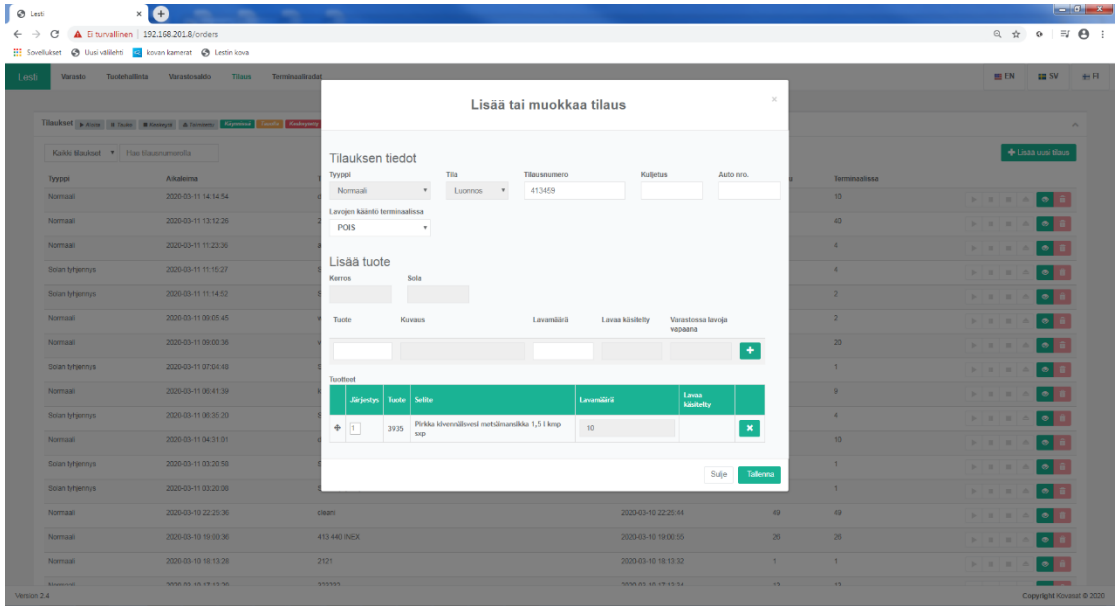
Työntekijän perehdyttäminen ja opastus N.d. Työturvallisuuskeskus. Viitattu 23.11.2020 [https://ttk.fi/tyoturvallisuus\\_ja\\_tyosuojelu/tyosuojelu\\_tyopaikalla/vastuut\\_ja\\_veloitteet/tyohon\\_perehdyttaminen\\_ja\\_tyonopastus](https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyosuojelu_tyopaikalla/vastuut_ja_veloitteet/tyohon_perehdyttaminen_ja_tyonopastus)

Varastotyytit ja tekniikka. N.d. Logistiikan maailma. Viitattu 14.3.2020 <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotyytit-ja-tekniikka/>









Lehti

192.168.201.8/orders

Sovellukset Uusi välilehti kovan kameran Lehti kova

Lehti Varasto Tuotehallinta Varastosiido Tilaus Termiinaliradat

EN SV FI

Tilaukset

Kaikki tilaukset Hae tilausnumerolla

Uusi tilaus

Ytppi	Aikaleima	Tilausnumero	Kuljetus	Auto nro.	Aloitusaika	Tilattu	Terminaalissa
Normaali	2020-03-11 16:41:38	413459			2020-03-11 16:41:38	10	0
Normaali	2020-03-11 14:14:54	duyli			2020-03-11 14:14:57	10	10
Normaali	2020-03-11 13:12:26	296 Ennako 47E			2020-03-11 13:13:08	40	40
Normaali	2020-03-11 11:23:36	andst			2020-03-11 11:23:39	4	4
Solan tyhjennys	2020-03-11 11:15:27	Solan tyhjennys			2020-03-11 11:15:29	4	4
Solan tyhjennys	2020-03-11 11:14:52	Solan tyhjennys			2020-03-11 11:14:55	2	2
Normaali	2020-03-11 09:05:45	wighuri			2020-03-11 09:05:47	2	2
Normaali	2020-03-11 09:00:36	vainha etikat kopt			2020-03-11 09:00:40	20	20
Solan tyhjennys	2020-03-11 07:04:49	Solan tyhjennys			2020-03-11 07:04:50	1	1
Normaali	2020-03-11 06:41:39	lvt ulos			2020-03-11 06:41:41	9	9
Solan tyhjennys	2020-03-11 06:35:20	Solan tyhjennys			2020-03-11 06:35:22	4	4
Normaali	2020-03-11 04:31:01	solta			2020-03-11 04:31:07	10	10
Solan tyhjennys	2020-03-11 03:20:08	Solan tyhjennys			2020-03-11 03:21:00	1	1
Solan tyhjennys	2020-03-11 03:20:08	Solan tyhjennys			2020-03-11 03:20:11	1	1
Normaali	2020-03-10 22:25:36	cleani			2020-03-10 22:25:44	49	49
Normaali	2020-03-10 19:00:36	413 440 INEX			2020-03-10 19:00:55	26	26
Aluehallinta	2020-03-10 15:10:13-16	7434			2020-03-10 15:10:13-15	4	4

Version 2.4 Copyright Kovasat © 2020

Lehti

192.168.201.8/orders

Sovellukset Uusi välilehti kovan kameran Lehti kova

Lehti Varasto Tuotehallinta Varastosiido Tilaus Termiinaliradat

EN SV FI

Valitse termiinaliradat

Tilaus

Tilausnumero 413478

Kuljetus

Auto nro.

Tilattu 6

Varatut lavat (23/23)

0 0/10	1 0/10	2 0/10	3 0/10	4 0/10	5 0/10	6 0/10	7 0/10
8 0/10	9 0/10	10 0/10	11 0/10	12 0/10	13 0/10	14 0/10	15 0/10

Sulje Poista

Version 2.4 Copyright Kovasat © 2020

