

Ääniohjausjärjestelmän hyödyntäminen tavarantoimituksessa

Neea Seppänen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2019
Tekniikan ala
Insinööri (AMK), logistiikka

Tekijä(t) Seppänen, Neea	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Huhtikuu 2020
	Sivumäärä 53	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Ääniohjausjärjestelmän hyödyntäminen tavarán vastaanotossa		
Tutkinto-ohjelma Tekniikan ala		
Työn ohjaaja(t) Ville Pahlsten		
Toimeksiantaja(t) Valtra Oy Ab		
Tiivistelmä <p>Tehtävänä oli tutkia, miten ääniohjausjärjestelmää voidaan hyödyntää Valtra Oy Ab:n saapuvan tavarán vastaanotossa. Ääniohjaus toimii reaaliaikaisen tiedonsiirron välineenä työntekijöiden ja yrityksen sähköisen järjestelmän välillä. Tavarán vastaanoton työvaiheet edellyttävät toimivaa tiedonsiirtoa, ja materiaalille tehdään monia manuaalisia tarkastuksia. Ääniohjauksen avulla näitä voidaan tehostaa ja nopeuttaa.</p> <p>Työn tavoitteena oli kartoittaa tavarán vastaanoton nykytila ja löytää ne työvaiheet, joihin ääniohjaus voidaan yhdistää. Nykytila kartoitettiin osallistuvan havainnoinnin keinoin. Työntekijöiden työtehtävien ajallisia kestoja mitattiin kokeellisesti. Nykytilannetta on analysoitu arvovirta-analyysin avulla. Teoriaosuudessa on kerrottu varastoinnin ja ääniohjausteknologian perusteet.</p> <p>Työn tuloksena syntyi kaksi erillistä ratkaisua, joissa ääniohjausta on hyödynnetty saapuvan tavarán vastaanotossa. Ensimmäinen ratkaisusta luo tavarán vastaanottoon täysin uuden toimintamallin, jossa ääniohjausta käytetään vain ulos hyllytettävissä tavaroissa. Toisessa ratkaisussa ääniohjaus on yhdistetty yrityksen tämänhetkiseen vastaanottoprosessiin, eli kaikki yritykseen saapuva tavara vastaanotetaan samalla tavalla. Ratkaisussa on huomioitu ääniohjauksen lisäksi myös muut apuvälineet, joilla työntekoa voidaan tehostaa. Ratkaisusta tehtiin vertailutaulukko ja niiden toimivuutta analysoitiin tehokkuuden, käyttöönoton ja toimivuuden kannalta.</p> <p>Ratkaisuehdotukset eivät ole yksiselitteisiä ja ne vaativat jatkotoimenpiteitä. Teknologioiden yhdistäminen yrityksen omien käytäntöjen kanssa vaatii vielä jatkoselvitystä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Tavarán vastaanotto, varastologistiikka, materiaalinhallinta, ääniohjaus, puheohjaus, arvovirta-analyysi.		
Muut tiedot		

Author(s) Seppänen, Neea	Type of publication Bachelor's thesis	Date April 2020 Language of publication: Finnish
	Number of pages 53	Permission for web publication: x
Title of publication Title Utilization of voice control in inbound logistics		
Degree programme Degree programme in Logistics		
Supervisor(s) Pahlsten, Ville		
Assigned by Valtra Oy Ab		
Abstract <p>The purpose of the bachelor's thesis was to investigate how Valtra Oy Ab can use voice control in receiving incoming goods. Voice control functions as a real-time communication tool between employees and the company's enterprise resource planning system. The phases of receiving goods require fast data transfer, and many of them are made manually. With voice control, these can be done more efficient and faster.</p> <p>The aim of the thesis was to survey the current status of the goods receipt and to find the work stages to which the voice control can be combined. Participatory observation was used to determine the current status of the goods receipt. The duration of employees' work assignments was measured experimentally. The current situation has been analyzed by value stream mapping. The theory section explains the basics of storage and voice control technology.</p> <p>As a result of the work, two separate solutions were created. The first of these solutions creates a whole new approach to the receipt of goods, whereby voice control is used only with goods located in out-doors. In another solution, voice control is combined with the company's current receiving process which means all goods entering the company are received in the same way. In addition to voice control, the solution considers other aids that can be used to make working more efficient. The solutions were compared, and their performance analyzed for efficiency, deployment and functionality.</p> <p>The proposals for solutions are not perfectly clear and require further action. The integration of technologies with the company's own practices still requires further study.</p>		
Keywords/tags (subjects) Voice control, storage, warehouse management, value stream mapping, investigation.		
Miscellaneous (Confidential information)		

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Opinnäytetyön tutkimusasetelma.....	5
2.1	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset	5
2.2	Tutkimusmenetelmät	6
2.2.1	Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus	7
2.2.2	Tapaustutkimus	8
2.2.3	Havainnointi.....	8
2.2.4	Arvovirta-analyysi	9
3	Tavaran vastaanotto.....	10
3.1	Tavaran vastaanotto ja varastointi.....	10
3.2	Vastaanottoprosessi.....	11
3.3	Yleisimmät vastaanotossa käytettävät teknologiat	12
4	Ääniohjaus	15
4.1	Ääniohjaus yleisesti	15
4.2	Hyödyt ja käyttö	16
4.3	Esimerkkitapauksena Robbins Lumber-yhtiö.....	17
4.4	Teknologian esittely	18
4.5	Teknologian osa-alueet	19
5	Tavaran vastaanotto Valtralla.....	20
5.1	Tavaran vastaanoton nykytila	21
5.2	Työvaiheiden mittaaminen	24
5.3	Ongelmatilanteet tavaran vastaanotossa	26
6	Arvovirta-analyysi.....	26
6.1	Arvovirta-analyysin suunnittelu	27
6.2	Arvovirtakuvaus.....	28
7	Ratkaisuehdotukset.....	30
7.1	Ensimmäinen ratkaisuehdotus.....	30
7.1.1	Vastaanottoprosessi	31

	2
7.1.2 Hyödyt ja haasteet.....	33
7.2 Toinen ratkaisuehdotus.....	34
7.2.1 Vastaanotto prosessi	35
7.2.2 Kannettava tulostinpäätö 36	36
7.2.3 Hyödyt ja haasteet.....	38
7.3 Vaihtoehtojen vertailu	38
7.4 Vaihtoehtojen vertailun yhteenveto	42
8 Johtopäätökset.....	43
9 Pohdinta.....	45
Lähteet	48
Liitteet.....	51
Liite 1. Vastaanoton prosessikaavio	52
Liite 2. Arvovirtakuvaus	53
Liite 3. Ratkaisun 1 prosessi	54
Liite 4. Ratkaisun 2 prosessi	54

Kuviot

Kuvio 1. Varastoinnin työkierto	11
Kuvio 2. Viivakoodilukija.....	14
Kuvio 3. Mobiili- ja porttilukija.	15
Kuvio 4. Puheohjauksen hyödyntäminen keräilyssä	16
Kuvio 5. Kymmenen suurimman toimittajan vastaanotetut rivit vuonna 2019... 21	21
Kuvio 6. HU-lappu kiinnitettynä kalliin	23
Kuvio 7. Prosessikaavio vastaanoton toiminnasta	24
Kuvio 8. Työvaiheiden suhteelliset kestot	25
Kuvio 12. Arvovirtakuvaus	28
Kuvio 13. Työvaiheiden ajalliset kestot	29
Kuvio 11. Saapuvan tavaran liike vastaanoton sisätiloissa.....	31
Kuvio 17. Ratkaisu 1: prosessi.....	33

	3
Kuvio 16. Ratkaisu 2: prosessi.....	36
Kuvio 20. Esimerkkejä kannettavista tulostimista.	37
Kuvio 15. Työntekijän liike tavaroiden vastaanottamiseksi	39
Kuvio 16. Työntekijän liike tavaroiden vastaanottamiseksi, ratkaisu 1.....	40
Kuvio 17. Työntekijän liike tavaroiden vastaanottamiseksi, ratkaisu 2.....	41

Taulukot

Taulukko 1. Kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimuksen erot.. **Error! Bookmark not defined.**

Taulukko 2. Työvaiheiden mittaus.....	25
Taulukko 3. Yleiset ongelmatilanteet tavaran vastaanotossa.....	26
Taulukko 4. Ratkaisu 1: ulkotavaroiden vastaanottamisen työvaiheet	32
Taulukko 5. Ratkaisu 2: saapuvan tavaran vastaanottamisen työvaiheet	35
Taulukko 6. Käsittelykerrat	42
Taulukko 7. Ratkaisuiden vertailutaulukko	43

1 Johdanto

Teknologiaratkaisuja hyödyntämällä yritykset pystyvät tehostamaan prosessejaan, tekemään työvaiheista turvallisempia tai parantamaan tarkkuutta (Ruriani 2008). Niiden avulla yritysten toiminta tehostuu sekä laadullisesti että määrällisesti. Ääniohjaus on yksi esimerkki toimintaa nopeuttavista ja helpottavista teknologiaratkaisuista. Sitä on hyödynnetty varsinkin sisälogistiikan prosesseissa jo vuosikymmeniä, ja ääniohjausratkaisut ovat suosiossa varsinkin keräilytoimintojen parissa.

Tavaran vastaanotto on osa yrityksen varastointia ja sisäisen logistiikan yksi kriittisimpiä pisteitä, sillä kaikki yritykseen tuleva tavara kulkee vastaanoton kautta. Tämän takia huolellinen ja tehokas toiminta korostuu tavaran vastaanotossa. Vastaanottoon saapuvan tavaran tarkastaminen on tärkeää, sillä ilman sitä saattaa varastossa olla sinne kuulumatonta tavaraa. Saapuvan tavaran hallinta vaikuttaa myös koko yrityksen kustannuksiin esimerkiksi varastointikustannusten kautta ja siten lopulta yrityksen kannattavuuteen ja toiminnan kasvuun. Tavaran vastaanoton prosessien läpinäkyvyyttä ja toiminnan varmuutta voidaan lisätä erilaisin automaattioratkaisuin. (Jessop n.d.) Suomalainen traktorinvalmistaja Valtra Oy Ab halusi opinnäytetyöllä selvittää, miten ääniohjausta voidaan hyödyntää tavaran vastaanoton työvaiheissa.

Toimeksiantajayritys

Valtra Oy Ab on Suomessa toimiva traktorinvalmistaja, jonka toimintaan kuuluu Valtra-traktoreiden valmistus, kehitys, huolto ja markkinointi. Valtra Oy Ab on kuulunut vuodesta 2004 yhdysvaltalaiseen maatalouskoneita valmistavaan AGCO-yhtiöön. AGCO:n muita tuotemerkkejä Valtran lisäksi ovat Agco, Massey Ferguson ja Fendt. (Konepörssi n.d.)

Valtra on aloittanut toimintansa vuonna 1951 ja heidän pääasiallinen tuotantonsa sijaitsee Suomessa Suolahdessa. Suolahden tehtaalla on valmistus- ja suunnittelutoimintaa sekä varaosa- ja huoltopalveluja. Suolahdessa työskentelee yli

800 työntekijää erilaisissa tehtävissä ja myös Valtran johto sijaitsee Suolahdessa.
(Tietoa Valtrasta, n.d.)

Valtra valmistaa neljää eri traktorimallia, jotka kustomoidaan erikseen asiakastarpeiden mukaiseksi. Näiden lisäksi Valtralla tehdään paljon kehitystyötä, ja yritys on panostanut erityisesti älykkääseen maanviljelyyn luomalla erilaisia työnteon sovelluksia. (Älykäs maanviljely n.d.) Asiakaslähtöisyyden ja tilausohjautuvuuden takia Valtran tavaran vastaanoton toiminnan tulee olla täsmällistä ja luotettavaa, jotta asiakastarpeet saadaan tyydytettyä.

2 Opinnäytetyön tutkimusasetelma

2.1 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyössä tutkittiin, kuinka ääniohjausta voidaan hyödyntää tavaran vastaanotossa. Työn tehtävänä oli löytää ne työvaiheet ja menettelytavat, joissa ääniohjauksen käyttäminen on kannattavaa. Tarkoituksena on, että turhasta manuaalisesta työstä voidaan luopua. Työ rajattiin koskemaan vain saapuvaa tavaraa, eli työssä keskistytettiin tarkastelemaan saapuvan kuorman purkamisen ja tuotteiden hyllyttämisen välisiä toimintoja.

Ääniohjauksen hyödyntämisen laajuus on tärkeää määritellä, sillä vääriä asioita tai liikaa kehittämällä aiheutetaan monesti hallaa lopputulokselle. Myös käyttöönotto saattaa koitua haasteeksi, jos kehitettävä alue on liian suuri. Edellä mainitun mukaisesti tutkimuskysymys muodostuu seuraavasta kysymyksestä ja sen alakysymyksistä:

1. Miten ääniohjausta voidaan hyödyntää tavaran vastaanotossa?
 - a. Mitkä vastaanoton työvaiheista aiheuttavat eniten manuaalista työtä ja vievät eniten aikaa?
 - b. Miten nämä työvaiheet voidaan yhdistää ääniohjauksen kanssa?

Työn tavoitteena on ääniohjausta hyödyntämällä tehostaa ja nopeuttaa vastaanotossa tehtävää työtä sekä tämän avulla lisätä yrityksen tuottavuutta. Tarkoituksena on, että turhasta työstä ja aikaa vievistä toimenpiteistä päästään eroon tai niitä saadaan nopeutettua. Opinnäytetyössä pyrittiin tunnistamaan tavarantoimituksen vastaanoton työvaiheista ne, jotka olisi kannattavaa suorittaa manuaalisen toiminnan sijaan ääniohjausta käyttämällä. Työssä arvioitiin, tutkittiin ja vertailtiin prosessin eri vaiheita, jotta löydetään kehitettävä työvaihe, jossa ääniohjausta voidaan käyttää.

Valtra Oy Ab on saanut tarjouksen yhdysvaltalaiselta Almasons-yritykseltä, joka on keskittynyt varastonohjausratkaisuiden kehittämiseen ja uuden teknologian yhdistämiseen SAP-toiminnanohjausjärjestelmän kanssa. Almasons tarjoaa yritykselle ääniohjausjärjestelmäänsä, joka toimii yhdessä Valtran toiminnanohjausjärjestelmän kanssa ja sisältää kuuloke- ja mikrofonipaketin. Annetun tarjouksen tietoja on hyödynnetty tämän tutkimuksen tulosten analysoinnissa ja toimivuuden arvioimisessa.

2.2 Tutkimusmenetelmät

Yleisesti tutkimusta tehdessä tutkimuksen päätarkoituksena on lisätä ihmisten tietoisuutta aihealueesta. Tutkimus voidaan jakaa kolmeen eri tyyppiin: perinteiseen tutkimukseen, strategiseen tutkimukseen ja soveltavaan tutkimukseen. Karkeasti voidaan ajatella, että perustutkimusta on uuden tiedon etsiminen. Saatua uutta tietoa ei jalosteta eteenpäin eli sitä ei kyseenalaisteta tai pohdita sen seurauksia. Strategisella tutkimuksella tarkoitetaan uuden tiedon kerryttämistä. Saadun tiedon käytännön sovellusten mahdollisuudet tiedostetaan, mutta tietoa ei kuitenkaan ole systemaattisesti viety eteenpäin tai mallinnettu tarkasti. Soveltavassa tutkimuksessa saatu tieto jalostetaan käytettäväksi käytännönkohteessa, esimerkiksi tuotteessa tai prosessissa. Tutkimusmenetelmät riippuvat siitä, minkälaisia tuloksia tutkimuksella halutaan saavuttaa. Myös tutkimusympäristö vaikuttaa paljon käytettävien menetelmien hyödyntämiseen. (Willis 2008, 39.)

Opinnäytetyön tutkimusosa perustuu tavarantoimituksen nykytilan kuvaamiseen ja prosessien mallintamiseen. Tutkimusmenetelmät sisältävät tapaustutkimukselle ja

kvalitatiiviselle tutkimukselle ominaisia piirteitä, kuten havainnointia ja haastatteluja. Saatua tietoa on käsitelty nykytila-analyysin ja arvovirta-analyysin avulla, sekä täydennetty erilaisin mittauksin. Työn lopputuloksissa on arvioitu muodostuneiden ratkaisuiden toimivuutta käytännössä.

2.2.1 Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus

Tutkimusmenetelmät voidaan jakaa kvalitatiivisiin ja kvantitatiivisiin tutkimuksiin. Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus voidaan erotella toisistaan lähestymistavan mukaan. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa käsitellään todellisissa tilanteissa tapahtuvien toimijoiden merkityksiä ja tutkimusmenetelmät ovat laadullisia. Laadulliselle tutkimukselle tyypillisiä metodeja ovat havainnointi, haastattelut ja tapaustutkimus. (Willis 2008, 200.) Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tutkimus on enemmän numeraalista ja perustuu tilastolliseen analyysiin. Käytännössä näitä kahta tutkimusmenetelmää ei tulisi käyttää toisiaan poissulkevasti, vaan hyödyntää niitä toisiaan täydentävinä työkaluina. Kvalitatiivinen tutkimus toimii usein kvantitatiivisen tutkimuksen pohjana, ja usein tutkimus koostuu näistä molemmista. (Kananen 2011, 15.) Taulukossa 1 on esitetty kvalitatiivisen- ja kvantitatiivisen tutkimuksen keskeisimmät erot.

Taulukko 1. Kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimuksen erot (Heikkilä 2014, 15, muokattu)

Kvalitatiivinen eli laadullinen	Kvantitatiivinen eli määrällinen
<ul style="list-style-type: none"> • Miksi? Miten? Millainen? • Suppea ja harkitusti koottu näyte 	<ul style="list-style-type: none"> • Mikä? Missä? Paljonko? Kuinka usein? • Numeerisesti suuri ja edustava näyteotos
<ul style="list-style-type: none"> • Ilmiön ja toimijoiden suhteiden ymmärtämistä 	<ul style="list-style-type: none"> • Ilmiön kuvaus numeerisen tiedon pohjalta

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään tutkimuskohdetta, sen toimintaa ja käyttäytymisen syitä. Yleensä kohderyhmä on rajattu pieneksi, ja sitä pyritään analysoimaan mahdollisimman tarkasti. Kvalitatiivisen tutkimuksen aineistoa kerätään usein vähemmän jäsennellysti kuin kvantitatiivisen tutkimuksen aineistoa. Aineisto on monesti myös tekstimuotoista. Kvalitatiivista tutkimusta voidaan hyödyntää esimerkiksi toiminnan kehittämisessä, vaihtoehtojen etsimisessä

ja sosiaalisten ongelmien tulkinnassa. (Heikkilä 2014, 15.) Opinnäytetyön tutkimusosa on tehty kokonaan todellisessa ympäristössä havainnoiden, eli siinä on paljon kvalitatiivisen tutkimuksen ominaispiirteitä ja tutkimusmenetelmät ovat pääosin laadullisia.

2.2.2 Tapaustutkimus

Tapaustutkimus käsittelee pientä tapausten tai toimijoiden joukkoa ja niiden välisiä suhteita. Kiinnostuksen kohteena on usein yksilö, ryhmä tai prosessit. Tutkimusta tehdään luonnollisessa ympäristössä havainnoimalla, kyselemällä ja dokumentteja tutkimalla. (Valli 2015, 180-183.) Tapaustutkimuksessa käsitellään ongelmaa tai ongelmia, joita määrittelemällä ja analysoimalla saavutetaan tutkimuksen päämäärä (Erikson & Koistinen 2014).

Tapaustutkimukselle tyypillisin piirtein, opinnäytetyön aineisto on kerätty havainnoimalla ja haastatteluilla. Opinnäytetyö aloitettiin tutustumalla tavaran vastaanoton toimintaan. Osallistuvan havainnoinnin avulla saatiin kattava kuva työvaiheista ja prosessin hyvistä ja huonoista puolista. Havainnoinnin ja esimerkiksi työvaiheiden ajallisen keston mittaamisen avulla pystyttiin esittämään arvovirtakaavio, jonka avulla prosesseja lähdettiin kehittämään.

2.2.3 Havainnointi

Havainnointi on kvalitatiivisen tutkimuksen tiedonkeruumenetelmä, joka mahdollistaa realistisen todellisen tilanteen selvittämisen. Tutkimushavainnointi sisältää katsomisen lisäksi myös kuuntelua ja vuorovaikutusta, ja sen avulla saadaan välitöntä tietoa toiminnasta ja tekijöiden yhteyksistä. (Vilkkä 2006, 9.) Havainnointi on jaettu osallistuvaan ja systemaattiseen havainnointiin sen mukaan, miten tutkija toimii tutkimuskohteessa. Systemaattisessa havainnoinnissa tutkija on selkeästi toiminnan ulkopuolinen henkilö, joka ei osallistu toimintaan. Tutkimus on myös järjestetty suljetussa tutkimustiloissa, kuten esimerkiksi laboratorioissa. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija pyrkii osaksi tutkittavien ryhmää ja osallistuu toimintaan. Tutkimus suoritetaan todellisessa ympäristössä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005, 212-217.)

Opinnäytetyössä tutkimusta tehtiin osallistuvan havainnoinnin mukaisesti työskentelemällä tavaran vastaanotossa ja kirjaamalla saatuja huomioita ylös. Havainnoinnin ohessa kerättiin aineistoa työvaiheiden ajallisesta kestosta tekemällä niistä mittauksia. Saadun tiedon avulla työläimmän työvaiheen määrittäminen oli mahdollista. Mittausten reliabiliteetin eli luotettavuuden arvioimiseksi tehtiin useita toistomittauksia samoista työvaiheista, minkä ansiosta saatuja tuloksia voidaan pitää riittävän tarkkoina. (Vilka 2007, 149.)

2.2.4 Arvovirta-analyysi

Arvovirta-analyysi eli value stream mapping on yksi lean ja Six Sigma periaatteiden analysointityökaluista. Arvovirta-analyysillä kartoitetaan prosessin tai toiminnon nykytila analysoitavaan muotoon. Sen avulla materiaalin tai informaation eteneminen on helppoa visualisoida ja turhien toimintojen ja hukkatyötä aiheuttavien vaiheiden tarkastelu on helpompaa. (Väisänen 2013.)

Analyysin teko alkaa nykytilanteen kartoittamisella. Nykytilakuvaus mahdollistaa alkutilanteen mallintamisen ja toiminnon tarkastelun lähemmin. Jotta voidaan lähteä tekemään muutoksia ja kehittämään prosessia, täytyy ensin ymmärtää, mistä tilanteesta lähdetään liikkeelle. Opinnäytetyössä tämä tarkoitti tavaran vastaanoton toimintaan tutustumista. Kartoittamisen avulla pystytään jo havaitsemaan ongelmakohtia ja selvittämään niiden syitä.

Analyysissä visualisointi tapahtuu virtaviivaistamalla haluttu prosessi tai työvaihe. Tämän avulla on tarkoitus kyseenalaistaa prosessin vaiheita eikä vain tyytyä olemassa oleviin ratkaisuihin. Avoin ajattelu ja kapeakatseisuuden välttäminen ovat avainasemassa arvovirtakuvausta tehdessä. Analyysiä tehdessä on tärkeää rajata aihe riittävän kapeaksi ja tehdä selkeä suunnitelma siitä, mitä vaihetta lähdetään muokkaamaan paremmaksi. (Väisänen 2013.)

Arvovirta-analyysin lopputuloksena on visuaalinen esitys tai graafi, jossa on kuvattu tutkittu prosessi. Tässä kuvauksessa on myös esitetty mahdolliset esteet ja turhat vaiheet, jotka haittaavat prosessin etenemistä. (Väisänen 2013) Opinnäytetyössä

arvovirta-analyysin avulla voitiin tunnistaa ajallisesti pisimmät työvaiheet ja eri toimijoiden, kuten työntekijöiden, sähköisten informaatioiden, sekä varastojen väliset suhteet. Tehtyjen huomioiden avulla toimintaa on mahdollista virtaviivaistaa tehokkaampaan muotoon.

3 Tavarantoista vastaanotto

3.1 Tavarantoista vastaanotto ja varastointi

Varastot ja varastointi ovat olennainen osa toimitusketjua ja sen hallintaa. Tavarantoista vastaanotto on osa yrityksen varastointia. Vastaanotolla on yrityksen varastoinnin kannalta merkittävä rooli: kaikki yrityksen ulkopuolelta tuleva tavara kulkee tavarantoista vastaanoton kautta, jossa saapuvat tavarat tarkastetaan ja merkataan. Näin varmistetaan, että yritykseen on toimitetut tavarat vastaavat määriltään ja laaduiltaan ostotilauksessa hankittuja tavaroita (Gwynne 2011, 8). Muita varastoinnin toimintoja vastaanoton lisäksi on esimerkiksi hyllytys, keräily, inventointi ja pakkaus. Varastoinnin työtehtävät voidaan ajatella työkiertomallin mukaisesti. (Ståhl 2014, 11.) Kuvio 1 esittää varastoinnin työkierron ja tavarantoista vastaanoton osuuden työkierrossa.



Kuvio 1. Varastoinnin työkierto (Ståhl, 2014, 11, muokattu)

Tavarin vastaanoton vastuu on suuri: kriittisessä pisteessä tehdyt virhearvioinnit vaikuttavat negatiivisesti tuotantoon, myyntiin, ostoon ja sitä kautta heijastuvat yrityksen kustannuksiin. Kuten Gwynne mainitsee (2011, 44), väärin vastaanotetut tavarat aiheuttavat yhtä suuria virheitä ja ongelmatilanteita kuin vaikkapa keräilyssä tehdyt virheet. On siis tärkeää, että vastaanoton prosessit ovat tehokkaita ja luotettavia. Saapuvasta tavarasta on tärkeää pitää kirjaa sekä toimittajien toimitusvarmuuden ylläpitämiseksi, mutta myös yrityksen sisäisen toiminnan ja esimerkiksi materiaalinohjauksen helpottamiseksi. Vastaanotto prosessin on oltava tehokas, sillä yrityksen heikko sisäinen logistiikka vaikuttaa negatiivisesti koko toimintaan. (Emmet 2005, 91-96.)

3.2 Vastaanotto prosessi

Varsinaisesti tavarin vastaanotto prosessi, ja sitä kautta myös varastoinnin työkierto, käynnistyy kuormaa tuovan ajoneuvon saapuessa pihaan tai lastauslaiturille. Ennen kuorman purkamisen aloittamista, kuormaa purkavan työntekijän tulee varmistua siitä, että rahti on toimitettu oikeaan paikkaan. Tämä voidaan todeta rahtikirjojen tietojen avulla. Jos oikea kuorma on tuotu oikeaan paikkaan, voi ajoneuvon purku

alkaa. Kuorman purku on yleensä nopeaa, verrattuna muihin vastaanoton ja varastoinnin työvaiheisiin kuten esimerkiksi hyllytykseen käytettävään aikaan. (Ståhl 2014, 23.)

Kuorman purkamisen yhteydessä tarkistetaan kuorman oikeellisuus, eli kollien määrä ja kunto, rahtikirjojen ja lähetteen avulla. Rahtikirjoihin on merkattu lähettäjän ja vastaanottajan tiedot, tavarán määrä ja laatu, sekä tarvittavat erikoishuomiot. Rahdin vastaanottajan vastuisiin kuuluu velvollisuus tarkastaa luovutettava tavara luovutuksen yhteydessä. Mikäli rahdissa on puutteita, tulee siitä tehdä merkintä rahtikirjassa olevaan varaumaan. (Hokkanen & Virtanen 2012, 29.) Lähettäjän, kuljettajan ja vastaanottajan vastuut ja velvollisuudet ovat määritelty tiekuljetussopimus laissa (Tiekuljetussopimuslaki 1979). Kun kuorma on purettu, tarkastetaan vielä kollien sisällä olevat tavarat. Tässä varsinaisessa tavaránvastaanottotarkistuksessa verrataan tilattuja ja toimittajan ilmoittamia tavaroita saapuneisiin tuotteisiin. Saapuvan kuorman purkaminen ja tavarán tarkistaminen ovat vastaanoton tärkeimpiä työtehtäviä, sillä mikäli tarkastamattomat tuotteet esimerkiksi hyllytetään ja näin hyväksytään yrityksen käytettäväksi, ei enää myöhemmässä vaiheessa tehdyistä puutteista voida tehdä reklamaatioita toimittajalle. (Gwynne 2011, 43-58.)

Rahdin vastaanottamisen ja tarkistamisen jälkeen seuraa kuorman lajittelu varastopaikoille ja hyllytys. Mikäli kolli sisältää useampaa kuin yhtä nimikettä, tehdään uudelleen pakkaus ja näin saadaan hyllytettyä oikea nimike oikealle varastopaikalle. Lajittelu ja hyllytysvaihe ovat monesti aikaa vieviä tapahtumia ja niitä on pyritty tehostamaan ja nopeuttamaan eri keinoin. Tarkasti nimikoidut ja määritellyt hyllypaikat ovat tärkeitä tehokkaan hyllytyksen, materiaalien hallinnan ja nopean keräilyn optimoimiseksi. (Gwynne 2011, 43-58.)

3.3 Yleisimmät vastaanotossa käytettävät teknologiat

Tavarán vastaanotossa käytetään monesti erilaisia teknologioita kuorman tarkistamisessa ja tietojen siirtämisessä tietojärjestelmiin. Näistä perinteisimpiä ovat

erilaiset viivakoodilukijat ja RFID-tunnisteet. Reaaliaikainen tiedonsiirto on tärkeää esimerkiksi varastopaikkojen määrittelyä varten. (Hokkanen & Virtanen 2012, 31.)

Viivakooditeknologia

Viivakooditekniikka on yksi yleisimmistä tunnistusteknologioista maailmassa, ja se on paljon suosittu esimerkiksi päivittäistavara-kaupoissa ja teollisuuden yrityksissä.

Viivakoodia on erityyppisiä, 1D- ja 2D-viivakoodia. Suurin ero näiden kahden välillä on koodiin mahdutettu tiedon määrä. 1D-viivakoodi on yksilotteinen ja siihen mahtuu vain rajallinen määrä tietoa. 2D-viivakoodiin on mahdollista sisällyttää tietoa niin pysty- kuin vaakasuunnassakin ja näin ollen sen datakapasiteetti on 1D-koodia suurempi. Viivakoodit ovat helppo ja edullinen teknologiaratkaisu tiedon säilyttämiseen ja siirtämiseen. (Viivakoodiopas n.d.)

Viivakoodin luku tapahtuu erilaisilla optisilla lukulaitteilla ja ne ovat suosittuja varastoinnissa käytettäviä apuvälineitä. Luentalaite (ks. kuvio 2) lähettää valoa luettavaan koodiin, josta se heijastuu takaisin lukijalle ja lukija muuttaa havaintotiedot sähköiseksi informaatioksi. Lukijoita on erilaisia ja monesti logistiikassa suositaan kosketusnäytöllisiä lukupäätteitä, mistä voidaan manuaalisesti valita esimerkiksi tavarantoimituksen vastaanotto-, hyllytys- tai keräilyasetus. Lukijan avulla pystytään skannaamaan saapuvasta kuormasta viivakoodi, joka sisältää tiedot kuorman määrästä ja laadusta. Samalla kuorma voidaan kuitata vastaanotetuksi. (Viivakoodiopas n.d.)



Kuvio 2. Viivakoodilukija (DT90 Mobile Computer, Wasp Barcode Technologies, n.d.).

RFID-teknologia

RFID-teknologia (Radio Frequency Identification) on myös hyödyllinen työkalu varastoinnin tiedonsiirrossa. RFID-teknologian avulla tuote tai tavara voidaan tunnistaa, sen sijainti pystytään määrittelemään ja siihen voidaan tallentaa tietoa. Radioaaltojen avulla RFID-tunnisteessa oleva tieto voidaan lukea. Järjestelmä koostuu tunnisteesta, lukijasta ja antennista ja sen teknologia on hyvin samankaltainen viivakoodin kanssa. Toisin kuin viivakoodissa, RFID-tunniste voidaan kuitenkin lukea pidemmästä etäisyydestä ja tunnisteeseen mahtuva tiedon määrä on suurempi. (Miten RFID-teknologia toimii? 2019.) RFID-teknologiaa on pitkään hyödynnetty esimerkiksi kulunvalvonnassa ja varastoinnin toimenpiteissä sitä käytetään esimerkiksi tavaravirtojen seuraamisessa (Radio Frequency Identification n.d.).

RFID-tunniste voidaan kiinnittää suoraan tuotteeseen ja se on luettavissa useiden materiaalien läpi. Lukulaitteet lähettävät radioaaltoja, jotka tunnisteessa oleva antenni tunnistaa ja heijastaa takaisin lukijalle. Näin tieto välittyy tunnisteesta lukijalle. Lukija on usein yhdistetty yrityksen tietojärjestelmään, jolloin reaaliaikainen tiedonsiirto on mahdollista. (Miten RFID-teknologia toimii? 2019.) Lukijoita on erilaisia eri käyttötarkoituksiin. Varastoinnissa niistä yleisimpiä ovat erilaiset mobiililukijat ja RFID-portit (ks. kuvio 3). Mobiililukijan käyttäjä osoittaa aina erikseen tuotetta, jonka tunnisteen haluaa lukea, ja RFID-portit taas lukevat vaikkapa porttien ohi kulkevan lavan tunnisteen automaattisesti. (Kujala 2019.)



Kuvio 3. Mobiili- ja porttilukija (Kujala 2019).

4 Ääniohjaus

4.1 Ääniohjaus yleisesti

Viime vuosien aikana ääniohjauksen teknologiaa on tutkittu ja sitä on kehitetty soveltuvaksi erilaisiin ympäristöihin, vaikka tekniikka on ollut tunnettua jo 1980-luvulta asti. Yhdysvalloista lähtöisin oleva teknologia on ajan saatossa levinnyt myös muualle maailmaan, mukaan lukien Suomeen. (Lehtinen, Hinkka, Hiljanen & Essen 2005.) Nykyään jopa 90% Suomen päivittäistavara-kaupan tuotteista keräillään ääniohjatusti (Puheohjaus n.d.). Tärkeimmät sovellusalueet ovat tällä hetkellä terminaali- ja varastotoiminnot, joissa ääniohjauksen hyötyjä on muun muassa ollut toiminnan läpinäkyvyyden lisääntyminen (Lehtinen ym. 2005). Näistä syistä sen hyödyntämistä myös muissa varastoinnin toiminnoissa on alettu tutkia (Puheohjauksen mahdollisuudet ovat rajattomat, n.d.).

Ääni- tai puheohjauksella tarkoitetaan tietojen reaaliaikaista syöttämistä tietojärjestelmään puheen tai äänen avulla. Toimintaperiaate puheohjauksen taustalla on yksinkertainen: käyttäjä saa kuulokkeiden kautta ohjeita ja käskyjä, jotka

noudatettuaan hän kuittaa ne suoritetuksi puheella. Fyysisiä työvälineitä tässä menetelmässä on kuuloke- ja mikrofoniyhdistelmä (ks. kuvio 5), joiden lisäksi voidaan käyttää erilaisia käsipäätteitä esimerkiksi viivakoodien lukemista varten.



Kuvio 4. Puheohjauksen hyödyntäminen keräilyssä (Puheohjauksen mahdollisuudet ovat rajattomat, n.d.)

4.2 Hyödyt ja käyttö

Välittömiä ääniohjauksen hyötyjä ovat työntekijän toiminnan tehokkuuden paraneminen. Ääniohjauksen ansiosta työntekijän kätet ja silmät vapautuvat muulle työlle, eikä aikaa kulu esimerkiksi paperisten keräilyrivien selaamiseen. Tätä kautta työn tuottavuus paranee ja virheiden määrä laskee, mikä näkyy esimerkiksi vähentyneinä reklamaatioina. Toiminta on reaaliaikaista ja tieto saadaan siirrettyä heti tietojärjestelmiin. Koko varaston sisäinen toiminta tehostuu, kun tieto siirtyy nopeasti ja on kaikkien työntekijöiden käytettävissä. Näin vältetään turhat etsintä- ja selvittelytilanteet. Ääniohjaus lisää toiminnan läpinäkyvyyttä ja onkin hyvä teknologiavalinta yritykselle, joka haluaa korostaa tarkkuuden paranemista ja lisätä joustavuutta tavaroiden ja informaatiovirtojen hallinnassa. (Bell 2011.)

Logistiikan työtehtävät asettavat omat haasteensa puheohjausjärjestelmän käytölle: tapahtumia on paljon, työolosuhteet ovat usein meluisia ja joissain tapauksissa työskentely-ympäristö vaatii erikoislämpötiloja (Holopainen 2010). Logistiikassa

puheohjauksen ensisijainen käyttökohde on varastotoiminnoissa, varsinkin keräilytoiminnoissa puheohjausta käytetään paljon. Muita käyttökohteita ovat vastaanotto, cross-docking, hyllytys, pakkaus, inventointi ja tarkastukset ja palautukset. (Lehtinen ym. 2005.)

4.3 Esimerkkitapauksena Robbins Lumber-yhtiö

Teknologian tutkimuskeskuksen VTT vuonna 2005 julkaissut tutkimuksen, jossa oli selvitetty millaisia mahdollisuuksia ääniohjauksella on logistiikan parissa. Vielä vuonna 2005 ääniohjaus ei ollut kunnolla valloittanut logistiikan alaa. Tutkimusta varten VTT:n työryhmä oli tehnyt monia yritysvierailuita ääniohjausta käyttävien logistiikkayritysten luona. Yksi näistä vierailukohteista oli yhdysvaltalainen Robbins Lumber -yhtiö. Robbins Lumber – yhtiön toimintaa esitellään seuraavassa VTT:n tutkimuksen (Lehtinen ym. 2005) pohjalta.

Yhdysvaltalainen Robbins Lumber -yhtiö on sahatavaraa tuottava yritys, ja se on useiden vuosien ajan hyödyntänyt ääniohjausta saapuvan tavaran hallinnassa. Saapuvaa puutavaraa yritykseen tuodaan päivittäin noin 30-50 rekkakuormallista.

Yhtiössä on tällä hetkellä käytössä heidän kolmas ääniohjausjärjestelmänsä. Koska kyseessä on pieni yritys, käytössä on vain kaksi ääniohjauslaitetta, joita kolme työntekijää käyttää päivittäin. Ääniohjauksella lasketaan ja mitataan yritykseen saapuva tavara. Laitteet on suunniteltu niin, että ne rekisteröivät käyttäjän antamat tiedot, vaikka työntekijä olisikin varastorakennuksessa kaukana järjestelmän tukiasemasta. Laitteiden tukiasema sijaitsee toimistossa, eikä se kata koko tehdas aluetta. Järjestelmään voi kuitenkin syöttää tietoja vaikkei kuuluvuutta olisikaan – järjestelmä tallentaa tiedot ja päivittää ne kuuluvuusalueelle palattuaan.

Järjestelmään syötetään tietoja mahdollisimman yksinkertaisessa muodossa, eikä sen kanssa käydä pitkiä keskusteluja. Työntekijä ilmoittaa yksinkertaistetusti järjestelmään tiedon lähettäjistä ja kenttäpaikan numeron, jonne tavara sijoitetaan. Kuorman purkajien, eli purkajan ja puun mittaajan, välinen vuoropuhelu taas sisältää

tiedot purettavan puun laadusta, sen pituusmitan ja halkaisijan. Kokonaisuudessaan yhden kuorman purkamiseen ja rekisteröimiseen kuluu aikaa 5-10 minuuttia.

Robbins Lumber päätyi käyttämään ääniohjausta helpottaakseen työntekijöidensä arkea, lisätäkseen toimintansa tehokkuutta ja vähentääkseen paperilla olevan tiedon määrää. Ennen ääniohjausta esimerkiksi kuorman purkamisen yhteydessä saadut tiedot puun mitoista ja laadusta kirjattiin paperille. Tämä oli paitsi hidasta, mutta myös sääolosuhteet vaikeuttivat usein työntekoa.

Ääniohjauksen käyttöönotolla on ollut Robbins Lumber yhtiössä monia positiivisia välillisiä vaikutuksia. Yhtiö on kertonut inventaariensa helpottuneen huomattavasti, kun saapuva tavara on pystytty suhteuttamaan paremmin kysynnän kanssa. Tämän ansiosta tuotannossa tiedetään tarkalleen mitä tavaraa löytyy yhtiön varastoista ja mitä on tilattu eli tuotannonsuunnittelu on huomattavasti helpompaa. Myös myynti kykenee entistä paremmin suunnittelemaan ja kohdistamaan myyntinsä toiminnan läpinäkyvyyden ansiosta. Muita hyötyjä ovat esimerkiksi ongelmatilanteiden väheneminen, myyntiin, hankintaan ja taloushallintoon siirrettävät tilastointitiedot ovat luotettavammat ja mahdollistavat vertailutietojen käytön. Näiden lisäksi järjestelmästä on ollut suoraa hyötyä myös kuljettajille purkuajkojen lyhenemisen ansiosta.

Robbins Lumber on hyvä esimerkki siitä, että ääniohjausta voidaan soveltaa useilla eri toimialoilla ja erilaisissa tehtävissä. Yhtiö hyödyntää ääniohjausta varsin eri tavalla kuin mihin yleisessä mallissa on totuttu. Yhtiön koko ja järjestelmän laitteiden määrä on pieni ja päätavoite oli toiminnan tehokkuuden lisääminen. Ääniohjausta käytettiin myös hyvin rajatussa tehtävässä, joka on vain pieni osa yhtiön saapuvan tavaran vastaanottoprosessia. Kuitenkin käyttöönotolla saavutettiin merkittäviä säästöjä ja henkilöstö ja toimittajat ovat myös pitäneet järjestelmää hyvänä.

4.4 Teknologian esittely

Puhe- ja ääniohjauksesta puhuttaessa on tärkeää erottaa termit *puhe* ja *ohjaus* toisistaan. Ääni- ja puheteknologiaa hyödynnettäessä tulee tiedostaa, että puhe ja

ääni ovat työkaluja, joiden antamien käskyjen mukaan toimitaan. Toiminnalle antaa raamit yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä johon ääniohjausjärjestelmä on yhdistetty. Ääniohjausjärjestelmän voi mieltää työkaluksi, joka toimii apuvälineenä tiedonkulun välittämiseksi ihmisten ja yrityksen sähköisten järjestelmien välillä. Ääniohjauksen synkronointi toiminnanohjausjärjestelmään on tärkeä, mutta haastava tehtävä. Varastotoiminnoissa ääniohjausta käytettäessä on tärkeää yhdistää ääniohjaus- ja varastonohjausjärjestelmä keskenään, jotta tiedonsiirto näiden välillä onnistuu. Lehtinen ym. 2005) Varastonohjausjärjestelmien (Warehouse Management Systems, WMS) avulla hallitaan ja ohjataan yrityksen materiaalien ja tuotteiden siirtelyitä, vastaanottoa, varastotoimenpiteitä kuten keräilyä ja hyllytystä, sekä pakkaus- ja toimitusprosesseja. Varastohallinnassa voidaan käyttää monia erilaisia teknologioita, joista ääniohjaus on hyvä esimerkki.

(Varastohallintajärjestelmät, n.d.)

Eri ääniohjausratkaisuja tarjoavat laitetoimittajat ovat luoneet erilaisia ratkaisuja yritysten järjestelmien yhdistämiseksi. Valtralle tarjouksen tehnyt Almasons-ääniohjausyritys tarjoaa järjestelmänsä, joka on yhdistettävissä SAP-toiminnanohjausjärjestelmän kanssa. SAP on yleinen ja myös Valtralla käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä (Enterprise Resource Planning, ERP), jonka avulla kontrolloidaan yrityksen tietokantoja ja resursseja.

4.5 Teknologian osa-alueet

Ääniteknologia voidaan jakaa neljään osa-alueeseen, jotka ovat puheen tunnistus, tekstin muuttaminen puheeksi, puhujan tunnistaminen ja ääninäytteen hakeminen (Meisel 2005).

Puheentunnistamiseksi käytettävissä on kaksi erilaista menettelytapaa: *speech recognition* eli puheen tunnistus ja *voice recognition* eli äänen tunnistus.

Ensimmäisessä järjestelmä tunnistaa kenen tahansa puheen, kun taas *voice recognition*-menetelmässä järjestelmä on ohjelmoitu tunnistamaan tietyn puhujan ääni. Äänen tunnistamista varten järjestelmään luodaan henkilökohtainen ääniprofiili jokaiselle puhujalle. Tällöin järjestelmä tunnistaa vain valitun profiilin äänen. Puheen

tunnistamisessa järjestelmä tunnistaa mistä lähteestä tahansa tulevan puheen. Pelkän puheen tunnistaminen aiheuttaa helposti ongelmatilanteita meluisissa työskentely-ympäristöissä. Tällaisissa tapauksissa äänentunnistaminen on toimivampi menetelmä, sillä silloin muualta kuuluvat äänet eivät haittaa järjestelmän kanssa työskentelyä. (Lehtinen ym. 2005.)

Myös sähköiseen tietokantaan kirjoitettu teksti on mahdollista muuttaa puheeksi. Tekstin muuttaminen voi tapahtua esimerkiksi puhesyntetisaattorin avulla. Tällä tavoin järjestelmässä olevat kirjalliset ohjeet voidaan välittää työntekijälle kuulokkeiden kautta äänenä. Puhujan tunnistamisessa laite hyödyntää äänien yksilöllisiä eroja tunnistukseen puhujan. Ääninäytteen haku on taas puhetiedoston kuten videon tai musiikin äänestä tapahtuvaa tunnistusta. Tällä periaatteella toimivat esimerkiksi internetin erilaiset hakukoneet, jotka hakevat hakusanoja sisältäviä julkaisuja ja dokumentteja. (Lehtinen ym. 2005.)

Logistiikan toiminnoissa käytetyimpiä näistä neljästä ovat puheen ja äänen tunnistaminen ja tekstin muuttaminen puheeksi. Tekstin puheeksi muuttamisen avulla järjestelmä voi hakea tietoa tietokannasta, ja muuttaa sen puheeksi niin, että työntekijä saa tarvittavan tiedon kuulokkeidensa kautta. Järjestelmä taas tunnistaa laitteen käyttäjän puheen ja välittää kuullun tiedon eteenpäin tietojärjestelmään. Varsinkin keräilytoimenpiteitä on helppoa ohjata tällaisella menetelmällä. (Lehtinen ym. 2005.)

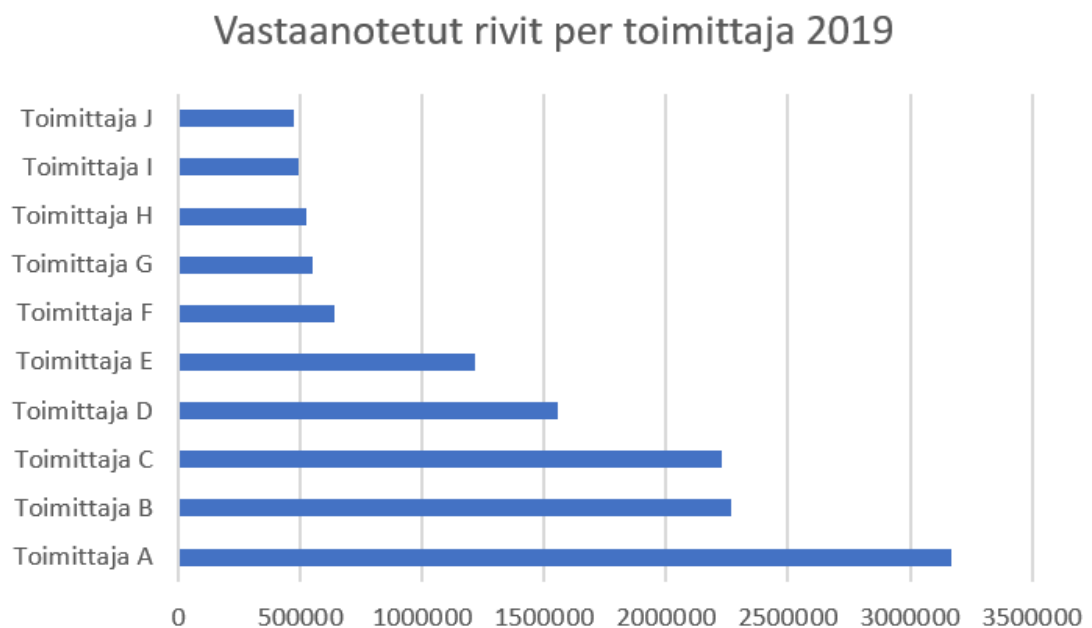
5 Tavarán vastaanotto Valtralla

Tutkimus alkoi yrityksen nykytilanteen kartoittamisella. Kartoituksen tavoitteena oli saada kokonaiskuva tavarán vastaanoton työvaiheista ja sen ongelmakohdista. Nykytila-analyysissä hyödynnettiin kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä, eli havainnointia ja työntekijöiltä saatua informaatiota. Havainnoinnin ja saadun tiedon pohjalta suunniteltiin arvovirta-analyysi, jolla pystyttiin esittämään yksinkertaistetusti vastaanottoprosessi. Opinnäytetyön kannalta prosessin kiinnostavimpia vaiheita olivat ne työvaiheet, joihin työntekijöiltä kuluu eniten aikaa.

Myös ne työvaiheet, joihin sisältyi toiminnanohjausjärjestelmään tehtäviä kirjauksia, eli työvaiheet missä informaatio siirtyy työntekijän ja järjestelmän välillä olivat tarkkailussa.

5.1 Tavarantoimituksen nykytila

Valtralla tehdään tavarantoimituksen kautta kulkee kaikki tuotannon tarvitsemat osat, pienimmistä kiinnikkeistä aina traktorien renkaisiin ja vanteisiin asti. Kolli eli kuljetusyksikkö, jossa tavara saapuu vastaanottoon, voi sisältää erilaisia tavaroita. Yksi kolli voi tarkoittaa yhtä EUR-lavaa, joka sisältää yhden ison komponentin, tai yhtä lavaa, johon on asetettu useita pienempiä osia sisältäviä laatikoita. Kuormaa tarkistettaessa kollit yksilöidään yrityksen käyttämällä HU-lapuilla. HU-lappu sisältää esimerkiksi hyllypaikka- ja nimikeinformaatiot. Vastaanoton läpi kulkevia kolleja on päivittäin jopa 800 ja tavarantoimittajia on lähes 200 (ks. kuvio 5).



Kuvio 5. Kymmenen suurimman toimittajan vastaanotetut rivit vuonna 2019.

Saapuvan tavarantoimituksen työvaiheisiin kuuluu kuorman purkaminen, kollojen tarkistaminen, vastaanottokirjauksen tekeminen järjestelmään, kollojen merkkäus

varastopaikan mukaan, lajittelu ja varastopaikalle vienti. Nämä ovat ensimmäisiä toimenpiteitä, joita yritykseen saapuvalla tavaramalle tehdään. Ne ovat ensisijaisen tärkeitä, jotta osia voidaan hyödyntää tuotannossa ja niitä on riittävästi käytettävissä koko ajan. Jokaiselle vastaanottoon saapuvalla kullille tehdään samat toimenpiteet. Tähän asti kullien tarkistus, vastaanottokirjaus ja kullien merkkaukset on hoidettu manuaalisesti. Tavarain vastaanoton työvaiheet ovat:

- kuorman purku
- rahtikirjojen ja kuorman tarkistaminen lähetteen avulla
- vastaanottokirjaus
- HU-lappujen tulostus
- kullien merkkaukset HU-lapuilla
- kullien lajittelu varastopaikan sijainnin mukaan

Tavarain vastaanotossa työskennellään kahdessa vuorossa seitsemän hengen tiimeissä. Todellinen työntekijämäärä kuitenkin vaihtelee lomien ja sairauspoissaolojen vuoksi. Karkeasti jaettuna ulkona työskentelee kaksi työntekijää, ja sisällä toimistossa, rahtin tarkistamisessa, merkkauksessa ja paikalleen viennissä viisi henkilöä.

Kuorman purku tapahtuu ulkona trukeilla, jonka jälkeen tavarat nostetaan sisälle kahdesta vastaanoton nosto-ovesta odottamaan tarkistusta ja käsittelyä. Jos tavara ei mahdu sisätiloihin, tai sen varastopaikka on selkeästi ulkohallissa, jätetään kolli ulos, josta se käydään myöhemmin tarkistamassa ja merkkauksessa.

Kullien tarkistaminen tapahtuu rahtikirjan ja lähetteen mukaan. Niiden avulla käydään tarkistamassa jokainen kolli yksitellen, ja merkataan ovatko tavarat rahtikirjan mukaisia. Kolleista tarkistetaan siis, että tavaraa on toimitettu se määrä mitä rahtikirjoissa on luvattu eli, että niiden yksikkömäärät kohtaavat. Myös pakkauskohtatiedot merkataan ylös. Pakkauskoolla tarkoitetaan lavan kokoa, eli onko kyseessä pieni teholava vai normaalikokoinen EUR-lava ja kuinka monta kaulusta siinä on, eli kuinka korkea kyseinen lava on. Tiedot kirjataan hyväksytyiksi SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä. josta saadaan tämän jälkeen tulostettua jokaisella

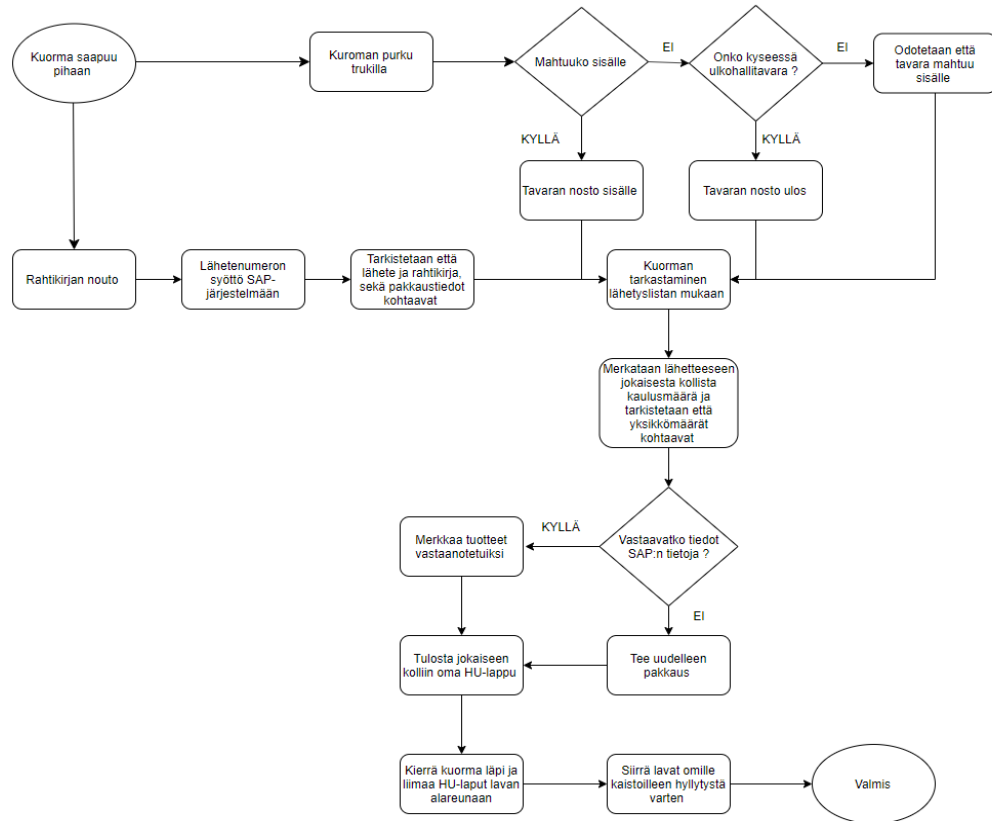
kollille oma HU-lappu (ks. kuvio 6). Tässä lapussa on kerrottu esimerkiksi tuotenumero ja sen varastointipaikka.



Kuvio 6. HU-lappu kiinnitettynä kalliin

Kun kolli on merkitty vastaanotetuksi järjestelmään ja siihen on kiinnitetty yksilöivä HU-tarra, siirretään se pois vastaanoton käsittelyalueelta odottamaan varastopaikalle vientiä. Tarkistetut ja vastaanotetut kollit siirretään varastointipaikan mukaan joko numeroiduille kaistoille, josta ne haetaan ja viedään oikealle hyllypaikalleen, ulkoviiden läheisyyteen, mikäli niiden varastointipaikka on ulkohalleissa tai uudelleen pakattavaksi, jos kollit sisältävät uudelleen pakattavia nimikkeitä.

Kuviossa 7 kuvattu vastaanotto prosessi (ks. liite 1.) on ideaaliesimerkki vastaanoton toiminnasta. Suuret volyymit ja pääsääntöisesti manuaaliseen työhön nojaava toiminta aiheuttaa kuitenkin usein ongelmatilanteita, joiden ilmaantuessa menettelytavat poikkeavat esitetystä.



Kuvio 7. Prosessikaavio vastaanoton toiminnasta

5.2 Työvaiheiden mittaaminen

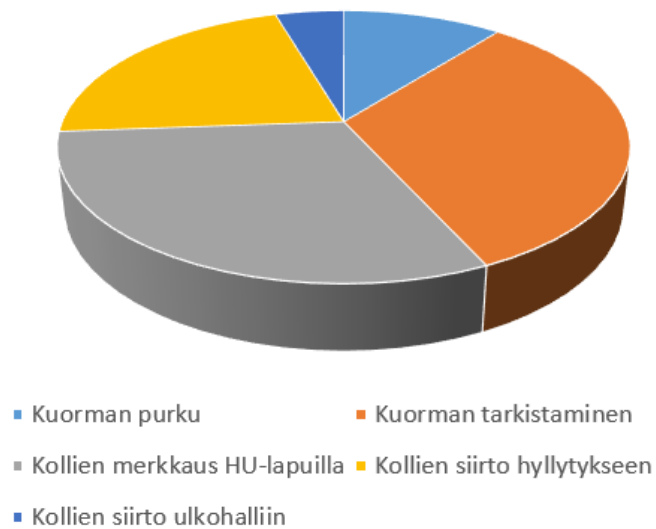
Vastaanoton nykytilanteen selvittämisen jälkeen tehtiin mittauksia työvaiheiden ajallisista kestoista. Mittausten avulla saatiin selville ne työvaiheet, joihin kuluu eniten aikaa ja joissa ääniohjauksesta olisi eniten hyötyä. Mittauksia tehtiin kuuden täyden työpäivän ajan, jolloin saatiin laaja otos jokaisen työvaiheiden kestosta. Työvaiheiden ajallisten kestojen suhde oli kaikkina mittauspäivinä melko sama. Varsinkin mittauksia tehdessä erilaisten ongelmatilanteiden selvittäminen näkyi selvästi työvaiheiden kestoissa. Mittaamalla saaduista tuloksista käytettiin

keskimääräisiä aikoja tietoa analysoidessa. Taulukossa 2 on esitetty pieni otos yhden työpäivän aikana tehdyistä mittauksista.

Taulukko 2. Työvaiheiden mittaus

Keskiviikko 6.11.2019	Kollit	Aloitus	Lopetus	Kesto min	Huomioita
Ajoneuvon purku	16	9:14	9:26	0:12	
Kollien tarkistaminen	16	9:42	10:02	0:20	Osa kolleista ulkona
Vastaanottokirjaus SAP	16	10:03	10:06	0:03	
HU-lappujen kiinnitys	16	10:06	10:23	0:17	Osa kolleista ulkona
Paikalleen ajo	16	10:24	10:31	0:07	
Ajoneuvon purku	21	10:30	10:35	0:05	
Kollien tarkistaminen	21	10:38	10:56	0:18	
Vastaanottokirjaus SAP	21	10:57	11:02	0:05	
HU-lappujen kiinnitys	21	11:38	12:03	0:25	Sekalavan purku, uuden lavan pannoitus
Paikalleen ajo	21	11:52	12:05	0:13	
Ajoneuvon purku	13	12:18	12:25	0:07	
Kollien tarkistaminen	13	12:28	12:41	0:13	
Vastaanottokirjaus SAP	13	12:42	12:49	0:07	Lähetyslistaa ei löydy SAP:sta
HU-lappujen kiinnitys	13	12:49	13:02	0:13	
Paikalleen ajo	13	13:03	13:11	0:08	

Työvaiheiden suhteelliset kestot



Kuvio 8. Työvaiheiden suhteelliset kestot

5.3 Ongelmatilanteet tavarantoimituksessa

Vastaanoton työvaiheet on pyritty tekemään yhtenäisiksi ja nopeiksi.

Ongelmatilanteilta ei kuitenkaan aina vältytä: tavaroiden liike on vastaanotossa suurta ja aiheuttaa helposti hankalia tilanteita. Havainnoinnin tuloksena huomattiin, että yleisimmät ongelmatilanteet aiheutuvat tilan puutteesta sekä epäselvistä tilanteista. Koska saapuvia kuormia on paljon ja toiminta perustuu lähinnä manuaaliseen tarkistamiseen, syntyy väistämättä erilaisia kirjausvirheitä helposti. Kirjausvirheillä tarkoitetaan esimerkiksi virheellisiä yksikkömäärä- tai pakkauskokotietoja, joiden tarkistamiseen ja korjaamiseen kuluu paljon aikaa. Taulukossa 3 on esitetty yleisimmät vastaanotossa havaitut ongelmatilanteet ja niiden aiheuttamat seuraukset.

Taulukko 3. Yleiset ongelmatilanteet tavarantoimituksessa

Syy	Seuraus
Tilan puute	<ul style="list-style-type: none"> • Tavaroiden edes-takaisin siirtely • Sekalavojen lajittelu ahdasta • Varastopaikka linjat / uudelleen pakkaus täynnä: siirretään tavara ”sinne minne mahtuu” • Kuorma purettu sisälle vieriviereen: hankala tarkistaa kollin tietoja
Toimitusvirheet	<ul style="list-style-type: none"> • Toimitusaikamuutokset • Määrät eivät täsmää • Laatusvirheet
Järjestelmäongelmat	<ul style="list-style-type: none"> • Lähetyslistoja ei löydy järjestelmästä • Pakkauskoko tietoja täytyy täydentää / muuttaa
Kirjausvirheet	<ul style="list-style-type: none"> • Pakkauskoko merkattu väärin • Määrien kirjausvirhe • HU-lappuja nitattu useampi päällekkäin

6 Arvovirta-analyysi

Arvovirta-analyysi on yleinen prosessien kuvaus menetelmä. Yksinkertaistettuna arvovirta-analyysiin on kuvattu prosessin vaiheet, niiden suhteet toisiinsa, prosessien

ajat ja esimerkiksi varastojen määrät. Kaikki tämä on kuvattu yhteen kaavioon, jonka tarkoituksena on yksinkertaistaa prosessi ja löytää parhaimmat keinot sen kehittämiseen. (Väisänen 2013.) Arvovirta-analyysin lopputuloksena syntyneitä kaavioita hyödynnettiin vastaanotto-prosessin mallintamisessa. Osallistuvan havainnoinnin avulla prosessiin tutustuminen ja arvovirta-analyysin luominen oli helppoa.

6.1 Arvovirta-analyysin suunnittelu

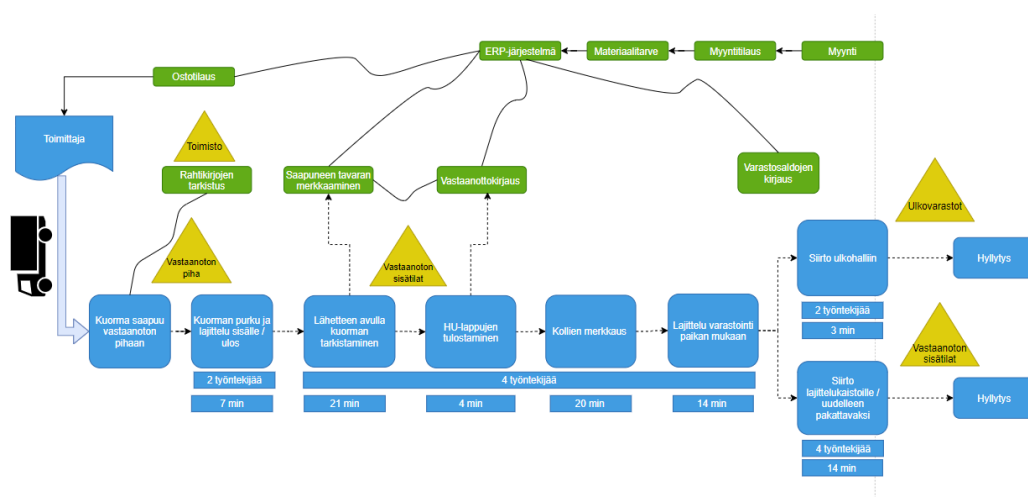
Arvovirta-analyysin tuloksena saadun kaavion suunnittelun aloittamiseksi tuli ensin löytää prosessin selkeät alku- ja loppupisteet. Fyysisesti vastaanotto-prosessi alkaa kuorman saapuessa vastaanoton piha-alueelle ja päättyy siihen, kun saapuneet tavarat ovat hyllytetty. Kaavion teko aloitettiin hahmottelemalla prosessin alku- ja loppupiste ja miettimällä mitä vaiheita niiden välissä tapahtuu. Lopputuloksena vastaanoton työvaiheista syntyi kaavion runko.

Koska arvovirta-analyysissä on esitettyä eri toimintojen väliset suhteet ja riippuvuudet, seuraava looginen askel oli pohtia mitkä asiat käynnistävät tavarantoiminnan. Tätä oli helpompaa lähteä purkamaan käänteisessä järjestyksessä. Toimittaja toimittaa saapuvan tavarantoiminnan. Toimittaja saa toimitusimpulssin ostotilauksen kautta. Ostotilaus taas tehdään, koska tarvittavaa materiaalia ei ole riittävästi yrityksen käytössä. Materiaalipuutteeseen taas on vaikuttanut saadut myyntitilaukset ja myynti. Nämä toimet vaikuttavat oleellisesti tavarantoimintaan.

Seuraavaksi kaavioon lisättiin informaatiovirran kulku. Vastaanoton työvaiheet sisältävät paljon tiedonsiirtoa ja käsittelyä ja tarvittava tieto olisi hyvä siirtyä järjestelmiin reaaliaikaisesti. Viimeisenä kaavion lisäyksenä liitettiin työntekijät, fyysiset alueet sekä prosessin vaiheajat. Vaiheajat saatiin mittaamalla kunkin työvaiheen ajallinen kesto useaan kertaan. Kuutena päivänä tehtyjen mittausten keskiarvoa voidaan käyttää työvaiheiden vaiheaikoina.

6.2 Arvovirtakuvaus

Kuviossa 9 on prosessista tehty arvovirtakuvaus (ks. liite 2.). Kuvauksessa on mallinnettu prosessin vaiheet aina kuorman saapumisesta tavaroiden hyllyttämiseen asti. Vihreällä merkatut toiminnot kuvastavat informaatiovirtaa ja niihin yhdistyvät käyrät kuvaavat informaatiovirran välittymistä. Siniset toiminnot kuvastavat materiaalin kulkua ja tässä tapauksessa myös työvaiheita. Keltaisella on merkattu fyysiset alueet, joissa kukin toiminto tapahtuu ja missä materiaalit sijaitsevat prosessin eri vaiheissa. Kaaviossa yhdistyy informaatiovirta, työvaiheet ja niiden ajalliset kestot, sekä työntekijämäärä.

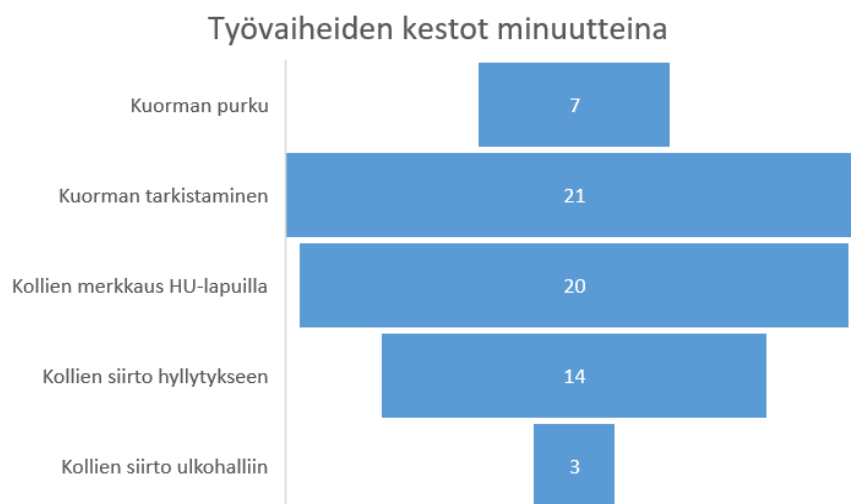


Kuvio 9. Arvovirtakuvaus

Arvovirtakuvauksesta (ks. liite 2) voidaan havainnoida, että vastaanoton prosessissa on monia työvaiheita, joissa tiedon tarkastaminen, merkkaukset ja välitys on välttämätöntä. Koska tällaisia työvaiheita on useita ne helposti hidastavat prosessia. Kuvauksessa on esitetty työvaiheiden keskimääräiset ajalliset kestot. Voidaan havaita, että työvaiheista eniten aikaa kuluu kuorman tarkistamiseen ja kollien merkkaukseen. Nämä ovat toiminnan kannalta tärkeitä vaiheita: kuorman tarkistaminen tulee tehdä huolella, jotta tiedetään yritykseen saapuneen oikeaa käyttökelpoista tavaraa. Kollien merkkaukset puolestaan helpottaa yrityksen sisäistä

materiaalinhallintaa ja on välttämätöntä esimerkiksi tehokkaan hyllytyksen ylläpitämiseksi.

Kuviosta 10 voidaan myös todeta, että saapuva tavara voidaan jakaa sisälle hyllytettäviin ja ulos hyllytettäviin tuotteisiin. Viimeisestä varastopaikasta huolimatta, kaikki saapuva tavara kulkee vastaanoton sisätilojen kautta. Ulos sijoitettavat tavarat kiertävät sisätilojen kautta, vaikka niiden varastopaikka on ulkohallissa.



Kuvio 10. Työvaiheiden ajalliset kestot

Arvovirta-analyysin perusteella pääpaino vastaanoton työvaiheiden kehittämisessä on kuorman tarkistamisessa ja kollien merkkauksessa. Niihin liittyy paljon manuaalista materiaalin- ja tiedonkäsittelyä ja näissä työvaiheissa tehdyt virheet aiheuttavat paljon hukkaa. Varsinkin reaaliaikainen tiedonsiirto näissä työvaiheissa edesauttaisi läpinäkyvyyden lisäämisessä ja yrityksen muiden toimintojen koordinoimisessa.

7 Ratkaisuehdotukset

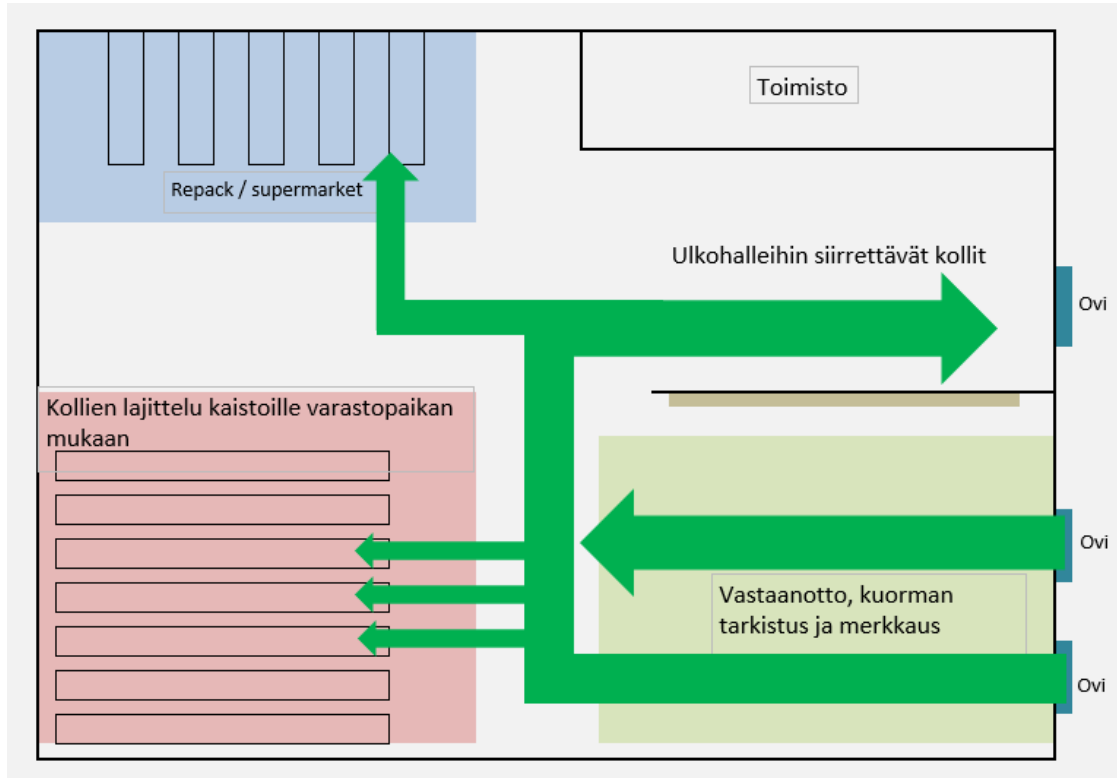
Tavaran vastaanoton toiminnan tehostamiseksi luotiin kaksi ratkaisuehdotusta. Ratkaisuissa ääniohjaus on sisällytetty osaksi vastaanoton työvaiheita, mutta myös muiden mahdollisten työtä tehostavien toimintojen mahdollisuus on otettu huomioon. Molemmissa ratkaisussa ääniohjaus on keskeisessä roolissa, mutta ehdotuksiin on sisällytetty myös muita apuvälineitä, joiden avulla toiminnasta voitaisiin saada vieläkin joustavampaa. Ratkaisuissa on huomioitu vastaanoton asettamia vaatimuksia käyttönotolle, sekä vertailtu vaihtoehtojen toimivuutta. Ensimmäisessä ratkaisuehdotuksessa puheohjauksen käyttö on rajattu pienelle käyttöalueelle. Toisessa ratkaisussa puheohjaus on vastaanoton sisätiloissa työskentelevien työntekijöiden käytössä, eli sen käyttö kattaa näin ollen laajemman alueen.

7.1 Ensimmäinen ratkaisuehdotus

Ensimmäisessä ratkaisussa puheohjaus on vain kuormaa purkavien trukkikuskien käytössä. Trukkikuskit nostavat kollit kuorma-autosta ja siirtävät ne sisätiloihin tarkastettavaksi tai suoraan ulkohalliin, mikäli kollin sisältö on entuudestaan tiedossa. Yleisesti ottaen työntekijät ovat niin harjautuneita työssään, että tunnistavat kokemuksensa avulla ulkohalleihin päätyvät tavarat jo kuormaa purkaessa. Tämä kokemuksella hankittu tietotaito on suuressa roolissa ensimmäisessä ratkaisussa.

Ulkohalleihin sijoitetaan varastoitavasta tavarasta noin kolmasosa. Tähän asti myös nämä tavarat ovat kiertäneet sisätilojen kautta tarkastettavana. Tarkistamisen ja merkkauksen jälkeen kollit on siirretty nosto-ovien läheisyyteen odottamaan, että trukkikuski ennättää hakea ja viedä ne halleihin paikoilleen. Ensimmäisessä

ratkaisussa tämä ulkotavaroiden edestakainen liike minimoidaan.



Kuvio 11. Saapuvan tavaran liike vastaanoton sisätiloissa

Vastaanotossa on käytössä radiopuhelimet, joilla työntekijät pystyvät kommunikoimaan keskenään toimiston, trukkikuskien ja sisällä työskentelevien työntekijöiden välillä. Ratkaisussa trukkikuskien varusteisiin lisätään vielä tietokonenäyttö ja ääniohjauksen mahdollistava kuuloke-mikrofoni-yhdistelmä. Tietokonenäytöltä on nähtävissä lähetteen rivi- ja kollitiedot. Kuuloke-mikrofoni-yhdistelmää taas käytetään informaation siirtämiseksi SAP-järjestelmään.

7.1.1 Vastaanottoprosessi

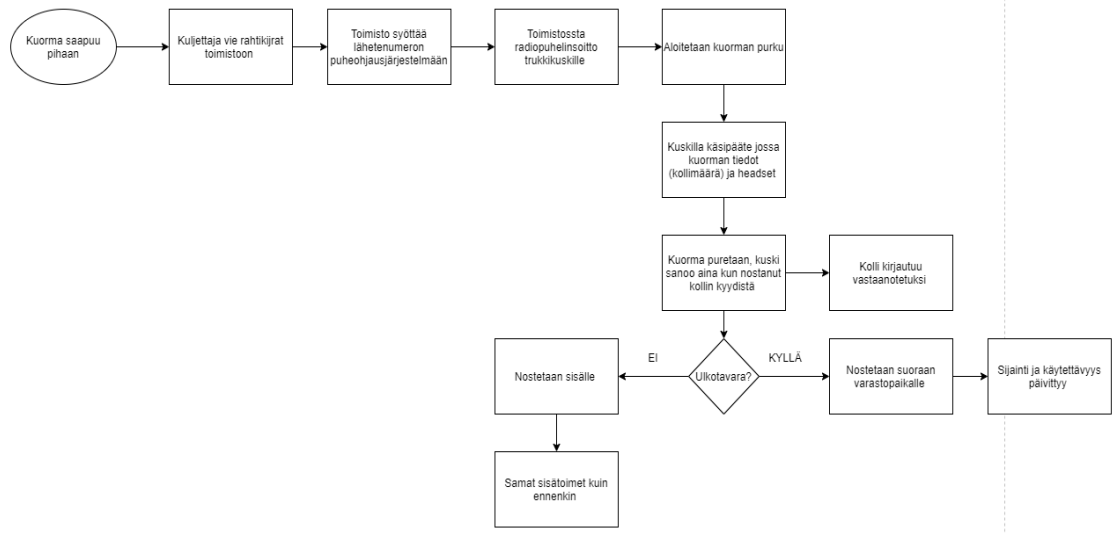
Taulukossa 4 on esitetty ulos sijoitettavia tavaroita koskevat työvaiheet. Taulukon vasemmassa sarakkeessa on eritelty tämän hetken työvaiheet ja oikeassa sarakkeessa on kuvattu ratkaisun työvaiheet.

Taulukko 4. Ratkaisu 1: ulkotavaroiden vastaanottamisen työvaiheet

Työvaiheet ennen	Työvaiheet ratkaisussa 1
<ul style="list-style-type: none"> • Kuorman purku • Rahtikirjoista lähetenumeron syöttäminen SAP-järjestelmään • Kuorman tarkistaminen lähetteen avulla, pakkauskoon ja yksikkömäärien ylös kirjaaminen • Määrä ja pakkauskoko tietojen kirjaaminen SAP-järjestelmään, vastaanottokirjaus, HU-lappujen tulostus • HU-lappujen kiinnitys • Tavaroiden siirto ulko-oville • Tavaroiden vienti varastopaikalle 	<ul style="list-style-type: none"> • Lähetenumeron syöttäminen SAP-järjestelmään, purkukäsky trukin kuljettajalle • Kuorman purku kolleittain, määrien varmistaminen, vastaanottokirjauksen teko • Varastopaikalle vienti

Prosessi alkaa kuorma-auton saapumisesta pihaan vastaanoton purkualueelle. Kuljettajat käyvät viemässä toimistoon rahtikirjat. Toimistossa työntekijä kirjaa rahtikirjan mukaan lähetenumeron tietokonejärjestelmään, joka päivittyy trukikuskun tietokoneelle. Trukikuskilla on näin ollen näkyvillä lähettäjä, sekä purettavien kollien määrä. Tietokonepäätteelle kollit on merkattu nimikekoodeittain. Kun toimistossa on saatu tarvittavat tiedot kirjattua järjestelmään, sieltä ilmoitetaan trukinkuljettajalle radiopuhelimella, että purku voidaan aloittaa.

Aina kun trukikuski nostaa kollin ulos kuorma-autosta hän ilmoittaa siitä äänellään järjestelmälle. Trukin kuljettajan järjestelmälle antama ilmoitus voisi muodostua purettavan nimikkeen, pakkauskoon ja nimikkeiden määrän tiedosta, siten että nämä kaikki olisi ilmoitettuna mahdollisimman yksinkertaisessa muodossa. Järjestelmä rekisteröi puheen ja merkkää kyseisen tuotteen vastaanotetuksi. Samalla kyseisen kollin rivi häviää trukikuskun tietokoneen näytöltä, jolloin trukki kuski ei vahingossa vastaanota samaa riviä useasti. Käytettäväksi kolli kirjautuu varastopaikalleen laitettaessa. Kuviossa 12 (ks. liite 3) on esitetty ensimmäisen ratkaisun prosessi.



Kuvio 12. Ratkaisu 1: prosessi

Tämä menettelytapa on käytössä vain ulkohalleihin purettavien tuotteiden kohdalla. Sisätiloihin varastoitavat tuotteet puretaan edelleen sisälle vastaanoton tiloihin ja niille tehdään tutut vastaanoton työvaiheet. Ratkaisun käyttö edellyttää luotettavaa toimittajayhteistyötä, sillä menetelmässä kolleja ei avata ja tarkasteta perusteellisesti. Näin ollen kuormaa purkavan henkilön tulee voida luottaa, että esimerkiksi toimittajan läheteessä ilmoittamat määrät pitävät paikkansa. Toimittajien luotettavuutta voidaan arvioida toimitusvolyyminen ja -varmuuden avulla.

Toimittajien yhteistyö on merkittävässä roolissa myös muilta osin: jotta kollien vastaanottokirjaus onnistuu tietokonepäänteen ja äänen avulla, tulee kolleissa oleva nimikekoodi olla kuormaa purkavan trukkipuskurin nähtävillä. Tämä edellyttää toimittajalta ja ajoneuvoa kuormaavalta henkilöltä yhdenmukaista toimintaa.

7.1.2 Hyödyt ja haasteet

Ensimmäisen ratkaisuehdotuksen selkeitä hyötyjä on ulkotavaroiden vastaanoton nopeutuminen. Samalla myös koko vastaanoton toiminta tehostuu, kun ulos sijoitettavat tavarat eivät kierrä sisätilojen kautta ja aiheuta lisätyötä tai turhia edestakaisia siirtoja. Myös varastopaikkojen ja saldojen hallinta on helpompaa, kun

tiedetään reaaliajassa, kuinka paljon ja mitä tuotteita sijaitsee missäkin. Tämä nopeuttaa myös esimerkiksi inventaariota ja vähentää ongelmatilanteita.

Suurimpia haasteita ratkaisun käyttöönotossa asettaa sopivien toimittajien määrittäminen ja yhteistyön läpilyönti. Myös HU-laput, joilla on tähän asti määritelty varastopaikka, muodostavat kysymysmerkin. Kuorman purku ja varastopaikan määrittely tulisi tehdä toimivaksi ilman HU-lappuja. Ulkohalleissa olevat varastopaikat tulisi määritellä niin, ettei HU-lappuja enää tarvittaisi.

Varastopaikkojen, kollien ja saldojen hallitsemiseksi varastopaikoissa voitaisiin hyödyntää informaatiotekniikkaa. Jokainen ulkohalleissa sijaitseva varastopaikka sisältäisi esimerkiksi RFID-tunnisteen ja kun kuorma asetetaan varastopaikalle, tunnisteeseen saadaan sisällytettyä kuorman tiedot kuten nimikkeet ja määrät. Nämä tiedot päivittyisivät myös tietojärjestelmään ja olisi näin muidenkin toimijoiden käytössä.

Vaikka vastaanottokirjaus tehdään äänen avulla sähköisesti, täytyy yrityksen silti allekirjoittaa myös paperiset lähetteet ja näin sitoutua vastaanottaneensa lähetteen sisältämät tuotteet. Näitä paperisia lähetteitä tulee säilyttää seitsemän vuoden ajan. Kynällä paperiin tehtävä merkkkaus on siis joka tapauksessa välttämätöntä, eikä siitä voida täysin luopua, vaikka vastaanottokirjaus tehtäisiinkin sähköisesti.

7.2 Toinen ratkaisuehdotus

Toisessa ratkaisuehdotuksessa puheohjausta käyttävät sisätiloissa työskentelevät vastaanoton työntekijät. Toimintatapa on tässä ratkaisussa käytössä kaikkien vastaanottoon saapuvien kuormien kanssa, ei vain tietyiltä toimittajilta tulevien tavaroiden kanssa. Tässä ratkaisussa myös ulkohallitavarat kiertävät sisätilojen kautta totutusti. Ääniohjauksen kuuloke-mikrofoni-yhdistelmää käyttävät työntekijät, jotka vastaanottavat kolleja sisätiloissa. Tämän ratkaisu käsittelee laajempaa aluetta ja suurempaa volyymia, eikä se varsinaisesti tuo muutoksia jo olemassa oleviin työvaiheisiin.

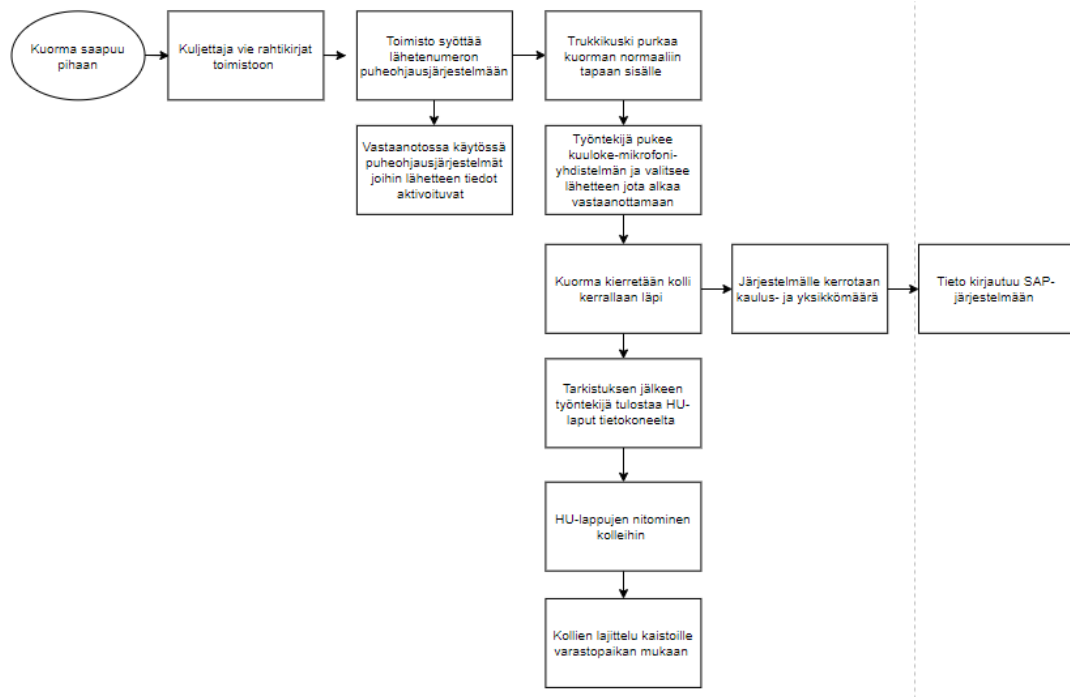
7.2.1 Vastaanotto prosessi

Ratkaisussa vastaanoton työvaiheissa ei tapahdu suuria muutoksia; olemassa olevista vaiheista tulee ääniohjauksen avulla nopeampia tai kaksi erillistä työvaihetta yhdistyy yhdeksi. Taulukko 5 esittää työvaiheet.

Taulukko 5. Ratkaisu 2: saapuvan tavaran vastaanottamisen työvaiheet

Työvaiheet ennen	Työvaiheet ratkaisussa 2
<ul style="list-style-type: none"> • Kuorman purku • Rahtikirjoista lähetenumeron syöttäminen SAP-järjestelmään • Kuorman tarkistaminen lähetteen avulla, pakkauskoon ja yksikkömäärien ylös kirjaaminen • Määrä ja pakkauskoiko tietojen kirjaaminen SAP-järjestelmään, vastaanottokirjaus, HU-lappujen tulostus • HU-lappujen kiinnitys • Tavaroiden siirto ulko-oville • Tavaroiden vienti varastopaikalle 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuorman purku • Kuulokkeiden päälle pukeminen ja lähetyksen valitseminen • Kuorman tarkistaminen, määrien merkkäminen, HU-lappujen tulostus ja kiinnitys • Kollien siirto ulko-oville • Kollien vienti varastopaikalle

Saapuva tavara puretaan kuorma-autosta vastaanottoon sisälle. Jos kuormassa on selkeästi ulkohalliin sijoitettavia tavaroita, ne jätetään ulos odottamaan myöhempää tarkastusta. Kun kuljettaja on vienyt rahtikirjat toimistoon, toimistosta kirjataan lähetenumero SAP-järjestelmään. SAP:sta lähete aktivoituu myös ääniohjauksen käyttöön. Vastaanoton työntekijä pukee kuulokkeet ylleen ja kuittaa vastaanoton alkavaksi. Työntekijä kiertää kuorman läpi ja äänellään kertoo järjestelmälle jokaisen kollin kaulus- ja nimikemäärän. Kun kuorma on kierretty, käydään vastaanoton tietokoneilta tulostamassa HU-laput jokaiseen kalliin. Lopuksi kuorma lajitellaan kaistoilleen varastopaikan mukaan. Varsinaisen vastaanotto prosessin päätyttyä on vielä tärkeää, että työntekijä kirjaa tarkastettuun ja vastaanotettuun läheteeseen omat tietonsa. Tällä tavoin työntekijä vahvistaa kuorman ja lähetteen oikeellisuuden. Näille läheteille tehdään satunnaisesti auditointeja ja niiden paikkansapitävyys tarkistetaan. Yrityksen tulee säilyttää läheteitä seitsemän vuoden ajan. Kuviossa 13 (ks. liite 4) on esitetty toisen ratkaisun prosessi.



Kuvio 13. Ratkaisu 2: prosessi

7.2.2 Kannettava tulostinpäätte

Toimiva apuväline vastaanotossa olisi kannettavatulostin, sillä tutkimuksessa kävi ilmi, että HU-lappujen kiinnittäminen oli yksi aikaa vievimmistä työvaiheista. Ääniohjaus yhdistettäisiin toimimaan tulostimen kanssa: näin ollen rahdin tarkistamisesta ja merkkauksesta voidaan tehdä yksi työvaihe. Työntekijä vastaanottaa kollin äänellään ja impulssin seurauksena kyseisen kollin HU-lappu tulostuu kannettavalta tulostimelta. Lappu liimataan heti vastaanotettuun kolliin ja jatketaan tarkistusta eteenpäin. Kannettavan tulostimen ansiosta työntekijän ei tarvitse kuorman tarkastuksen jälkeen palata tietokoneelle, vaan voi tulostaa kollille oikean lapun jo tarkistus vaiheessa. Varsinkin ulkona sijaitsevat kollit ovat näin yksinkertaisempaa vastaanottaa, koska kollien tarkistus ja merkkaukset tapahtuu kaukana tietokoneesta.

Kannettavia tulostinpäätteitä on markkinoilla monia erilaisia teollisuuden käyttöön tarkoitettuja, joten niiden saatavuus ja juuri tähän toimialaan sitominen ei ole ongelma. Monet markkinoilla olevat tulostimet toimivat langattomalla

internetyhteydellä tai bluethoot-yhteydellä. Langattoman yhteyden avulla tulostin on mahdollista yhdistää toiminnanohjausjärjestelmän ja ääniohjausjärjestelmän kanssa.



Kuvio 14. Esimerkkejä kannettavista tulostimista. Printers. N.d. Zebra.com

Zebra valmistaa useita erilaisiin teollisuuden tarpeisiin räätälöityjä kannettavia tulostimia (ks kuvio 20). Zebran tulostimet soveltuvat niin tarra- kuin kuittitulosteen tulostamiseen ja tulostusleveyksiä ja kokoja on monia. Kannettavan tulostimen avulla, vastaanotossa HU-lappujen tulostus ja niiden kiinnittäminen kolleihin olisi nopeampaa. Tulostimien avulla myös yleisimmistä ongelmatilanteista kuten HU-lappujen häviämisestä ja vahingossa päällekkäin kiinnittämisestä välttyttäisiin.

Koska tulostimella on tarkoitus tulostaa kollit yksilöivä HU-lappu, tulisi ensiksi miettiä tarvitseeko itse tulostettavaan lappuun tehdä muutoksia. Tällä hetkellä HU-lappu sisältää paljon informaatiota ja sen fyysinen koko on suuri, joten tiedon tarpeellisuutta olisi hyvä pohtia. HU-lappujen sisällön tarkistus voi johtaa lapun

fyysisen koon pienenemiseen ja näin ollen helpottaa myös tulostimen käyttöä ja tulostimelta vaadittavia ominaisuuksia.

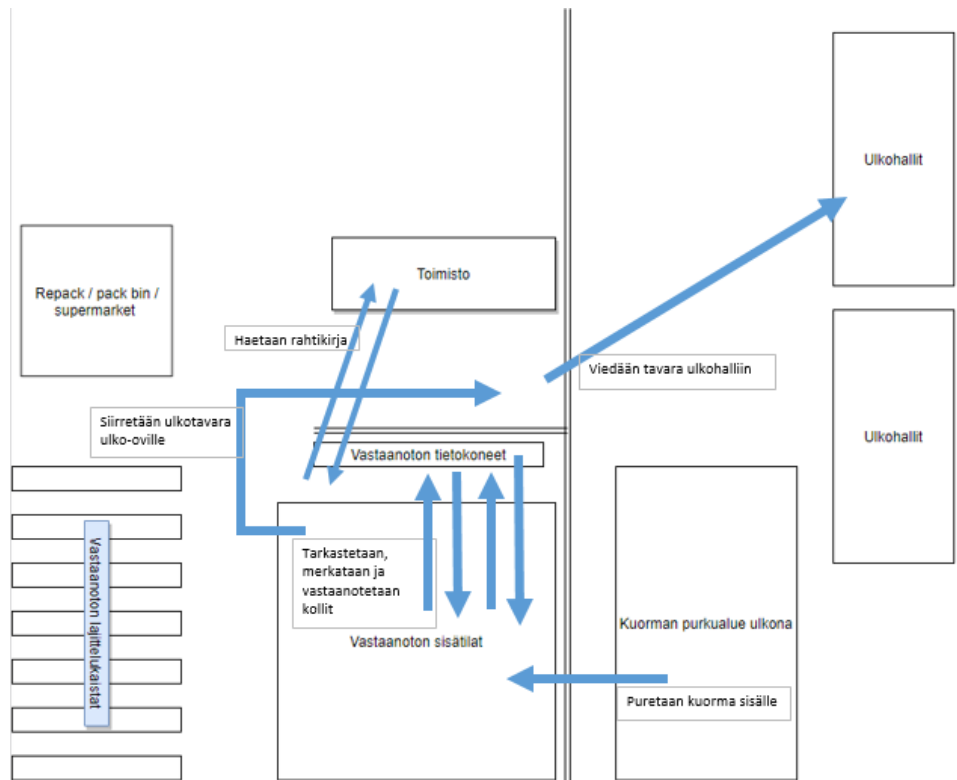
7.2.3 Hyödyt ja haasteet

Tämän ratkaisun selkeimpiä hyötyjä ovat aikaa vievien kynä ja paperi merkkeiden ja edes takaisin kulkemisen pois jääminen. Myös ulkona sijaitsevien kollojen tarkistus on helpompaa, kun kuorman tarkistus ja HU-lapun liimaus tehdään samalla kerralla. Menetelmä ei tee suuria muutoksia nykyisiin työvaiheisiin, ja olisi näin ollen helpompi jalkauttaa käyttöön. Varsinkin uuden logistiikkakeskuksen valmistuttua ja käytössä olevan tilan määrän kasvaessa, edes-takais-liikkeen minimoiminen olisi suuri hyöty.

Erilaiset vastaanotossa ilmenevät ongelmatilanteet aiheuttavat kuitenkin haasteita tässä menetelmässä. Vaikka ääniohjaus on melko joustava ratkaisu, virheellisten kirjausten sattuessa tai yksikkömäärien ollessa virheellisiä korjaavat toimet tulee aina tehdä tietokoneella suoraan tietojärjestelmään. Ääniohjauksen käyttäminen edellyttäisi myös sen, että koko lähetys vastaanotetaan yhdellä kerralla. Järjestelmään olisi hyvä mukauttaa toiminto, joka estää vastaanoton lopettamisen tai kesken jättämisen, jos kaikki läheteessä olevat rivit eivät ole kuitattu vastaanotetuiksi. Muuten rivejä saattaisi herkästi jäädä vastaanottamatta, mikäli toiminta keskeytyy jostain syystä.

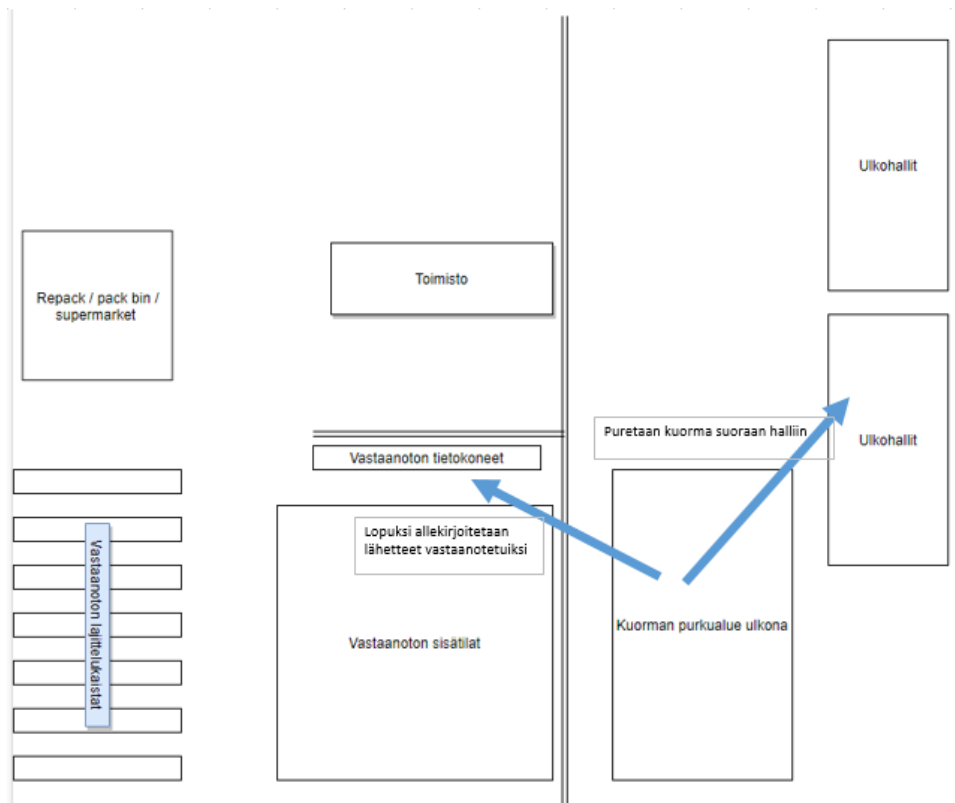
7.3 Vaihtoehtojen vertailu

Ratkaisuiden tavoitteena on ollut virtaviivaistaa vastaanoton toimintaa ja työvaiheita yksinkertaisempaan muotoon ääniohjauksen avulla. Tällä hetkellä vastaanotossa on paljon työvaiheita, joissa työntekijät joutuvat kulkemaan edestakaisin ympäri vastaanottoa. Työvälineinä käytetään muistilappuja ja kynää ja paperia. Kuormaa siirretään edestakaisin. Kaavioissa 15, 16 ja 17 on kuvattu kuinka työntekijät liikkuvat vastaanottaakseen ulkohalleihin sijoittuvat tavarat.



Kuvio 15. Työntekijän liike tavaroiden vastaanottamiseksi

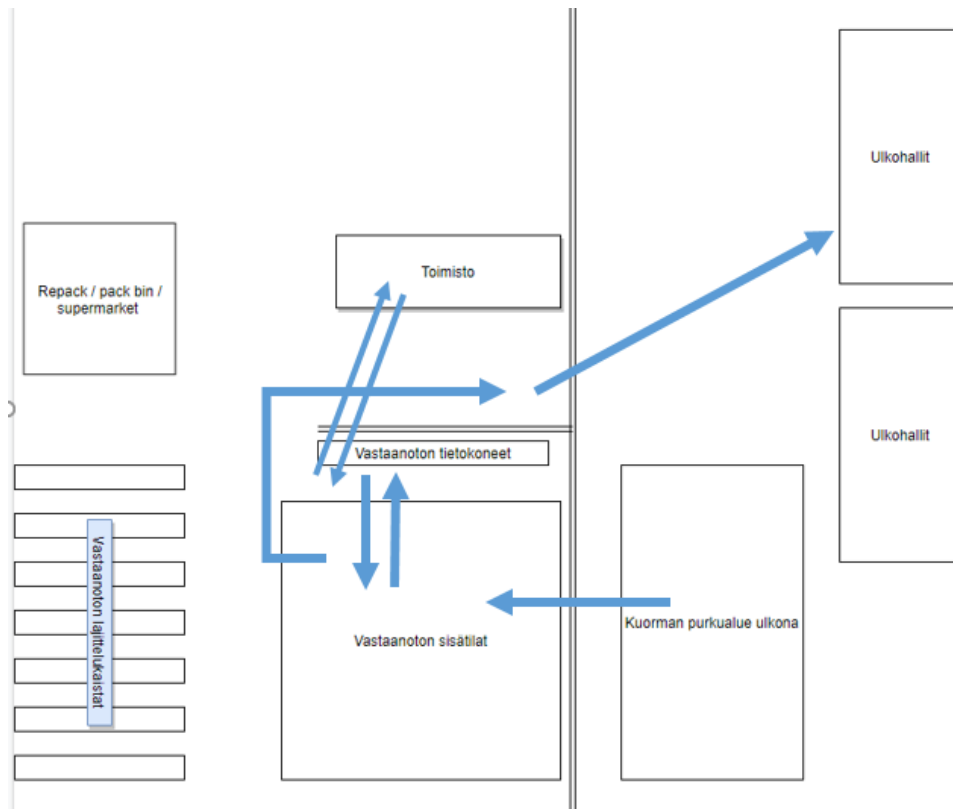
Ensimmäinen kaavio kuvaa toiminnan nykytilaa. Kuorma puretaan ulkoa sisälle, sisällä oleva työntekijä hakee tarvittaessa rahtikirjat toimistosta ja syöttää lähetetiedot vastaanoton tietokoneelle. Tämän jälkeen kuorma kierretään läpi ja merkataan paperille pakkauskoot ja määrät. Ne palataan syöttämään takaisin tietokoneelle ja niiden perusteella tulostetaan HU-laput, jotka käydään kiinnittämässä kolleihin. Tämän jälkeen palataan vielä allekirjoittamaan lähetteet vastaanotetuiksi. Lopuksi ulkotavara siirretään nosto-ovien läheisyyteen, josta ne viedään trukilla ulkohalleihin.



Kuvio 16. Työntekijän liike tavaroiden vastaanottamiseksi, ratkaisu 1

Ensimmäisessä ratkaisussa saapuvat ulkotavarat siirretään suoraan kuorma-autosta ulkohalleihin ja vastaanotto tapahtuu trukinkuljettajan toimesta ääniohjauksella. Kuljettajan täytyy kuitenkin vielä lopuksi palata sisätiloihin allekirjoittamaan lähete. Vaikka ratkaisun kaavio onkin siisti, ei se huomioi sille varastoitavien kollien massaa ja niille tehtävää vastaanotto työtä. Tässä ratkaisussa olisi siis kaksi erilaista tapaa vastaanottaa yritykseen tulevia tavaroita. Näin ollen täytyisi kiinnittää erityistä huomiota siihen, kuinka toiminta saadaan muilta osilta pidettyä yhdenmukaisena.

Ratkaisussa kaksi (ks. kuvio 17) ulkotavarat kiertävät yhä vastaanoton sisätilojen läpi, mutta vastaanottokirjaus ja tarkistukset tehdään puheohjauksen avulla. Kannettava tulostinpäätte nopeuttaa toimintaa ja vähentää edestakaisin kulkemista. Tulostimen ansiosta inhimilliset virheet, kuten HU-lappujen häviäminen pienenesi, ja aikaa vievät työvaiheet saadaan yhdistettyä tehokkaaksi kokonaisuudeksi.



Kuvio 17. Työntekijän liike tavaroiden vastaanottamiseksi, ratkaisu 2

Osana tutkimusta, yrityksen vastaanoton työvaiheiden ajallisia kestoja mitattiin ja kuormien kollimääriä kirjattiin ylös. Mittauspäivien vastaanotettujen kollien määrällinen keskiarvo oli 314 kollia. Sekä tämänhetkisen toiminnan, että ratkaisuehdotusten ulos varastoitavien kollien käsittelykertojen määrä voidaan karkeasti arvioida työvaiheiden perusteella. Todellisuudessa kollien käsittelykerta on usein suurempi, sillä niitä joudutaan usein siirtämään pois muun toiminnan edestä. Kuviossa 24 on esitetty, kuinka monta kertaa yhtä kollia käsitellään sen saapuessa vastaanottoon. Käsittelykerrat on aloitettu laskemaan siitä, kun kolli puretaan kuorma-autosta, ja laskeminen päättyy siihen, kun se on varastoitu paikoilleen ulkohalliin. Nämä käsittelykerrat on kerrottu ulkohalleihin varastoitavien kollien keskimääräisellä määrällä mitä vastaanoton läpi kulkee päivittäin. Taulukosta voidaan havaita, että molemmat ratkaisut vähentäisivät merkittävästi päivittäisiä käsittelykertoja.

Taulukko 6. Käsittelykerrat

	Yhden kollin käsittelykerrat	Keskimäärin päivässä vastaanotettavien kollien käsittelykerrat
Nykytila	5	1570
Ratkaisu 1	1	314
Ratkaisu 2	3	942

7.4 Vaihtoehtojen vertailun yhteenveto

Molempien ratkaisuiden selkeimpänä yhteisenä hyötynä on reaaliaikaisuuden lisääntyminen ja työntekijöiden edestakaisin liikkeen väheneminen.

Reaaliaikaisuuden avulla työntekijän vastaanottaessa kollin, tieto vastaanottokirjauksesta siirtyy automaattisesti järjestelmään, eikä sitä tarvitse manuaalisesti kirjata myöhemmässä vaiheessa. Työntekijät joutuvat työpäivänsä aikana kulkemaan paljon edestakaisin vastaanoton tiloissa yksittäisen kollin vastaanottamiseksi. Varsinkin uuden logistiikkakeskuksen ja tilojen kasvamisen myötä turha edestakaisin kulkeminen olisi hyvä minimoida. Yhdistämällä työvaiheita myös kuljettavien matkojen määrä vähenee. Molemmat ratkaisut keskittyvät oleellisesti eniten aikaa vievien työvaiheiden kehittämiseen eri tavoin. Taulukko 7 esittää vertailutaulukkoa, jossa on esitetty molempien ratkaisuiden hyödyt ja ongelmat kohdat vertailun helpottamiseksi.

Taulukko 7. Ratkaisuiden vertailutaulukko

Ratkaisu 1	Ratkaisu 2 + kannettava tulostin
<p>Hyödyt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulkotavaroiden vastaanoton nopeutuminen • Edestakaisin tehtävien siirtojen vähentyminen • Vastaanoton muiden työtehtävien nopeutuminen • Tiedon reaaliaikaisuus 	<p>Hyödyt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kynällä paperiin tehtävät merkinnät vähenevät • Reaaliaikaisuus • Prosessi ja työvaiheet eivät koe suuria muutoksia = helpompi käyttöönotto • Tulostimen ansiosta työläimmät työvaiheet yhdistyvät = toiminta nopeutuu ja tehostuu • Työntekijöiden edestakaisin kulkeminen vähentyy = varsinkin uudessa logistiikkakeskuksessa välimatkat pidempiä → halutaan minimoida turha liike • Varsinkin ulkona sijaisevien kollojen vastaanotto ja tarkastaminen nopeutuu työvaiheiden yhdistymisen myötä = samalla käynnillä tarkistus ja HU-lapun kiinnitys • Virheiden määrän väheneminen
<p>Ongelmakohdat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toiminnan jalkauttaminen käytäntöön • Jakaa saapuvat tavarat ulkotavaroihin ja sisälle varastoitaviin tavaroihin = käytössä kaksi erilaista vastaanottomenetelmää • Vaatii tehokasta toimittajayhteistyötä • Toimittajan on tehtävä muutoksia omaan toimintaan • HU-lapuista luopuminen ulkovarastoissa = varastopaikat täytyisi merkata ja määritellä muulla tavalla • Ei tuo ratkaisua lähetteen allekirjoittamiseen 	<p>Ongelmakohdat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manuaalistasuota tarvitaan virheellisten kirjausten korjaamiseksi • Vastaanotto saattaa jäädä kesken = järjestelmän oltava aukoton → sallittava vastaanoton keskeyttäminen vasta kun kaikki rivit on vastaanotettu • Läheteiden allekirjoittaminen yhä kynällä ja paperilla

8 Johtopäätökset

Molempien ratkaisuiden selkeimpänä hyötynä on toiminnan nopeutuminen ja paperilla olevan tiedon määrän vähentyminen. Tutkimuskysymykseen ”*Miten ääniohjausta voidaan hyödyntää tavaravastaanotossa?*” ja sen alakysymyksiin antavat molemmat ratkaisuehdotukset vastaukset. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että kuorman tarkistamiseen ja merkkaukseen kuluu eniten aikaa ja niissä työvaiheissa käytetään tällä hetkellä eniten manuaalisia menetelmiä tietojen kirjaamiseksi. Nämä työvaiheet voidaan yhdistää ääniohjaukseen eritavoin, joista annetut ratkaisuehdotukset ovat esimerkkejä. Ratkaisuehdotuksissa ääniohjauksen

avulla tavara voidaan vastaanottaa niin, että jokaiselle kollille tehdään yksittäin kaikki vastaanoton vaiheet ääniohjauksen avulla: tarkistetaan, vastaanotetaan ja viedään varastopaikalle, jonka jälkeen siirrytään vasta seuraavaan vastaanotettavaan kolliin. Ratkaisussa 2 esitetty tapa yhdistää ääniohjaus tavaran vastaanottamiseen mukailee tämänhetkistä toimintaa yrityksen vastaanotossa. Näin ollen ratkaisussa 2 ääniohjauksen avulla välitetään se tieto, mikä aikaisemmin olisi kirjoitettu paperille ja sen jälkeen vasta manuaalisesti syötetty järjestelmään. Työvaiheet ja prosessi ei muutu merkittävästi verrattuna ratkaisuun 1.

Vertailutaulukon perusteella voidaan todeta, että ratkaisu 2 yhdistettynä kannettavaan tulostinpäätteeseen tarjoaisi suurimmat teoreettiset hyödyt. Sen tarjoama ratkaisu nopeuttaisi hitaimpia työvaiheita, paperilla olevan tiedon määrä vähenisi, se poistaisi turhaa edestakaista liikettä tavaran vastaanoton alueella ja käyttöönotto olisi helpommin jalkautettavissa nykyiseen toimintatapaan. Varsinkin uuden logistiikkakeskuksen valmistuessa ja vastaanoton tilojen kasvaessa, edestakaisten kävelymatkojen väheneminen korostuu. Ratkaisun 2 käyttöönotto vaatisi vielä tarkkaa järjestelmän tarjoajien kartoitusta sekä ääniohjauksen, että kannettavan tulostimen osalta. Ennen kannettavan tulostimen hankintaa HULappujen tarpeellisuutta ja sisältöä täytyy pohtia. Tällä hetkellä lappu sisältää paljon informaatiota, joiden tarpeellisuutta olisi hyvä miettiä.

Ratkaisun 1 selkein hyöty olisi kollin käsittelykertojen radikaali väheneminen. Sen käyttöönotto vaatisi kuitenkin sekä vastaanottoprosessin uudelleen suunnittelua, että yrityksen muiden käytäntöjen uudelleen mallintamista. Ratkaisua 1 voitaisiin hyödyntää vain luotettavien toimittajien kesken ja näin ollen sitä käytettäisiin vain osaan vastaanotettavista tavaroista. Myös yrityksessä käytössä olevat kollienmerkkauslaput aiheuttaisivat haasteita tässä ratkaisussa. Mikäli päädyttäisiin käyttämään ratkaisua 1, tulisi muut toiminnot uudelleen suunnitella sen ympärille.

Suoraa yksipuolista ratkaisua ääniohjauksen käytöstä ei voida tämänhetkisen tutkimuksen perusteella tehdä, mutta sen käyttöalue ja hyödyt ovat ilmeiset varsinkin eniten aikaa vievien työtehtävien nopeutumisen osalta. Jos vastaanoton toimintaa tullaan jatkossa kehittämään joko ääniohjauksen tai kannettavan

tulostinlaitteen avulla, muutoksien jälkeiset työvaiheiden ajat kannattaa mitata uudelleen, jotta saadaan selkeä kuva kehittämisen hyödyistä.

9 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää ratkaisu, kuinka ääniohjausta voidaan käyttää saapuvan tavaran vastaanottamiseen. Opinnäytetyön tuloksena kartoitettiin vastaanotossa ilmenevät haasteet ja paikallistettiin ne työvaiheet, joissa ääniohjauksen käytöstä olisi eniten hyötyä, sekä luotiin kaksi vaihtoehtoista ratkaisua ääniohjauksen käytölle. Työssä nostettiin myös esille vaihtoehtoinen keino, kannettava tulostinpääte, jolla vastaanoton toimintaa saadaan tehostettua ilman radikaaleja muutoksia prosessissa tai yrityksen käyttämissä järjestelmissä. Vaikka yksiselitteistä ja käyttöönottovalmista ratkaisua ei tutkimuksessa saatukaan aikaan, voi opinnäytetyön laajuuteen olla silti tyytyväinen.

Työn viitekehys kattaa mielestäni hyvin varastoinnin ja tavaran vastaanoton aihepiirin, sekä tuo selkeästi esille ääniohjauksen taustalla olevan teknologian. Tavaran vastaanottoon oli helppoa löytää teoreettista tietoa ja ohjeita, sillä vastaanoton toiminnan raamit ovat alasta riippumatta melko samat. Ääniohjauksesta taas löytyi vähemmän teoreettista tietoa ja faktaa. Aiheesta on melko vähän kirjallisia teoksia, koska kyseessä on melko vanha tekniikka eikä lähdekirjallisuutta varsinaisesti ole. Verkkolähteet kattoivat taas paljon palveluntarjoajien nettisivuja, joissa tuotiin esille ääniohjauksen hyötyjä, muttei otettu kantaa itse teknologiaan. Merkittäväksi ääniohjauksen teorian lähteeksi osoittautui mainittu VTT:n teettämä tutkimus. Tutkimus oli tehty vuonna 2005 eli silloin kun ääniohjaus oli uusi ja varsin tuntematon tekniikka. Lisätietojen toivossa otin yhteyttä tutkimukseen osallistuneeseen Ville Hinkkaan, jonka kanssa käyty sähköposti keskustelu antoi viitteitä siitä, että ääniohjauksen hyötyjä ei vielä kuitenkaan ole täysin ymmärretty, vaikka teknologia onkin ollut monella yrityksellä käytössä esimerkiksi keräilytoiminnoissa. Hinkka kertoi mahdollisista valmisteilla olevista uusista aihealueen tutkimuksista, mutta varsinaisesti tähän tarkoitukseen uutta tietoa ei löytynyt. Otin yhteyttä myös työssä esiteltyyn Robbins Lumber-yhtiöön toivoen

saavani syvempää tietoa heidän ääniohjauksen käyttöönoton haasteista ja toteutusvaiheesta, kuitenkin vastausta sähköpostiviesteihini saamatta. Robbins Lumber-yhtiön ääniohjauksen käyttöönotosta lukiessa on hyvä pitää mielessä, että vastaavanlaisissa tutkimuksissa yritykset harvemmin korostavat kohtaamiaan ongelmatilanteita. Täysin rehellistä kuvaa kertomuksesta ei siis saa.

Opinnäytetyön tutkimusosuus perustui osallistuvalla havainnoimisella, jonka ansiosta sain varsin kattavan kuvan tavaran vastaanoton jokapäiväisestä toiminnasta.

Työskentelyjakso vastaanotossa kesti useamman kuukauden, eli tämän havainnointijakson aikana prosessi tuli tutuksi. Koska työskentely vastaanotossa oli minulle uutta, osasin kyseenalaistaa joitain toimintamalleja, jotka ovat vanhemmille työntekijöille tuttuja. Tämän ansiosta havainnointiani voidaan pitää puolueettomana ja rehellisenä. Työskentelyn ja havainnoinnin ohella tein mittauksia tutkimustani varten. Mittasin vastaanoton työntekijöiden ajallista suoriutumista työtehtävistään kuuden täyden työvuoron ajan, josta sain kattavan otoksen työvaiheiden kestosta. Mittaustuloksia voidaan pitää luotettavina suuren otosmääränsä vuoksi. Mittauksilla havaitut tulokset esimerkiksi työvaiheiden kestosta tukevat myös itse käytännössä tehtyjä havaintoja. Mittaukset ovat tehty todellisessa ympäristössä työntekijöiden työskennellessä normaaliin itselle sopivaan tahtiin, joten niistä on paikoittain havaittavissa inhimillisiä myöhästyksiä.

Ratkaisuehdotusten teoreettiset hyödyt ovat mielestäni tuotu selkeästi esille.

Tutkimusta ja sitä kautta johtopäätöksiä olisi tukenut vielä lisää ratkaisuehdotusten testaaminen käytännössä. Tällä tavoin olisi saatu selvitettyä esimerkiksi millaista ajallista säästöä teknologian käyttö synnyttäisi yritykselle, ja myös kustannussäästöjä olisi voitu arvioida. Kuitenkin käytettävien teknologioiden simulointi ilman varsinaisia välineitä olisi ollut melko mahdotonta. Johtopäätöksissä olen myös esittänyt ne lisäkysymykset ja -toimet, joita täytyisi yrityksen sisällä miettiä ennen ratkaisun käyttöönottoa. Myös yhteistyö teknologian tarjoajan kanssa on välttämätöntä ennen ääniohjauksen tai kannettavien tulostimien käyttöönottoa.

Valtralla seurataan ja mitataan yrityksen toimintaa tarkasti eri mittareita hyödyntämällä. Tämä tarjoaa loistavan vertailupohjan, mikäli kehitysehdotuksia

jalostetaan eteenpäin ja ne saadaan osaksi yrityksen toimintaa. Myös uusi valmisteilla oleva logistiikkakeskus tarjoaisi omalta osaltaan tyhjän pohjan, jonka päälle uutta teknologiaa voitaisiin lähteä rakentamaan.

Lähteet

About Almasons. N.d. Almasons-yhtiön kotisivut. Viitattu 13.11.2019.

<http://www.almasons.com/about.asp>.

Bell, A. Inkiläinen, A. Ritvanen, V. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: LOGY.

Emmet, S. 2005. Excellence in warehouse management: How to minimise costs and maximise value.

Erikson, P. & Koistinen, K. 2014. Monenlainen tapaustutkimus.

Kuluttajatutkimuskeskus tutkimuksia ja selvityksiä. Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus. Viitattu 9.12.2019.

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/153032/Tutkimuksia%20ja%20selvityksi%c3%a4_11_2014_%20Monenlainen%20tapaustutkimus_Eriksson_Koistinen.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Gwynne, R. 2011. Warehouse Management. London: KoganPage.

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita.

Hirsjärvi, S. Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Holopainen, E. 2010. Opintomateriaalia puheohjatuista keräilyistä. Opinnäytetyö, AMK. Laurea ammattikorkeakoulu, liiketalouden koulutusohjelma. Viitattu 13.2.2020.

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/15368/Holopainen%20Essi.pdf?sequence=1>.

Jessop, K. N.d. The Top 6 Reasons to Have a Good Inbound Logistics Program.

Cerasis.com-verkkosivusto. Viitattu 10.12.2019.

<https://cerasis.com/inbound-logistics-program/>.

Kananen, J. 2011. Kvantti: Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Konepörssi. N.d. AgcoSuomi-verkkosivut. Viitattu 9.12.2019.

<https://www.agcosuomi.fi/koneporssi>.

Kujala, R. 2019. RFID-teknologian käyttö sisälogistiikassa. Opinnäytetyö, AMK.

Metropolia ammattikorkeakoulu, sähkö- ja automaatiotekniikka. Viitattu 23.1.2020.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/161656/Kujala_Rikke.pdf?sequence=2.

Puheohjaus. N.d. Logistiikan maailma-verkkosivusto. Viitattu 31.12.2019.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/varastohallintajarjestelmat/puheohjaus/>.

Meisel, B. 2005. Speech Technology: Science Fiction Gives Way to Real Value.

Artikkeli Speech Technology-verkkosivulla. Viitattu 30.12.2019.

<https://www.speechtechmag.com/Articles/Editorial/Features/Speech-Technology-Science-Fiction-Gives-Way-to-Real-Value-29403.aspx>.

Miten RFID-teknologia toimii? 2019. Top tunniste. Viitattu 4.3.2020.

<https://toptunniste.fi/miten-rfid-teknologia-toimii/>.

Puheohjauksen mahdollisuudet ovat rajattomat. N.d. Optiscangroup-verkkosivusto. Viitattu 10.12.2019.

<https://www.optiscangroup.com/fi/voice-beyond-picking>.

RFID-Radio Frequency Identification. N.d. Optiscan-verkkosivut. Viitattu 4.3.2020.

<https://www.optiscangroup.com/fi/en.php?k=219742>.

Ruriani, D. 2008. Choosing Voice-Directed Technology. Julkaisu Inbound Logisticsn verkkosivulla. Viitattu 13.11.2019.

<https://www.inboundlogistics.com/cms/article/choosing-voice-directed-technology/>.

Tiekuljetussopimuslaki 23.3.1979/345. Viitattu 16.2.2020.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1979/19790345>.

Tietoa Valtrasta. N.d. Valtra.fi-kotisivut. Viitattu 9.12.2019.

<https://www.valtra.fi/tietoa-valtrasta/yritystiedot.html>.

Valli, R. 2015. Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineiston keruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle.

Varastohallintajärjestelmät. N.d. Logistiikan Maailma-verkkosivut. Viitattu 30.12.2019.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/varastohallintajarjestelmat/>.

Viivakoodiopas. N.d. Optiscan-verkkosivut. Viitattu 4.3.2020.

<https://www.optiscangroup.com/fi/en.php?k=219742>.

Vilka, H. 2006. Tutki ja havainnoi. Helsinki: Tammi.

Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Helsinki: Tammi.

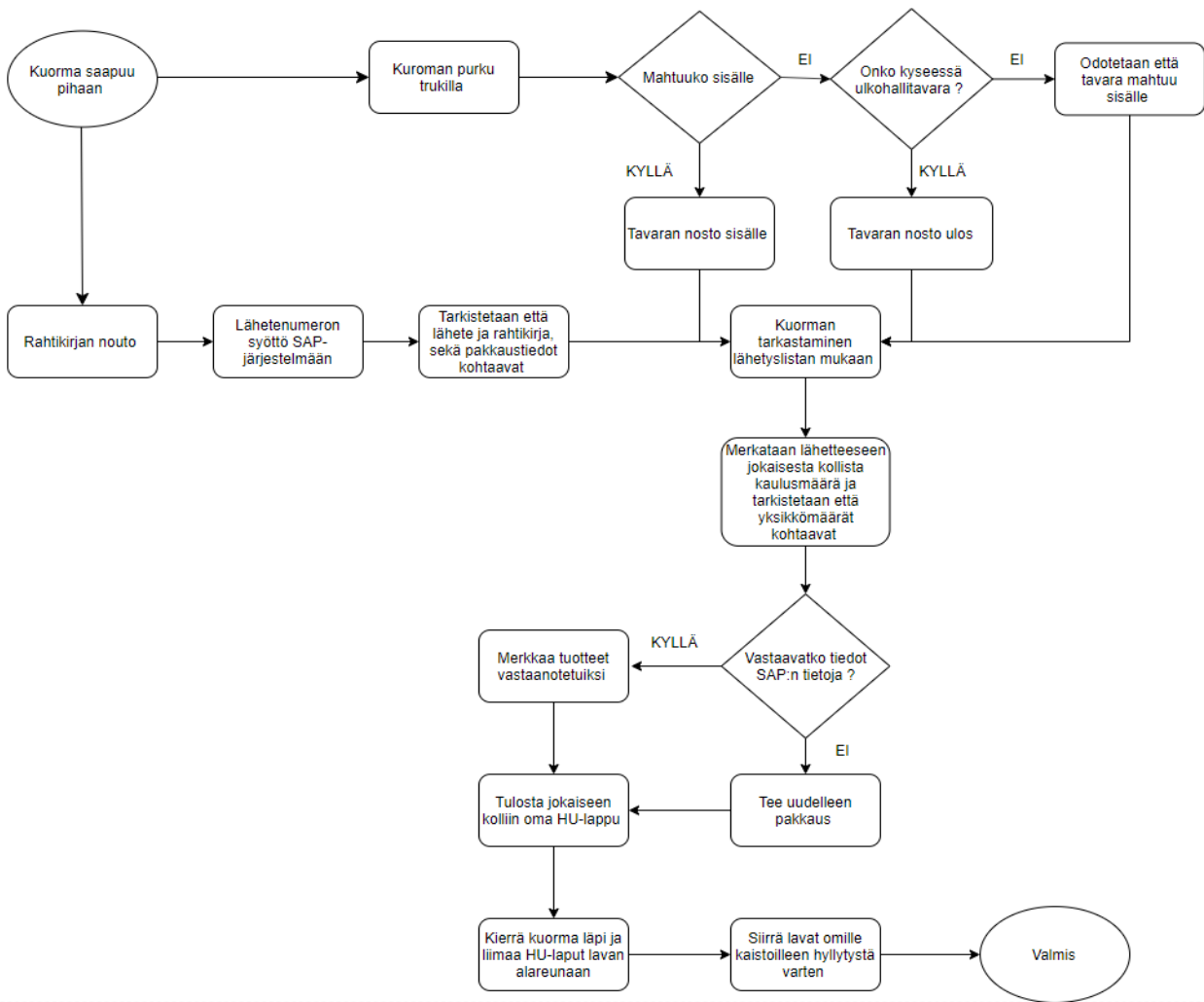
Väisänen, J. 2013. VSM (Value Stream Mapping)-Arvovirtakuvaus. Artikkelin Quality Knowhow Karjalainen Oy-verkkosivulla. Viitattu 10.12.2019.

<http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/vsm-value-stream-mapping-arvovirtakuvaus/>.

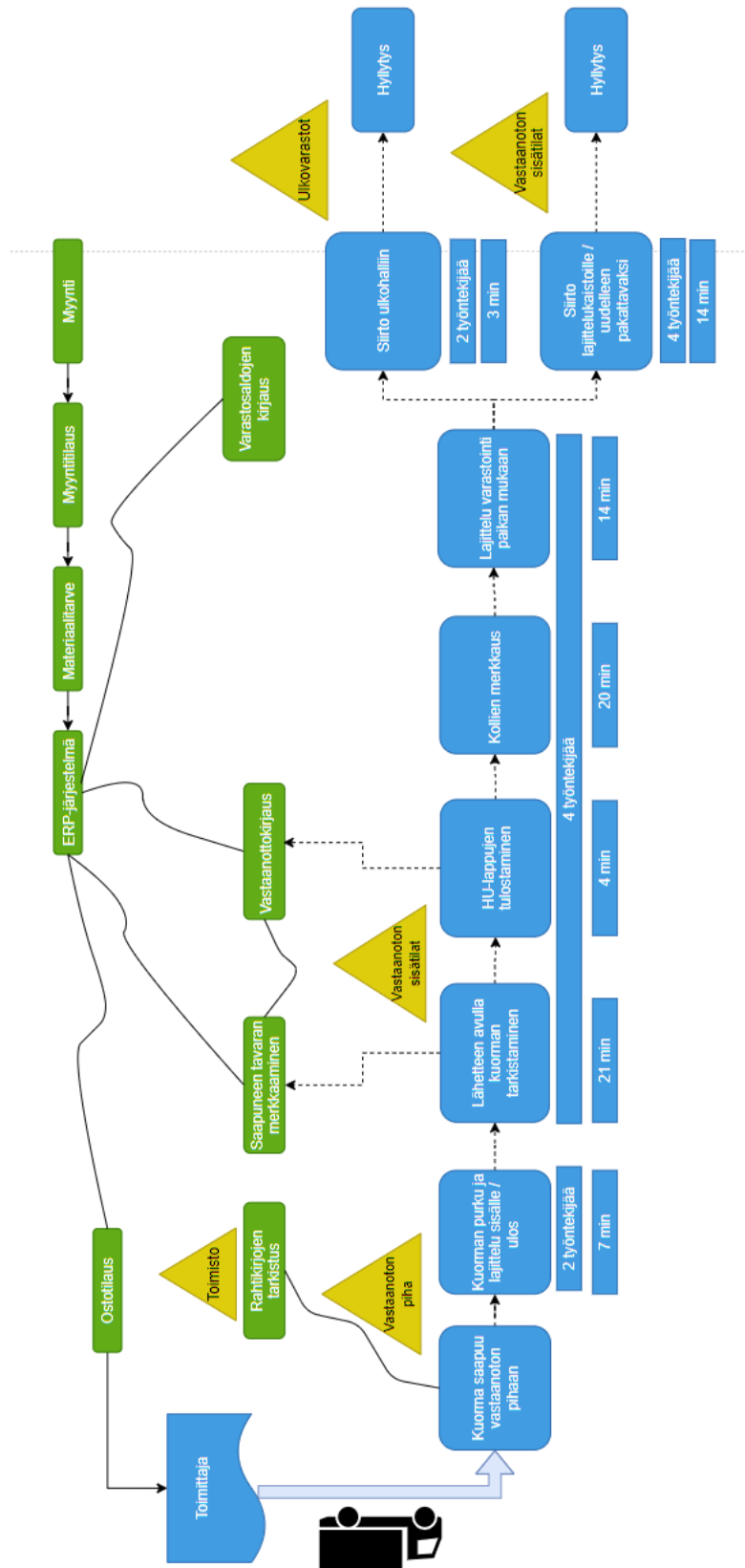
Willis, J. 2008. Qualitative Research Methods in Education and Educational Technology. United States of America: Information Age Publishing Inc.

Älykäs maanviljely. N.d. Valtra.fi-kotisivut. Viitattu 10.12.2019.
<https://www.valtra.fi/alykas-maanviljely/tietoa-alykkaasta-maanviljelysta.html>.

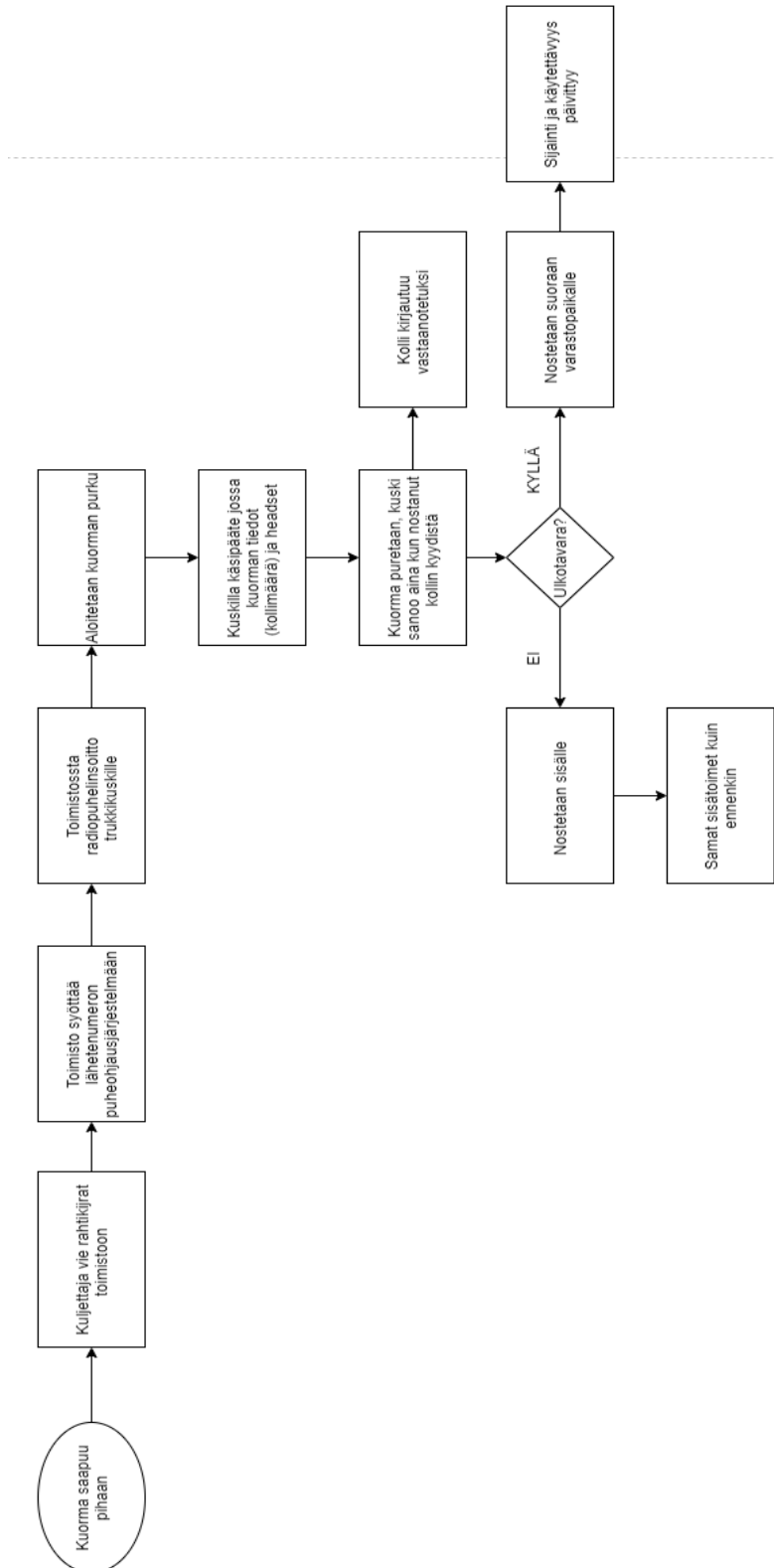
Liitteet



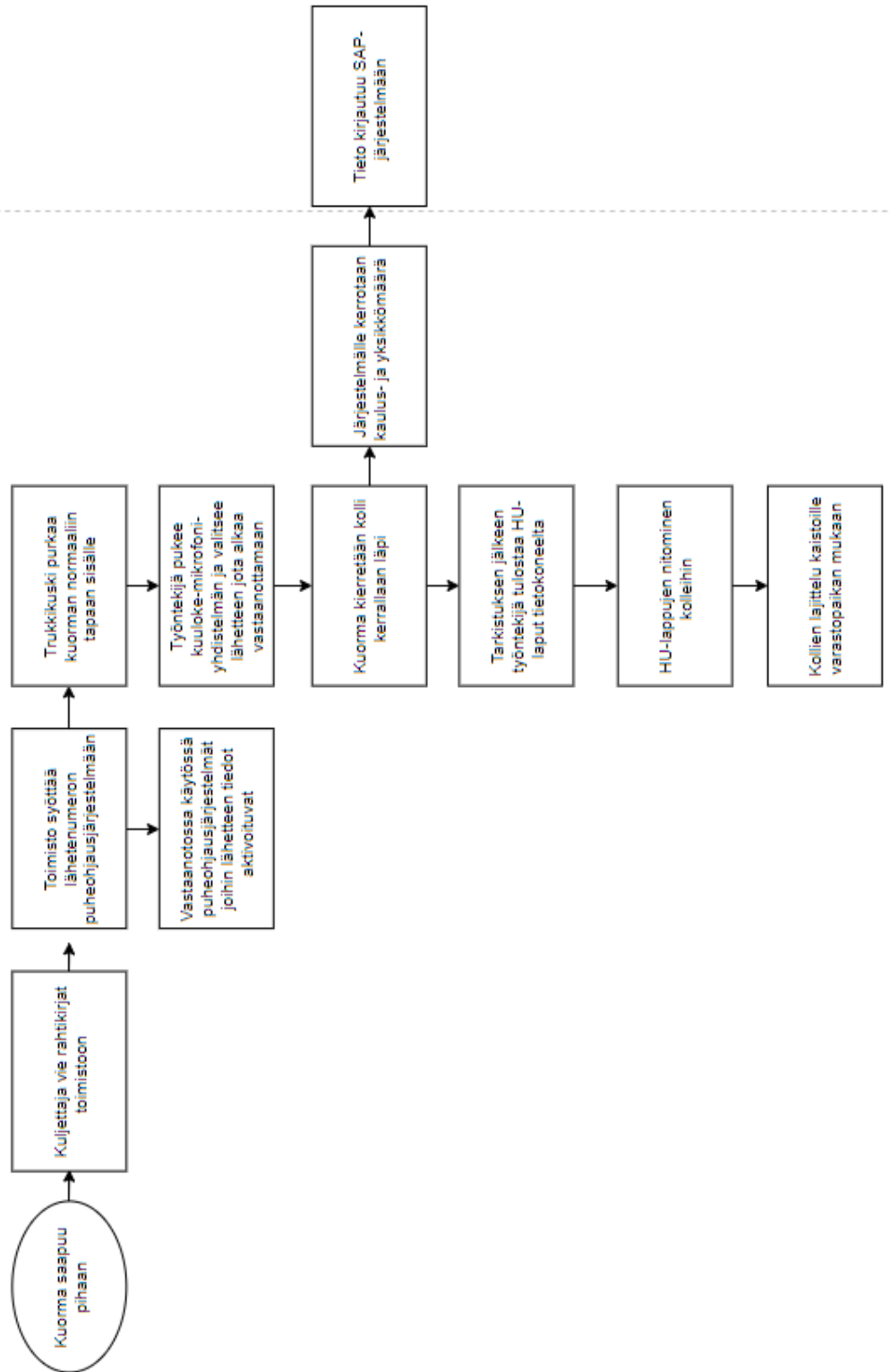
Liite 1. Vastaanoton prosessikaavio



Liite 2. Arvovirtakuvaus



Liite 3. Ratkaisun 1 prosessi



Liite 4. Ratkaisun 2 prosessi