

Opinnäytetyö (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Kuljetustekniikka

2015

Topi Vesalainen

VARASTOLOGISTIIKAN KEHITTÄMINEN AUTOMAATTISEN TUNNISTUSTEKNIIKAN AVULLA

Vilomix Finland Oy



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Auto- ja kuljetustekniikka | Kuljetustekniikka

2015 | 37

Kari Lindström

Topi Vesalainen

VARASTOLOGISTIIKAN KEHITTÄMINEN AUTOMAATTISEN TUNNISTUSTEKNIIKAN AVULLA – VILOMIX FINLAND OY

Tämä opinnäytetyö tehtiin Vilomix Finland Oy:lle, joka on Paimiossa sijaitseva erikoisrehutehdas. Yritys valmistaa ja maahantuo tuotteita maatalouden eri tarpeisiin. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää yrityksen varastotoimintoihin soveltuvan automaattisen tunnistustekniikkajärjestelmän käyttöön vaadittavat laitetarpeet ja hankintakustannukset. Automaattinen tunnistustekniikkajärjestelmä on tarkoitus liittää yrityksen tulevaan Microsoft Dynamics NAV -toiminnanohjausjärjestelmään.

Työn toteuttamiseksi tutustuttiin erilaisiin automaattisiin tunnistustekniikoihin, yrityksen varastoprosesseihin ja niiden ongelmiin sekä oltiin yhteydessä viivakoodi- ja RFID-ratkaisuja tuottavaan asiantuntijayritykseen. Asiantuntijayrityksen kanssa yrityksen varastologistiikan prosesseista ja ongelmista käytyjen keskustelujen perusteella päädyttiin keskittymään ainoastaan viivakooditekniikkaan.

Työn lopputuloksena saatiin ehdotelma yritykselle soveltuvasta, viivakooditekniikkaan perustuvasta automaattisesta tunnistustekniikkajärjestelmästä. Ehdotelmasta käy ilmi myös tekniikan tarvitsemat laitteet ja tekniikan kustannukset yritykselle. Tätä ehdotusta on mahdollista käyttää apuna yrityksessä, kun toiminnanohjausjärjestelmä tulevaisuudessa otetaan käyttöön.

ASIASANAT:

Varastointi, viivakoodit, RFID

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering | Transportation Engineering

2015 | 37

Kari Lindström

Topi Vesalainen

THE DEVELOPMENT OF WAREHOUSE LOGISTICS USING AUTOMATIC IDENTIFICATION TECHNOLOGY – VILOMIX FINLAND LTD

This thesis was conducted for Vilomix Finland Ltd. which is a special feed factory located in Paimio. Vilomix Finland Ltd. manufactures and distributes products for the needs of agriculture. The purpose of this thesis was to determine a suitable automatic identification technology system for Vilomix Finland's warehouse processes, as well as the necessary devices and costs for this technology. The intention was to link the automatic identification technology system to Microsoft Dynamics NAV – the future Enterprise Resource Planning (ERP) –software of the company.

The thesis was executed by exploring various automatic identification systems and the company's warehouse logistic processes and their problems were brought out. Also a company which offers barcode and RFID systems was contacted.

Based on the conversations with the barcode and RFID company about the warehouse processes and problems of Vilomix Finland's warehouse, the focus was placed only on the barcode system.

As a result a suggestion for an appropriate barcode based on automatic identification system was given including a recommendation on the needed devices and the expenses for this technology. Vilomix Finland is able to use this suggestion when the new ERP-software is taken in use.

KEYWORDS:

Storing, barcodes, RFID

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 VILOMIX FINLAND OY	7
3 AUTOMAATTISET TUNNISTUSTEKNIIKAT	9
3.1 Viivakoodit	9
3.1.1 Viivakoodityypit	9
3.1.2 Lukijatekniikat	13
3.1.3 Tulostustekniikat	13
3.2 RFID	14
3.2.1 RFID-tunniste	15
3.2.2 Lukijat	17
3.2.3 Taajuudet	17
4 VARASTOPROSESSIEN NYKYTILA JA ONGELMAT	19
4.1 Vastaanotto	19
4.2 Hyllytys	20
4.3 Keräily raaka-ainevarastossa	20
4.4 Keräily valmisvarastossa	21
4.5 Inventointi	22
5 TYÖN TOTEUTUS	24
5.1 Tarjottu ratkaisu	25
5.1.1 Varastonhallintaohjelmisto	25
5.1.2 Käsipääte	25
5.1.3 Tulostus	26
5.2 Viivakoodijärjestelmän toiminta ja hyödyt eri prosesseissa	27
5.2.1 Vastaanotto	27
5.2.2 Hyllytys	28
5.2.3 Tuotantoon keräily	29
5.2.4 Valmistuotteiden keräily	30
5.2.5 Inventointi	32
6 YHTEENVETO	34

KUVAT

Kuva 1. Vilomix Finland Oy.	8
Kuva 2. EAN-13 (GS1 Finland Oy 2014b).	10
Kuva 3. UPC-A (GS1 Finland Oy 2014b).	10
Kuva 4. Code 128 (GS1 Finland Oy 2014b).	10
Kuva 5. Code 39 (Gomaro 2014).	10
Kuva 6. QR-koodi (QR-koodit 2014).	12
Kuva 7. DataMatrix (Barcodes Limited 2015b).	12
Kuva 8. Aztec-koodi (Barcodes Limited 2015a).	12
Kuva 9. RFID-tekniikan perusteet (RFIDlab Finland ry 2014c).	15
Kuva 10. Vilomix Finland Oy:n käyttämä raaka-aineen varastopaikan osoittava taulu.	21
Kuva 11. Honeywell Dolphin 7800 (Honeywell 2014).	26
Kuva 12. Toshiba TEC SA4-lämpösiirtotulostin (Toshiba 2014).	27

KUVIOT

Kuvio 1. Vastaanotto prosessi käsipäätteellä.	28
Kuvio 2. Hyllytys prosessi käsipäätteellä.	29
Kuvio 3. Tuotantoon keräily prosessi käsipäätteellä.	30
Kuvio 4. Valmistus tuotteiden keräily prosessi käsipäätteellä.	32
Kuvio 5. Inventointi prosessi käsipäätteellä.	33

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on paimiolaisen erikoisrehutehtaan Vilomix Finland Oy:n varastologistiikan kehittäminen ja parantaminen automaattisen tunnistustekniikkajärjestelmän avulla. Järjestelmän on tarkoitus toimia yhdessä tulevan toiminnanohjausjärjestelmän kanssa helpottaen ja nopeuttaen yrityksen varastotyöskentelyä ja -toimintaa. Työn tehtävänä on esitellä automaattisia tunnistustekniikoita ja löytää yritykselle soveltuva tekniikka sekä tämän vaatimat laitetarpeet ja kustannukset.

Hyvin palveleva varastologistiikka on edellytys tehokkaalle toiminnalle koko yrityksessä. Vilomix Finland Oy:ssä huomattiin, että varastotoimintaa häiritsee muun muassa varastopaikkojen merkintöjen puuttuminen lopputuotevarastossa. Tästä syystä tuotteiden keräilyssä kuluu paljon aikaa tuotteiden löytämiseen.

Nykyinen yrityksen käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä on vanhanaikainen eikä sitä kautta myös varaston toiminta ole nykypäivän vaatimusten tasolla. Yrityksessä ollaan ottamassa käyttöön uusi toiminnanohjausjärjestelmä Microsoft Navision vuonna 2015, ja tähän on tarkoitus liittää automaattinen tunnistustekniikkajärjestelmä.

Työn toteutusta varten otettiin yhteyttä yritykseen nimeltä Finn-ID. Sähköpostikeskustelun jälkeen sovittiin tapaaminen Vilomix Finlandin tehtaalle, jossa pidettiin kartoituspalaveri vuoden 2014 syksyllä. Palaverissa ilmenneiden tietojen perusteella Finn-ID antoi tarjouksen Vilomix Finlandille sopivasta viivakooditekniikkaan perustuvasta varastointiratkaisusta. Tarjouksesta käy ilmi yritykselle soveltuva varastonhallintaohjelma ja laitetarpeet. Lisäksi saatiin hinta-arvio tarvittaville ohjelmistoille, laitteille ja asennukselle.

2 VILOMIX FINLAND OY

Vilomix Finland Oy on Paimiossa toimiva tanskalaiseen DLA-konserniin kuuluva yritys. Vilomix Finland Oy nimi on otettu käyttöön 1.6.2014 korvaten aikaisemmin käytössä olleen Hiven Oy -yritysnimen. Yritys on perustettu vuonna 1979, ja se työllistää tällä hetkellä 24 työntekijää. Lisäksi yrityksellä on itsenäisinä yrittäjinä toimivia alue-edustajia, jotka hoitavat tuotteiden jakelun ja myynnin asiakkaille. Yrityksen liikevaihto vuonna 2013 oli 10 miljoonaa euroa. (J. Aaltonen, henkilökohtainen tiedonanto 5.5.2014.)

Vilomix Finland Oy valmistaa ja myy erikoisrehuja maatalousyrittäjien ja meijereiden eri tarpeisiin. Yrityksen tärkeimpiä tuoteryhmiä ovat erilaiset vitamiiniliuokset, -jauheet ja -rakeet. Lisäksi tuoteryhmiin kuuluvat muun muassa kivennäisseokset, hygieniatarvikkeet, rehunsäilöntäaineet ja hevosrehut. Yhteensä myynnissä olevia tuotenimikkeitä on noin 350 kappaletta. Yritys myy tuotteitaan alue-edustajaverkoston avulla Suomen lisäksi Ruotsissa ja Virossa. Vilomix Finland Oy valmistaa myös muun muassa esiseoksia rahtivalmistuksena muille alan yrityksille. (Hiven Oy 2014.)

Toimitilat Paimion tehtaalla ovat noin 2700 m²:n suuriset, ja ne koostuvat neljästä eri osastosta: tuotantotilat, raaka-aine- ja valmisvarasto sekä hallinnon toimitilat. Tuotantotilat voidaan jakaa vielä liuos-, jauhe-, tabletti- ja pellettiosastoon. (J. Aaltonen, henkilökohtainen tiedonanto 5.5.2014.)

Tuotantokalusto koostuu pääasiassa erilaisista valmistusastioista ja -säiliöistä, sekoittimista ja pakkauskoneista. Tuotantotiloissa on myös käytössä kaksi työntömastotrukkia, vastapainotrukki, lavansiirtovaunu ja pumppukärriä. Varaston kalusto koostuu pääasiassa kahdesta työntömastotrukista, dieselkäyttöisestä vastapainotrukista ja pumppukärriä. Lisäksi molemmissa tiloissa on käytössä käärintäkone. (J. Aaltonen, henkilökohtainen tiedonanto 5.5.2014.)



Kuva 1. Vilomix Finland Oy.

Yritys on luonut toimintajärjestelmän toimintansa tehostamiseksi ja varmistaakseen tuotteidensa laadun, jolle SFS-Sertifiointi Oy on myöntänyt SFS-EN ISO 9001 -laatustandardiin sekä SFS-EN ISO 14001 -ympäristöstandardiin perustuvat sertifikaatit vuonna 1999. Ympäristöjärjestelmä on uusintasertifioitu sekä laatujärjestelmä on päivitetty ISO 9001:2000 -standardin mukaiseksi vuonna 2003. (Hiven Oy 2014.)

3 AUTOMAATTISET TUNNISTUSTEKNIIKAT

3.1 Viivakoodit

Viivakoodi on näkyvässä muodossa olevaa informaatiota, jota voidaan lukea koneellisesti. Viivakoodin lukeminen tapahtuu viivakoodin lukijalla eli optisella skannerilla tai tulkitsemalla ohjelmallisesti viivakoodista otettua kuvaa. (GS1 Finland Oy 2014a.)

Viivakoodi keksittiin vuonna 1949 kahden yhdysvaltalaisen, Norman Woodlandin ja Bernard Silverin toimesta. He halusivat luoda laitteen, jolla kauppias voisi lukea tietoja tuotteista. Woodland ja Silver tallensivat tuotteiden tiedot morseaakkosten viivojen ja pisteiden avulla. Pisteet olivat kuitenkin liian pieniä luettavaksi, joten niitä ja viivoja jouduttiin venyttämään erikokoisiksi viivoiksi. Ensimmäisen viivakoodinlukijan kaksikko valmisti sähkölampusta. Viivakoodit alkoivat yleistyä käytössä 1970-luvulla viivakoodilukulaitteiden tultua markkinoille. (GS1 Finland Oy 2014b.)

Viivakoodit koostuvat merkeistä, jotka sisältävät elementtejä. Viivakoodin elementtejä ovat tietyn kokoiset välit ja viivat. Viivakoodityyppejä on useita, ja ne määrittelevät käytettyjen viivojen ja välien leveydet sekä sallitut toleranssit. Viivakoodeihin on koodattu tietoa joko numeroina tai kirjaimina ja numeroina. Lisäksi ne voivat sisältää erikoismerkkejä. (Barcode Scanner 2014.)

3.1.1 Viivakoodityypit

Lineaariset 1D-viivakoodit koostuvat mustista viivoista ja valkoisista väleistä. Yhteenkoottuna ne kuvaavat numeroita tai numeroita ja kirjaimia. Lineaaristen viivakoodien koostuessa vertikaalisista viivoista ja väleistä niille pystytään tallettamaan tietoa vain horisontaalisesti. Lukija huomioi vain viivojen ja välien leveyden, ei korkeutta. Tästä syystä lineaarisia viivakoodeja nimitetään myös *yksiulotteisiksi viivakoodeiksi*. Yleisimpiä käytössä olevia lineaarisia 1D-

viivakoodeja ovat EAN (kuva 2), UPC-A (kuva 3), Code 128 (kuva 4) ja Code 39 (kuva 5).



Kuva 2. EAN-13 (GS1 Finland Oy 2014b).



Kuva 3. UPC-A (GS1 Finland Oy 2014b).



Kuva 4. Code 128 (GS1 Finland Oy 2014b).



Kuva 5. Code 39 (Gomaro 2014).

Lineaariset 1D-viivakoodit pitävät sisällään vähän tietoa, yleensä noin 12–20 merkkiä. Kun viivakoodia skannataan, sen tietoa verrataan taustajärjestelmän tietokantaan, josta saadaan enemmän informaatiota skannatusta tuotteesta.

Lineaarisen viivakoodin yhtenä haittapuolena voidaan pitää sen lukemiseen liittyviä ongelmia, jos viivakoodi on vahingoittunut tai tulostusjälki ei ole riittävän hyvä. Ylimääräinen rivi tai viiva viivakoodin alussa tai lopussa voi haitata koodin lukemista. Lisäksi repeämä tai hankausjälki viivakoodissa voi suurella todennäköisyydellä häiritä lukijalaitteen dekooderin algoritmeja, eikä näin tietoja pystytä käyttämään hyväksi.

Kaksiulotteisissa 2D-viivakoodeissa on isompi tallennuskapasiteetti, ja ne pystyvät pitämään tarkempaa tietoa sisällään verrattuna yksiulotteisiin koodeihin. 2D-viivakoodit voivat olla matriisimuodossa tai pinotussa muodossa. Pinotut viivakoodit ovat kuin lineaarisia viivakoodeja kirjaimellisesti pinottuna toistensa päälle.

Matriisiviivakoodit muodostuu valkoisista ja mustista soluista, jotka voivat olla neliön, kuusikulman tai ympyrän muotoisia. Matriisiviivakoodit muistuttavat hieman shakkilautaa. Yleisimpiä matriisiviivakoodeja ovat QR-koodi (kuva 6), Data Matrix (kuva 7) ja Aztec-koodi (kuva 8).

Kaksiulotteisissa viivakoodeissa on enemmän tallennustilaa verrattuna lineaarisiin, sillä tiedot on tallennettu sekä vertikaalisesti että horisontaalisesti. Yksiulotteisissa viivakoodeissa tallennusmäärä on 12–20 merkkiä, kun kaksiulotteisissa se on useita tuhansia merkkejä.

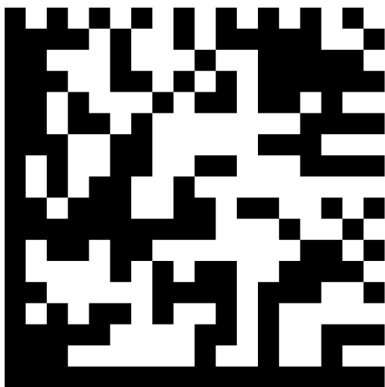
Suuren tallennuskapasiteettinsa myötä 2D-viivakoodit nopeuttavat tietojen prosessointia, sillä ne voivat toimia jo itsessään tietokantana sisältäen kaiken tarvittavan tuotetiedon. Poistaessaan ulkopuolisen tietokannan tarpeen 2D-viivakoodit voivat tehdä yrityksen prosesseista nopeampia, tarkempia, halvempia ja luotettavampia.

Toisin kuin lineaariset yksiulotteiset viivakoodit, 2D-viivakoodit voivat olla luettavissa, vaikka osa viivakoodista vahingoittuisi. Viivakoodissa olevan

virheenkorjauskoodin ansiosta jopa kolmanneksen verran tuhoutuneen viivakoodin tiedot voivat olla palautettavissa ja näin ollen täysin luettavissa. (Foster 2014.)



Kuva 6. QR-koodi (QR-koodit 2014).



Kuva 7. DataMatrix (Barcodes Limited 2015b).



Kuva 8. Aztec-koodi (Barcodes Limited 2015a).

3.1.2 Lukijatekniikat

Laserlukija toimii sisäänrakennetulla peilijärjestelmällä. Lukijan sisäänrakennetun valon osuessa viivakoodiin heijastuu siitä valoa takaisin. Säteen osuessa viivaan valoa heijastuu vähemmän ja viivojen väleistä enemmän. Vastaanotin muuttaa heijastuneen valon sähköiseksi signaaliksi. Analoginen signaali muutetaan vielä digitaaliseen muotoon vastaamaan viivakoodia, jonka jälkeen laite tulkitsee koodin.

Kameralukijalla viivakoodi tarvitsee ensin valaista ulkoisella valonlähteellä, jotta lukija pystyy käsittelemään viivakoodin tietoja. Kun viivakoodi on valaistu, se heijastuu kameralukijan sisällä oleviin valoherkkiin elementteihin, jotka aktivoituvat viivakoodin viivoista ja väleistä heijastuvan valomäärän mukaisesti. Tästä syntyy analoginen signaali, joka muutetaan dekooderilla digitaaliseen tulkittavaan muotoon. (Optiscan Group 2014a.)

CCD-lukijan tekniikka perustuu kameralukijan tavoin ulkoiseen valonlähteeseen, jonka avulla viivakoodi heijastetaan lukijan valoherkkiin elementteihin. Tällä tavoin viivakoodista saadaan elektroninen kuva, jota tulkitaan viivakoodin tietojen selvittämiseksi. (Optiscan Group 2014a.)

3.1.3 Tulostustekniikat

Tulostustekniikoita on yleisimmin käytössä neljä: lämpösiirtotulostus, suoralämpötulostus, matriisitulostus ja lasertulostus. Tulostustekniikan valinta riippuu käyttökohteesta ja käytettävästä materiaalista.

Lämpösiirtotulostus on yleisin viivakoodien tulostamiseen käytettävä tekniikka. Tällä tekniikalla tulostin siirtää lämmön avulla väriä värinauhalta tulostettavaan kohteeseen. Lämpösiirtotulostimella saavutetaan painojälkeä vastaava laatu 200–600 dpi:n tarkkuudella eli 8–24 pistettä millimetrillä. Tulostusleveyydet ovat yleensä 50 ja 216mm:n välillä. Lämpösiirtokirjoittimella voidaan tulostaa monille eri materiaaleille, kuten paperille, metallille ja muoville. Materiaalin oikealla

valinnalla käyttökohteen mukaan merkinnät kestävät kovaakin käsittelyä, kuten hankausta.

Suoralämpötulostimella tulostetaan merkintöjä, joilta ei vaadita pitkää käyttöikää. Tyypillisesti merkintämateriaaleina käytetään paperilipuketta tai -tarraa, joka reagoi tulostimen lämmittäessä sitä. Materiaalin herkkyydestä johtuen se ei kestä auringonvaloa tai lämpimiä olosuhteita.

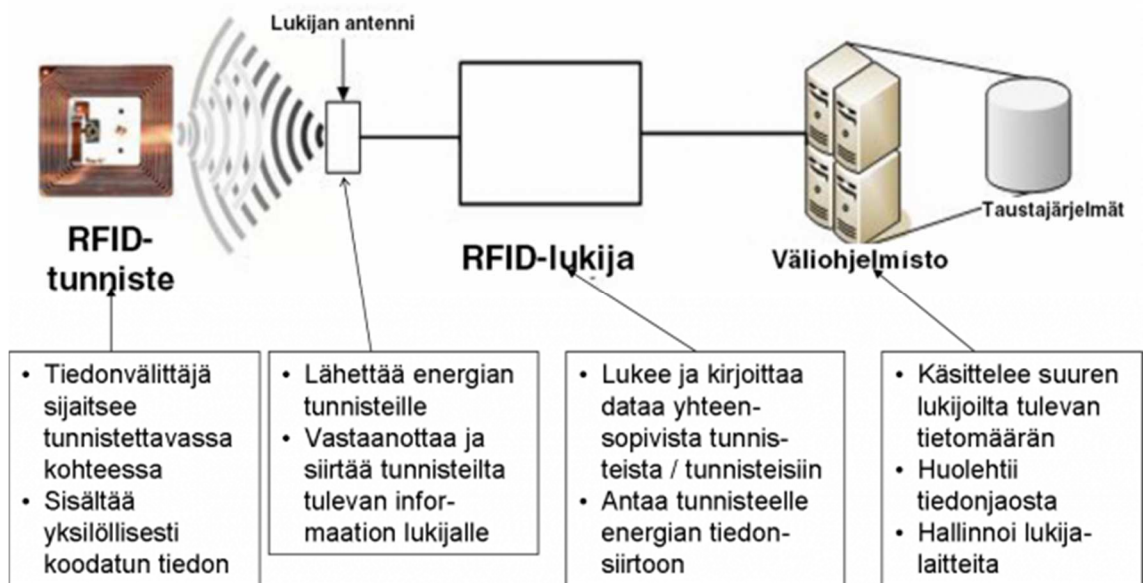
Matriisikirjoittimessa tulostusjälki muodostuu erillistä värinauhaa käyttämällä. Matriisitulostus mahdollistaa tulostamisen useille erilaisille materiaalityypeille, ja sitä käytetään tyypillisesti suurempien, jopa A3-kokoisten etikettien tulostamiseen. Matriisitulostimen haittapuolena pidetään sen alhaista tarkkuutta, kontrastiongelmia johtuen värinauhan kulumisesta ja äänekkyyttä.

Hyvän tulostustarkkuuden vuoksi lasertulostimet soveltuvat hyvin viivakoodien tulostamiseen. Tulostimet vaativat kuitenkin A4-materiaalikoona, mikä aiheuttaa ongelmia, jos halutaan tulostaa pieniä etikettejä. Lasertulostimelle soveltuva materiaalivalikoima on suppea eikä myös kaikkia viivakoodityyppejä pysty lasertulostimella tulostamaan. Tulostusnopeus on myös hidas verrattuna esimerkiksi lämpösiirtotulostimeen. (Optiscan Group 2014b.)

3.2 RFID

RFID-tekniikka nimitystä käytetään tekniikoille, jotka radiotaajuuksien avulla tunnistavat tuotteita ja asioita sekä havainnoivat ja yksilöivät niitä. Tekniikka perustuu RFID-tunnisteeseen, johon luettava tieto tallennetaan sekä radioaaltojen avulla langattomaan lukemiseen pystyvään RFID-lukijaan. (RFIDlab Finland ry 2014a.)

Jotta tekniikasta olisi hyötyä, tarvitaan vielä tunnisteiden ja lukijoiden lisäksi RFID-väliohjelmisto, jota käytetään lukulaitteiden hallintaan, tunnisteiden lukemiseen ja kirjoittamiseen sekä toiminnanohjausjärjestelmän rajapintana toimimiseen. Ilman väliohjelmistoa RFID-tekniikkaa ei ole mahdollista liittää yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään (kuva 9). (Kalliokoski & Nurminen 2007.)



Kuva 9. RFID-tekniikan perusteet (RFIDlab Finland ry 2014c).

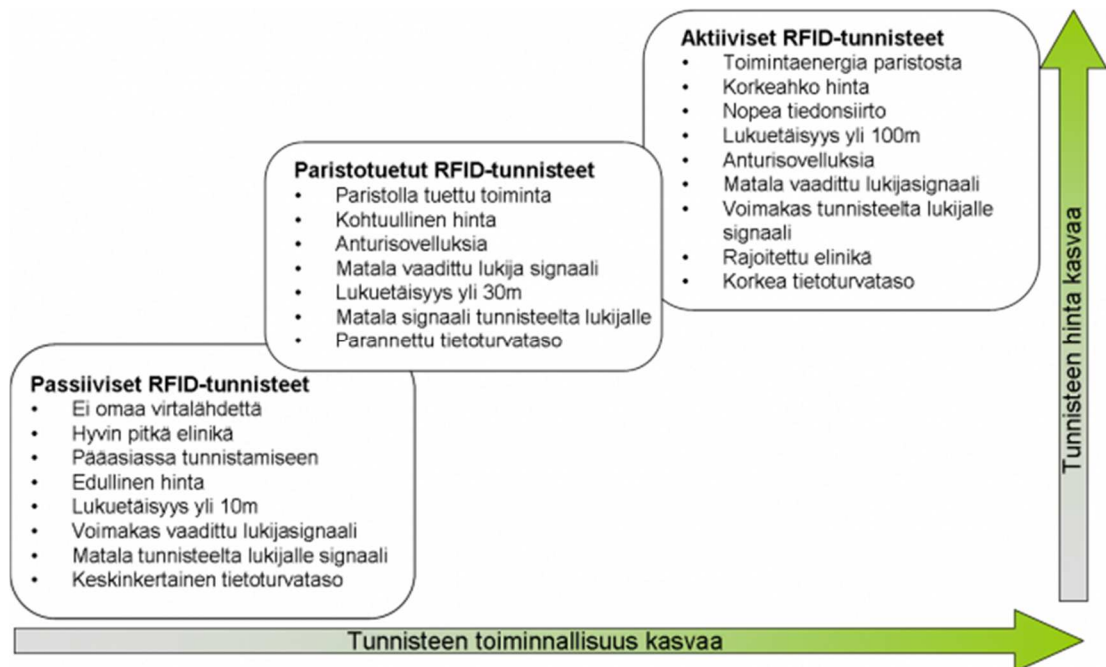
RFID-tekniikan juuret ulottuvat toisen maailmansodan aikaan, jolloin brittiläiset lisäsivät lentokoneisiinsa lähettimen, joka vastasi automaattisesti tutkan lähettämään signaaliin tunnistussignaali. Tällä tavoin pystyttiin tunnistamaan, oliko lähestyvä lentokone oma vai vihollisen. Tämän jälkeen tekniikan tutkiminen ja kehittäminen jatkui, mistä seurasi ensimmäinen RFID-tekniikan patentin myöntäminen 1970-luvulla. Tekniikan kehittyessä lukuetaisyudet ovat kasvaneet tunnisteen ja lukijan välillä sekä tiedonsiirto on nopeutunut. Tekniikkaa käytetään nykypäivänä esimerkiksi kulunvalvonnassa, tietulleissa, eläinten tunnistuksessa ja varashälyttimissä. (RFIDlab Finland ry 2014b.)

3.2.1 RFID-tunniste

RFID-tunniste, eli saattomuisti tai tagi, koostuu antennista, mikrosirusta ja suojaavasta materiaalista, johon antenni ja mikrosiru on asennettu. Tagin koko ja muoto määräytyvät käyttötarkoituksen ja ominaisuuksien perusteella. Pienimmät tagit ovat kooltaan riisinyvän kokoisia ja isoimmat tulitikkuaskin kokoluokkaa. Lisäksi on käytössä litteitä tunnisteita. Tällöin kyse on tarroista, joista käytetään nimitystä *smart labels*. Tagit kiinnitetään haluttuun kohteeseen yleensä tarralla

tai upottamalla, ja ne ovat yleensä erittäin kestäviä, sillä ne sietävät tärinää, kolhuja, likaa sekä lämpötilanvaihteluja. (Ekström 2014.)

Tagit jaotellaan kahteen ryhmään: aktiiviset ja passiiviset tagit. Aktiivisessa tagissa on oma virtalähde, pienenä akku tai paristo, kun taas passiivinen tagi saa energiansa RFID-lukijan magneettikentästä. Oman virtalähteen ansiosta aktiivisella tagilla on suurempi lähetysteho, ja näin ollen sen kantomatka on myös pidempi verrattuna passiiviseen tagiin. Aktiivisten tagien akkujen haittapuolena on, että niitä tarvitsee ladata tai vaihtaa säännöllisin väliajoin. Lisäksi aktiiviset tagit ovat passiivisia kalliimpia (kuva 10).



Kuva 10. Erityyppisten saattomuistien ominaisuuksia (RFIDlab Finland ry 2014c).

Tagien tiedonsiirtonopeuteen ja lukuetaisyteen vaikuttavat tagin käyttämä taajuus, antennin koko sekä esteet tagin ja lukijan välillä. Tagit voivat olla ainoastaan luettavia, uudelleen kirjoitettavia tai jotain näiden väliltä, jolloin osa tiedoista on pysyviä ja osa voidaan uudelleenkirjoittaa. (Optiscan Group 2014c.)

3.2.2 Lukijat

RFID-lukija koostuu lukijaelektronikasta ja antennista. Lukijan toiminta perustuu sen tagille lähettämästä herätesignaalista sekä tagilta vastaanottamasta koodista ja mahdollisesta viestistä. Vastaanottamisen jälkeen lukijaelektronikka muuttaa luetut tiedot tiedonkeruulaitteelle sopivaan muotoon. Tiedonkeruulaite lukee ja käsittelee vastaanottamansa tiedon ja välittää nämä tiedot eteenpäin toiminnanohjausjärjestelmälle.

Käyttötarkoituksesta riippuen lukija voi olla kiinteästi asennettuna niin, että tunnistettava kohde liikkuu antennikentän halki tai lukija voi olla kannettavaa mallia, jolloin lukijalla osoitetaan tuotetta kohti (Ekström 2014).

3.2.3 Taajuudet

Olenainen osa RFID-järjestelmää on sen käyttämä taajuusalue. Lukija ja tagi kommunikoivat toistensa kanssa radioteitse tietyllä taajuudella. Käytetty taajuus määrittelee tekniikan fysikaalisen mekanismin: lähikentässä toimivien LF- ja HF-taajuusalueissa käytetään induktiivista kytkentää, kun taas kaukokentässä toimivien UHF- ja mikroaaltotaajuuksissa kyseessä on radioaallot. Suomessa viestintävirasto kontrolloi taajuusalueiden käyttöä sekä asettaa vaatimuksia ja rajoitteita RFID-laitteistolle.

Lähikentässä toimivassa järjestelmässä LF- tai HF-taajuusalueella tunnisteen ja lukijan välille muodostuu induktiivinen kytkentä muuntajan tapaan. Tunnisteessa on käämiin muodostavia kuparisia silmukoita, samaten lukijassa on vastaavanlainen silmukka. Näiden avulla tunniste ja lukija kommunikoivat keskenään moduloimalla oskiloivaa magneettikenttää. Se muodostuu lukijan johtaessa vaihtovirtaa kuparisilmukkaansa esimerkiksi 13,56 MHz:n taajuudella. Tällä tavalla muodostunut magneettikenttä indusoi vaihtovirran tunnisteen käämiin, josta taas tunnisteen siru saa toimintatehonsa. Sirkussa olevan muistin avulla tunnisteen käämiin moduloidaan virtaa, joka näkyy magneettikentän yli lukijan antennisilmukan jännitteessä.

LF eli Low Frequency -taajuusalueella järjestelmät kommunikoivat yleensä 125 kHz:n taajuudella. Nykyään LF-järjestelmää käytetään enää harvoin uusissa sovelluskohteissa, ja sen käyttö rajoittuu lähinnä vain eläintunnistuksen ja kulunvalvonnan tiettyihin sovelluksiin.

HF eli High Frequency -taajuusalueella käytetään kansainvälisesti vapaata taajuutta 13,56 MHz. Käyttökohteet ovat yleensä lähietäisyydellä tapahtuvassa tunnistamisessa, kuten kulunvalvonnassa. Optimoituneissa maksimilukuetäisyyksissä on noin 1,50 metriä, mutta käytännössä lukuetaisyydet asettuvat 0,05 metrin ja 1,00 metrin välille sovelluksesta riippuen.

Kaukokenttä mahdollistaa suuremmat lukuetaisyydet verrattuna lähikenttään, sillä tekniikka perustuu sähkömagneettisiin aaltoihin magneettikentän sijaan. Lukija lähettää radioaaltoja antenninsa kautta tunnisteen dipoliantennille, joka vastaanoton jälkeen heijastaa radioaallot ja sirun tiedot takaisin lukijalle. Tunnieste voi välittää tiedot monella eri tavalla lukijalle, esimerkiksi nostamalla heijastuneen signaalin amplitudia, muuntamalla sen taajuutta tai siirtämällä signaalin vaihetta.

UHF eli Ultra High Frequency -taajuusalueen käyttämä taajuus vaihtelee hieman maanosasta riippuen. Esimerkiksi Yhdysvalloissa UHF-taajuusalue on 902–928 MHz ja Euroopassa hieman alempi, noin 869 MHz. UHF-taajuudella toimiva RFID-järjestelmä on suhteellisen uusi keksintö, ja se onkin saanut paljon mielenkiintoa sen lupaavasta tulevaisuudesta logistiikan eri sovelluksissa.

Mikroaaltoalueella yleisin käytössä oleva taajuus on 2,4 GHz. Mikroaaltoja käytetään pääasiassa aktiivitunnistuksessa, jossa tunniesteella on oma virtalähde. Tunnetuimpia käyttökohteita mikroaaltoja käyttävässä tunnistuksessa on esimerkiksi tietullien automaattiset ajoneuvojen tunnistukset. (RFIDlab Finland ry 2014d.)

4 VARASTOPROSESSIEN NYKYTILA JA ONGELMAT

Varastointi tarkoittaa tapahtumaa, jossa materiaalivirta on säilytystä varten pysähtynyt määrättyksi ajaksi. Varastointi on tarpeellista monelle yritykselle hyvän palvelutason säilyttämiseksi ja lyhyiden toimitusaikojen takaamiseksi. (K. Jalkanen, henkilökohtainen tiedonanto 2012.)

4.1 Vastaanotto

Vilomix Oy:ssä varastointi alkaa, kun tavara saapuu yritykseen. Saapuva tavara tunnistetaan, jotta voidaan olla varmoja, että tavara on tarkoitettu yritykselle ja vastaa rahtikirjan ja lähetysluettelon tietoja. Yritykseen saapuvat raaka-aineet ja välitystuotteet ovat suurimmaksi osaksi FIN-lavoille pakattuja kappaletavaroita tai IBC-kontissa olevaa nestettä. Tavarantoimittajalle osoitetaan purkupaikka riippuen siitä, onko kyseessä raaka-aine vai välitystuote. Lasti puretaan yleensä yrityksen varastohenkilön toimesta trukkia käyttäen. Kun tavarat on purettu, varastohenkilö tarkastaa lähetysten mahdollisten kuljetusvaurioiden varalta. Tämän jälkeen purkutapahtuma on rahtikirjan kuittausta vaille valmis.

Purkutapahtuman jälkeen tapahtuu tavarantoimittajan varsinainen vastaanotto. Tuotantoassistentti vertailee ostotilausta tavarantoimittajan mukana tulleeseen lähetyslistaan ja kirjaa saapuneet tuotteet järjestelmään. Lisäksi tuotantoassistentti tulostaa lavoihin liimattavat saapumistarrat, joista käy ilmi tuotteen nimi, tuotekoodi, toimittaja, saapumispäivä ja tavarantoimittajan nimi. Ongelmana kyseisessä prosessissa on, että saapuneiden tavarantoimittajan kuittaus järjestelmään saattaa esimerkiksi lomien vuoksi kestää toisinaan pitkäänkin. Tästä syystä tuotannon suunnittelu voi olla haastavaa, sillä järjestelmä näyttää, että tuote on vasta tulossa vaikka se oikeasti olisikin jo tehtaalla.

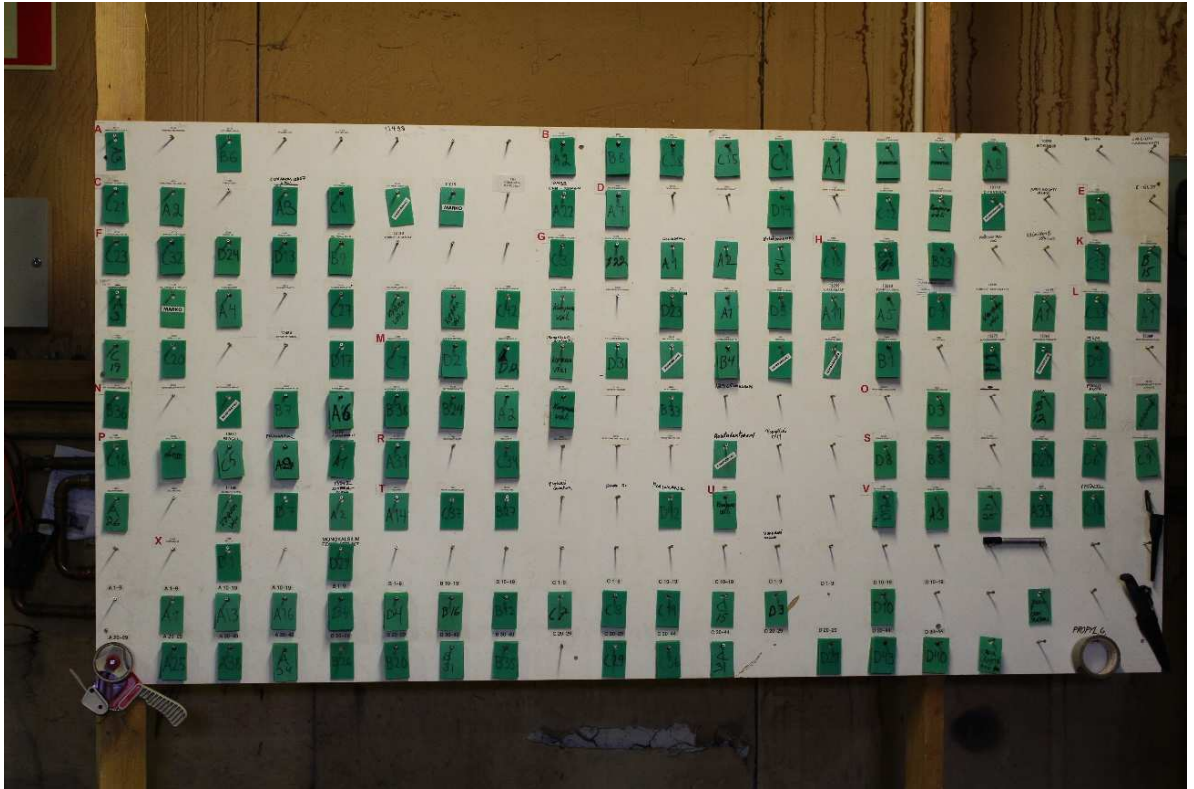
4.2 Hyllytys

Vastaanoton jälkeen saapuneet tuotteet siirretään konkreettisesti varastoon ja hyllytetään. Vilomix Finland Oy:ssä suurimmalle osalle raaka-aineista ei ole ennalta määrättyä hyllypaikkaa, vaan hyllyttäminen tapahtuu vapaaseen hyllypaikkaan. Tämä tuottaa ongelmia varsinkin silloin, kun vapaita hyllypaikkoja ei ole ja tavara joudutaan jättämään lattipaikalle jonnekin, missä tilaa on. Koska nykyinen varastojärjestelmä ei vaadi tuotteiden hyllypaikan tai alueen tietojen kirjaamista, tuotteiden sijainnit saattavat olla vain hyllyttäjän tiedossa. Tämä vaikeuttaa tuotantotyöntekijöiden suorittamaa keräilyä ja tekee siitä aikaavievää.

4.3 Keräily raaka-ainevarastossa

Raaka-ainevarasto on tila, jossa säilytetään erilaisia tuotteiden valmistukseen käytettäviä raaka-aineita, puolivalmisteita ja pakkausmateriaaleja. Vilomix Finland Oy:ssä raaka-ainevarasto ei sijaitse ainoastaan yhdessä tehtaassa, vaan raaka-aineille on useita hyllypaikkoja eri puolilla tehdasta. Hyllypaikkoja on kaiken kaikkiaan noin 390 kappaletta. Tehtaassa on kuitenkin tila, jossa suurin osa raaka-aineista sijaitsee, eli niin kutsuttu pääraaka-ainevarasto. Täällä myös tapahtuu suurin osa tuotantotyöntekijöiden suorittamasta raaka-ainekeräilystä.

Pääraaka-ainevarastossa hyllypaikat on merkitty yksinkertaisella hyllypaikanmerkkäusjärjestelmällä (kuva 11). Raaka-ainevaraston seinällä on taulu, johon raaka-aineet on listattu ja näiden hyllypaikat merkattu. Kun raaka-aine hyllytetään tietylle hyllypaikalle, etsii hyllyttäjä taulusta kyseessä olevan raaka-aineen ja tekee hyllypaikkaa vastaavan merkinnän raaka-aineen kohdalle. Hyllypaikat on merkitty hyllyrivin mukaan kategorioihin A, B, C ja D. Lisäksi jokaisessa kategoriassa on hyllypaikka numeroitu juoksevasti. Hyllyttäessä raaka-aineita tämäntyylinen järjestelmä ei kuitenkaan pakotetusti vaadi työntekijää lisäämään hyllypaikkaa taululle, joten inhimillisiä erehdyksiä tapahtuu eikä taulu ole aina ajan tasalla.



Kuva 10. Vilomix Finland Oy:n käyttämä raaka-aineen varastopaikan osoittava taulu.

Yrityksen nykyinen toiminnanohjausjärjestelmä ei ilmoita tuotteiden valmistukseen tarvittavien raaka-aineiden hyllypaikkoja. Tuotantotyöntekijä joutuu keräillessään raaka-aineita selvittämään manuaalisesti raaka-aineen hyllypaikan taulusta, minkä jälkeen hän hakee tarvitsemansa raaka-aineen kyseiseltä paikalta. Jos taulu on epähuomiossa jäänyt päivittämättä ja hyllypaikka on tyhjä, keräily vaikeutuu ja tuotantotyöntekijän arvokasta työaikaa kuluu turhaan raaka-aineen etsimiseen.

4.4 Keräily valmisvarastossa

Valmisvarastossa säilytetään valmiit myytäväksi tarkoitetut tuotteet. Vilomix Finland Oy varastoi kaikki valmistamansa tuotteet omaan varastoonsa odottamaan toimitusta joko asiakkaille tai alue-edustajille. Suurin osa tuotteista on tuotantovaiheessa pakattu FIN-lavoille tai IBC-kontteihin, joten varastopaikat

on suunniteltu näiden mukaisesti. Hyllypaikkoja valmisvarastossa on noin 490 kappaletta.

Valmisvaraston eräs ongelmista on hyllypaikkojen merkitsemättömyys. Tuotteille ei ole määritetty vakiopaikkoja, eikä tuotteiden sijainteja ole merkitty mihinkään järjestelmään, vaan keräily tapahtuu varastohenkilön muistin tai näköhavainnon perusteella. Tämä vaikeuttaa keräilyä suorittavan varastomiehen työtä ja lisää tuotteiden keräilyaikaa. Sairasloma- tai lomasijaisuustapauksissa tuuraavan henkilön on erittäin vaikea suorittaa keräilyä, koska hän ei voi mistään saada etukäteen selville tuotteiden sijaintia vaan hänen täytyy etsiä ne hyllypaikoilta.

Toinen ongelma liittyy tuotteiden oikeellisuuden varmentamiseen. Nykysysteemillä tilattu tuote todetaan läheteeltä ja kerätään. Tämä jättää mahdollisuuden inhimilliselle erehdykselle esimerkiksi samanlaisen pakkauksen omaavien tuotteiden kohdalla.

Tuotteita pyritään lähettämään asiakkaille first in first out -periaatteella eli ensiksi valmistettu tuotantoerä lähetetään ennen uudempia erä. Näin päästään tilanteeseen, jossa tuotteet eivät pääse vanhenemaan hyllyyn. Tuotelavat merkitään viikkotarroilla, jotka ilmaisevat tuotteen valmistusviikon. Tämän perusteella varastohenkilö löytää vanhimman erän ja osaa lähettää tätä asiakkaille. Joissakin tapauksissa viikkotarra saattaa kuitenkin puuttua tai se jää jostain syystä huomioimatta, joten asiakkaalle saattaakin lähteä uudempaa erää ja huonoimmassa tapauksessa vanhempi erä ehtii vanhentua hyllyssä.

4.5 Inventointi

Inventointi eli varastosaldojen tarkastaminen ja luettelointi tapahtuu Vilomix Finlandilla pääsääntöisesti kerran viikossa. Kaikkia raaka-aineita, puolivalmisteita, pakkausmateriaaleja ja valmist tuotteita ei inventoida samaan aikaan, vaan ne ovat jaoteltuina eri ryhmiin inventoitaviksi eri aikaan. Myös niin sanottua nollainventointia käytetään tapauksissa, joissa jokin tuote loppuu varastosta kokonaan ja varastosaldoksi voidaan asettaa nolla.

Inventointitapahtuma alkaa, kun tuotantoassistentti tulostaa inventointilistat eri osastoille. Tämän jälkeen inventointilistat jaetaan eri osastojen työntekijöille, jotka aloittavat inventoinnin. Työntekijät etsivät listassa olevan nimikkeen, laskevat sen määrän ja merkitsevät sen inventointilistaan. Näin tehdään listan jokaiselle nimikkeelle, kunnes lista on valmis toimitettavaksi takaisin tuotantoassistentille. Lopuksi tuotantoassistentti kirjaa laskettujen nimikkeiden saldot järjestelmään. Kyseisellä tavalla toimiessa inventointitapahtumaan kuluu paljon aikaa jo pelkkiin kirjauksiin.

5 TYÖN TOTEUTUS

Vilomix Finland Oy:hyn on tulossa vuoden 2015 aikana uusi toiminnanohjausjärjestelmä Microsoft Dynamics Nav, jonka toimintaa olisi tarkoitus tehostaa automaattisella tunnistusjärjestelmällä. Automaattista tunnistusjärjestelmää tultaisiin käyttämään tavaran vastaanotossa, hyllytyksessä, tuotantoon keräilyssä, valmistuotteiden keräilyssä ja inventoinnissa.

Opinnäytetyön toteutusta varten otettiin yhteyttä syksyllä 2014 RFIDLabin S. Isomäkeen niiden yritysten selvittämiseksi, jotka tarjoavat viivakoodi ja RFID-ratkaisuja. Pian saatiin yhteydenotto vaasalaiselta Uptime-nimiseltä yritykseltä asian tiimoilta. Uptimen kanssa pidettiin videoneuvottelu, jossa käytiin läpi Vilomix Finlandin toimintaa, jonka pohjalta Uptime pystyisi tekemään alustavan ehdotuksen Vilomix Finlandille sopivasta järjestelmästä ja arvion tämän vaatimista kustannuksista. Työn toteutuksen kannalta kävi kuitenkin pian ilmi, ettei yrityksen ja opinnäytetyön aikataulut sopineet yhteen, ja tästä syystä yhteistyöstä kyseisen yrityksen kanssa luovuttiin.

Uuden selvittelyn jälkeen otettiin yhteyttä vantaalaiseen Finn-ID-nimiseen yritykseen muun muassa yrityksen nettisivujen antaman positiivisen kuvan perusteella. Finn-ID:n nettisivuilla oli esiteltyä eri yritysten referenssejä, joissa esiintyi samankaltaisia ongelmia varastotoiminnoissa kuin Vilomix Finlandilla.

Sähköpostitse sovittiin tapaaminen Vilomix Finlandin toimitiloihin Finn-ID:n asiakasryhmäpäällikkö S. Kulmalan kanssa. Tapaamisessa keskusteltiin Vilomix Finlandin tarpeista, varastologistiikan prosesseista, yritykselle mahdollisesti soveltuvasta tekniikasta sekä suoritettiin tehdaskierros.

Tapaamisen perusteella päädyttiin viivakoodijärjestelmään, sillä todettiin, ettei Vilomix Finland saa ainakaan tällä hetkellä merkittävää hyötyä RFID-tekniikasta verrattuna viivakooditekniikkaan. Muun muassa RFID-tekniikan tarvitsemat tagit ovat kalliimpia kuin viivakooditekniikan tulostettavat viivakoodit. Vilomix Finlandilla on jo entuudestaan käytössä etikettitulostimia, joita voitaisiin käyttää

hyväksi viivakooditekniikassa – tämä oli myös yksi viivakoodijärjestelmän valintaa tukeva peruste.

5.1 Tarjottu ratkaisu

5.1.1 Varastohallintaohjelmisto

Finn-ID:n tarjoama varastohallintaohjelmisto on nimeltään Attune Warehouse. Attune Warehouse on Finn-ID:n kehittämä reaaliajassa WLAN- tai 3G-verkon avulla toiminnanohjausjärjestelmään yhteydessä oleva varastohallintatuote. Attune Warehousella pystytään suorittamaan tuotteiden vastaanottoa, hyllytystä, keräilyä, varastosta ottoa, varastoon palautusta ja varastopaikan siirtoa. Näiden lisäksi Attune Warehouse -ohjelmalla onnistuu varastopaikkakysely, inventointi ja tuotekysely.

5.1.2 Käsipääte

Käsipäätteelle Vilomix Finland asetti muutaman vaatimuksen. Käsipäätteen tulisi olla pölytiivis, ja sen täytyisi kestää vesiroiskeita. Lisäksi käsipäätteessä tulisi olla langaton viivakoodinluku, ja sen tulisi operoida varastohallintajärjestelmän kanssa langattomasti WLAN-yhteydellä.

Finn-ID:n tarjoama käsipääte on Honeywellin valmistama Dolphin 7800 (kuva 12). Käsipääte on Windows-käyttöjärjestelmää käyttävä pölytiivis ja vesiroiskeita kestävä mobiilikäsipääte. Laite osaa lukea sekä lineaarisia 1D-viivakoodeja että 2D-viivakoodeja. Laitetta on mahdollista käyttää WLAN- ja 3G-yhteydellä.



Kuva 11. Honeywell Dolphin 7800 (Honeywell 2014).

5.1.3 Tulostus

Tulostukseen asetettiin vaatimukseksi, että tavaraa vastaanottaessa saapumistarrat pitää pystyä tulostamaan suoraan käsipäätteeltä langattomasti vastaanottoprosessin nopeuttamiseksi.

Finn-ID:n tarjoamassa Attune Warehouse -varastohallintaohjelmistossa on mahdollisuus tulostaa tarroja ja etikettejä esimerkiksi tavaraa vastaanottaessa. Käsipäätteeltä annetaan käsky tarrojen tulostukseen, kun vastaanottoprosessi on suoritettu loppuun.

Tulostuksen hallintaan Finn-ID tarjosi Bartender automation 10.1 -nimistä ohjelmistoa, jolla pystyy suunnittelemaan ja luomaan erilaisia tarroja, kuten saapumistarroja, joissa on joko 1D- tai 2D-viivakoodeja. Esimerkiksi saapumistarra tulostettaessa Bartender hakee tarvittavat tiedot saapumistarraa varten toiminnanohjausjärjestelmästä ostotilausnumeron perusteella. Tarrojen ja

etikettien tulostaminen tapahtuisi Toshiba TEC SA4 -lämpösiirtotulostimella (kuva 13).



Kuva 12. Toshiba TEC SA4-lämpösiirtotulostin (Toshiba 2014).

Kyseinen tulostin pystyy 300 dpi:n tulostustarkkuuteen ja 105,7 mm:n tulostusleveyteen. Sillä on mahdollista tulostaa yleisimpiä 1D- ja 2D-viivakoodeja. Tulostin on lisäksi mahdollista liittää langattomaan verkkoon, ja tästä syystä se on helppo sijoittaa tehtaalla haluttuun paikkaan.

5.2 Viivakoodijärjestelmän toiminta ja hyödyt eri prosesseissa

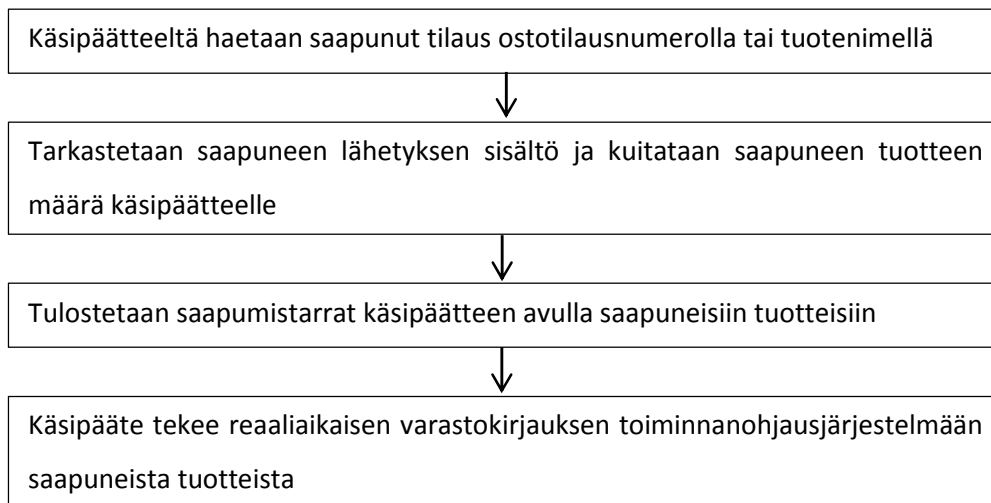
Seuraavaksi kuvataan sitä, miten kyseinen prosessi tulisi tapahtumaan viivakoodijärjestelmän käsipäätettä käytettäessä. Lisäksi kerrotaan, miten Varaston nykytilanne -luvussa kerrotut ongelmat korjaantuisivat kyseisellä järjestelmällä.

5.2.1 Vastaanotto

Tällä hetkellä tuotteiden vastaanottokirjaus on toisinaan aikaa vievää ja saapuneiden tuotteiden näkyminen varastosaldoissa saattaa kestää

pahimmassa tapauksessa päiviä. Tuotteelle tehdään vastaanottotarkastus, rahtikirja kuitataan ja lähetysluettelo toimitetaan tuotantoassistentille. Tämän jälkeen tuotantoassistentti kirjaa saapuneet tuotteet varastoon ja tulostaa saapumistarrat.

Uudella järjestelmällä vastaanottotapahtumaan kulunut aika pienentyisi ja tuotteet näkyisivät varastosaldoissa lähes saman tien, kun ne saapuvat tehtaalle. Tavarantoimittajan vastaanottaja pystyisi yhdellä kertaa tarkastamaan lähetysten sisällön ja määrän vertaamalla niitä ostotilaukseen, tulostamaan saapumistarrat sekä tekemään kirjauksen varastoon (kuvio 1).



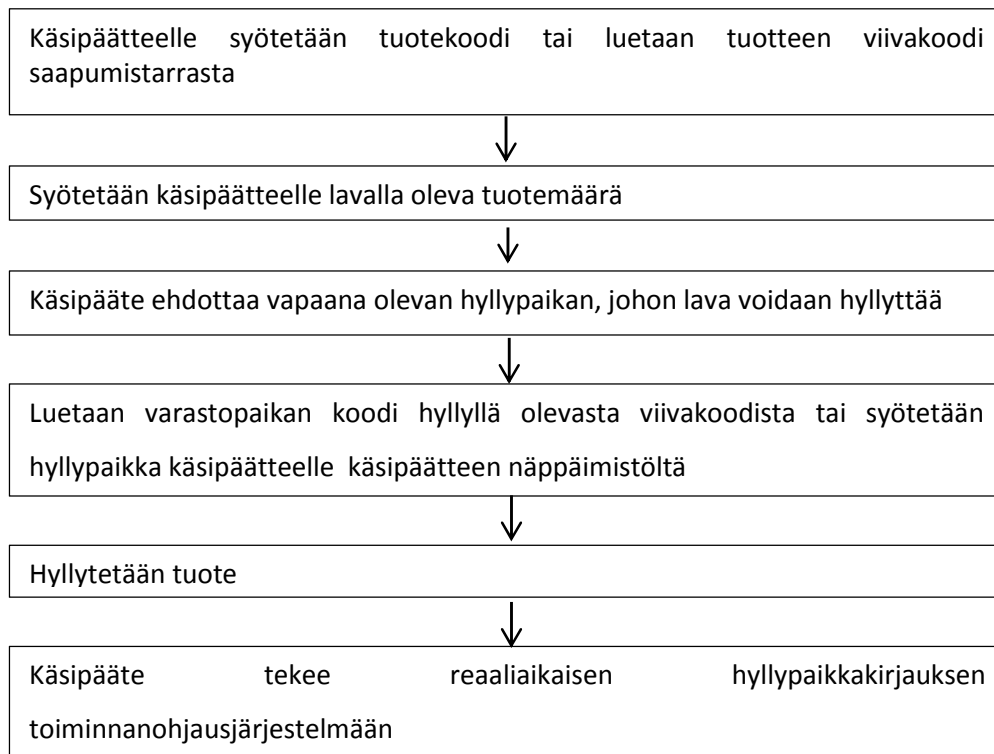
Kuvio 1. Vastaanotto prosessi käsipäätteellä.

5.2.2 Hyllytys

Hyllytystapahtuma on Vilomix Finlandilla ongelmallista muun muassa vanhanaikaisen hyllypaikkataulun vuoksi. Myöskään vapaana olevaa hyllypaikkaa ei näe mistään järjestelmästä, joten hyllytystapahtumassa aikaa kuluu jo vapaan hyllypaikan löytämiseen. Hyllytyksen jälkeen työntekijän pitää vielä mennä hyllypaikkataululle asettamaan oikea hyllypaikkasapluuna oikean tuotteen kohdalle.

Käsipäätettä käytettäessä hyllytystapahtuma alkaisi tuotelavan saapumistarran viivakoodin luennalla tai vaihtoehtoisesti tuotekoodin syöttämisellä

käsipäätteeseen. Tuotteen määrä syötettäisiin käsipäätteelle, jonka jälkeen käsipäätte ilmoittaisi vapaana olevan hyllypaikan. Tuotelava vietäisiin vapaalle hyllypaikalle, jossa hyllypaikan viivakoodi luetaan tai vaihtoehtoisesti syötetään hyllypaikan sijainti käsipäätteelle näppäimistön avulla. Tämän jälkeen tuote olisi hyllytetty ja sen paikkatiedot siirtyisivät reaaliajassa toiminnanohjausjärjestelmälle (kuvio 2).



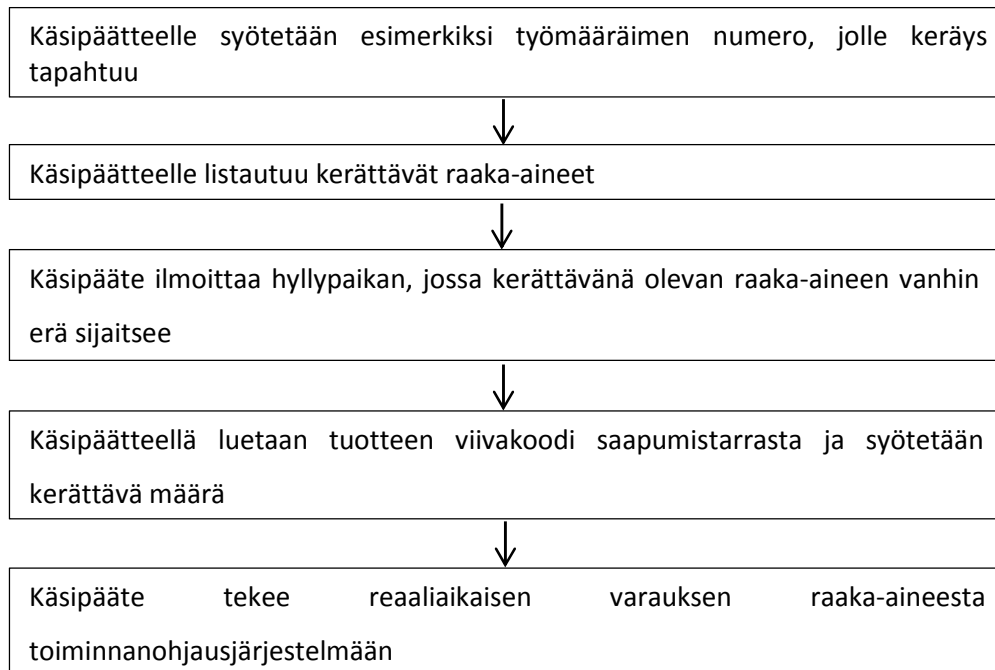
Kuvio 2. Hyllytysprosessi käsipäätteellä.

5.2.3 Tuotantoon keräily

Tuotantoon keräily tapahtuu tällä hetkellä työmääräimen eli reseptin perusteella. Tuotantotyöntekijä katsoo reseptistä kerättävän tuotteen nimen ja tuotekoodin sekä etsii kyseisen tuotteen hyllypaikan ilmaisemasta taulusta. Tuotteen hyllyttämisen suorittanut henkilö voi epähuomiossa olla unohtanut laittaa hyllypaikkasapluunan kyseisen tuotteen kohdalle, ja keräilijä joutuu tästä syystä käyttämään paljon aikaa tuotteen etsimiseen hyllyistä. Hyllypaikkataulu ei

myöskään kerro aikaisemmin saapuneen raaka-aine-erän sijaintia, joten jokin raaka-aine saattaa ehtiä vanhentumaan ennen käyttöä.

Viivakoodijärjestelmällä keräilyprosessi aloitettaisiin kohdistamalla keräily oikeaan työmääräimeen syöttämällä työmääräimen numero käsipäätteelle. Tällä tavoin työmääräimen kerättävät raaka-aineet listautuisivat siihen. Käsipäätteeltä valittaisiin keräiltävä raaka-aine, ja se ilmoittaisi kyseisen raaka-aineen vanhimman erän hyllypaikan. Tämän jälkeen keräilijä lukisi tuotteen viivakoodin raaka-aineen tuotelavasta ja syöttäisi kerättävän määrän. Tässä vaiheessa käsipääte myös ilmoittaisi, jos keräilijä epähuomiossa yrittäisi keräillä väärää raaka-ainetta. Lopuksi käsipääte tekisi reaaliaikaisen varauksen raaka-aineesta toiminnanohjausjärjestelmään (kuvio 3).



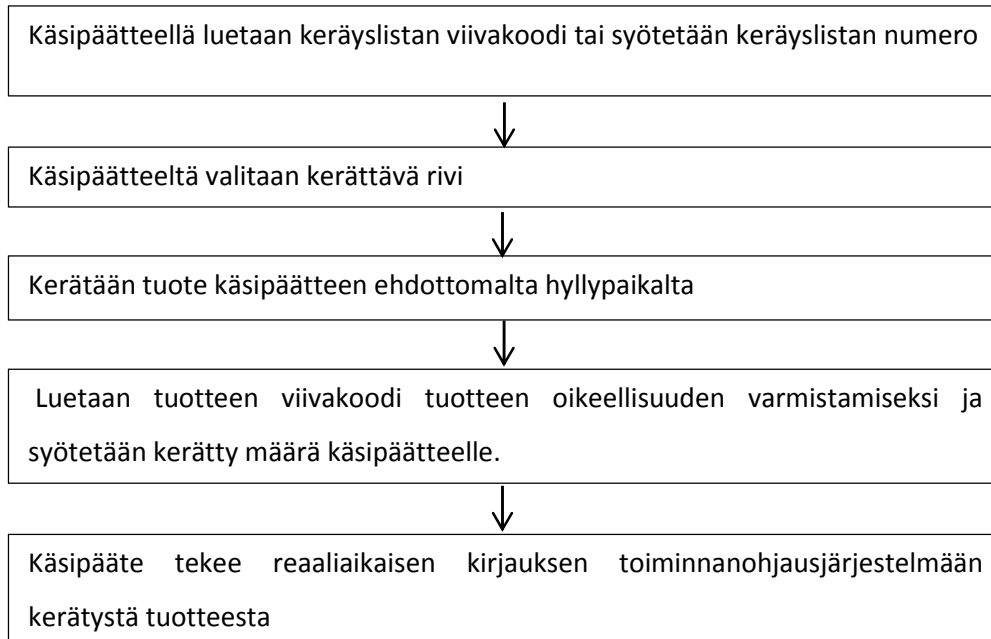
Kuvio 3. Tuotantoon keräilyprosessi käsipäätteellä.

5.2.4 Valmistuotteiden keräily

Valmistuotteiden keräily valmisvarastossa tapahtuu myynnin tulostamalta läheteeltä. Ongelmana on, että läheteessä ei lue hyllypaikkaa, jossa tuote sijaitsee, ja näin ollen tuotteen etsimiseen voi kulua suhteellisen paljon aikaa.

Toinen ongelma liittyy tuotteiden tunnistettavuuteen ja varmistamiseen, että kerätty tuote on varmasti oikea. Vilomix Finlandilla osa tuotteista pakataan samanlaisiin pakkauksiin ja tuotteet erottaa toisistaan vain etiketin perusteella. Varastohenkilön kerätessä monta lähetystä päivässä voi erehdyksiä tapahtua samanlaisten pakkausten omaavien tuotteiden kohdalla – nämä virheet huomaa yleensä vasta asiakas, jolloin syntyy lähetyskuluja tuotteiden vaihdosta johtuen. Kolmas merkittävä ongelma liittyy tuotteiden jäljitettävyyteen. Nykyiselle läheteelle ei jää merkintää, mitä erää kustakin tuotteesta on lähetetty kullekin asiakkaalle. Tämä vaikeuttaa huomattavasti mahdollista takaisinvetoa.

Käsipäätteellä kerätessä keräyslistasta luettaisiin viivakoodi tai vaihtoehtoisesti syötettäisiin keräyslistan numero näppäimistöllä. Tällä tavoin keräily saataisiin kohdistettua oikeaan keräyslistaan ja myös keräilyrivit latautuisivat käsipäätteen näytölle. Seuraavaksi valittaisiin käsipäätteeltä kerättävä rivi, jonka jälkeen käsipäätte ilmoittaisi, millä hyllypaikalla tuotteen vanhinta erää sijaitsee ja myös sen, kuinka paljon hyllypaikalla on kyseistä tuotetta. Vanhimman erän löytäminen on tärkeää, jotta pystytään noudattamaan first in first out -periaatetta. Tuotteen löytämisen jälkeen tuote kerättäisiin, ja sen oikeellisuus todettaisiin lukemalla lavalla olevan tuotetarran viivakoodi, jonka tuotantoyöntekijä olisi tulostanut lavalle tuotteen valmistuttua. Jos keräilijä yrittää kerätä väärää tuotetta, hän saisi ilmoituksen tästä viivakoodia lukiessaan. Viivakoodi voisi sisältää myös tuotteen erätiedot, jolloin tietyille keräilylistalle kerätty tuote pystyttäisiin jäljittämään. Kun tuote on kerätty, käsipäätte tekisi reaaliaikaisen kuittauksen toiminnanohjausjärjestelmään – tuotesaldot olisivat näin ajan tasalla koko ajan (kuvio 4).



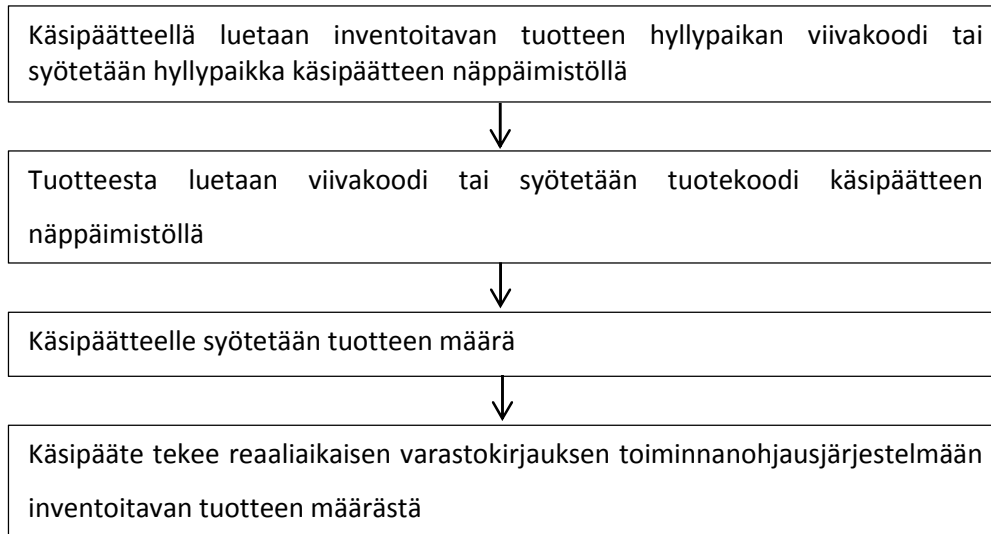
Kuvio 4. Valmistustuotteiden keräilyprosessi käsipäätteellä.

5.2.5 Inventointi

Tällä hetkellä Vilomix Finlandilla inventointiin käytetään paljon aikaa inventointiin liittyvien kirjausten ja inventoitavien tuotteiden etsimiseen. Tuotantoassistentti tulostaa inventointilistan, jonka perusteella tuotanto- ja varastotyöntekijät etsivät tuotteet. Valmisvarastossa tuotteet etsitään muistin tai näköhavainnon perusteella. Raaka-ainevarastossa tuotteet etsitään hyllypaikkataulun perusteella, joka voi olla jäänyt päivittämättä, eivätkä tuotteet sijaitsekaan taulun osoittamassa paikassa. Tuotteiden löydyttyä ne lasketaan ja niiden määrä merkataan inventointilistaan. Kun kaikki tuotteet on laskettu, valmis inventointilista vietään tuotantoassistentille, joka kirjaa määrät toiminnanohjausjärjestelmään.

Käsipäätteellä inventoitaessa aloitettaisiin lukemalla hyllypaikan viivakoodi tai syöttämällä näppäimistöllä sijainti, joka halutaan inventoida. Vaihtoehtoisesti voitaisiin myös etsiä käsipäätteeltä inventoitavan tuotteen hyllypaikka. Hyllypaikan viivakoodin lukemisen jälkeen luettaisiin tuotteen viivakoodi lavasta tai syötettäisiin tuotekoodi käsipäätteen näppäimistöllä. Seuraavaksi syötettäisiin

lavalla oleva määrä käsipäätteelle. Tuotteen määrän syötön jälkeen käsipäätteeksi reaalitietojen varastokirjauksen toiminnanohjausjärjestelmään (kuvio 5).



Kuvio 5. Inventointiprosessi käsipäätteellä.

6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Vilomix Finland Oy:lle soveltuvan automaattisen tunnistustekniikkajärjestelmän laitetarpeet sekä hankintakustannukset. Työtä varten pyydettiin ehdotelma yrityksen tehdasympäristöön soveltuvasta järjestelmästä alan asiantuntijayritykseltä. Yrityksen vaatimuksena järjestelmälle oli, että sitä pitäisi pystyä käyttämään tavaran vastaanotossa, hyllytyksessä, tuotantoon keräilyssä, valmistuotteiden keräilyssä sekä inventoinnissa.

Työssä esiteltiin kahta yleisintä automaattista tunnistustekniikkaa, viivakoodi- ja RFID-tekniikkaa. Lisäksi esiteltiin yrityksen varastotapahtumiin liittyviä prosesseja ja niiden ongelmia. Työn tavoitteen saavuttamiseksi oltiin yhteydessä alan asiantuntijoihin, ja keskusteluissa selvisi, ettei RFID-tekniikka tuo merkittävää hyötyä Vilomix Finlandille verrattuna edullisempaan viivakooditekniikkaan. Kävimme asiantuntijan kanssa paikan päällä läpi yrityksen nykyisiä prosesseja ja niiden ongelmia. Näiden perusteella asiantuntija teki ehdotuksen viivakooditekniikkaan pohjautuvasta järjestelmästä, josta käy ilmi yritykselle soveltuva varastonhallintaohjelmisto ja sen laitetarpeet kustannuksineen.

Työn tuloksena saatiin Vilomix Finland Oy:lle tarjous viivakooditekniikkaan pohjautuvasta varastonhallintajärjestelmästä, joka on tarkoitus integroida yrityksen tulevaan toiminnanohjausjärjestelmään Microsoft Dynamics Nav. Uusi toiminnanohjausjärjestelmä oli tarkoitus ottaa käyttöön yrityksessä alkuvuodesta 2015, mutta käyttöönotto tulee siirtymään vuodelle 2016. Näin ollen työn tuloksena saatu tarjous ei välttämättä ole validi enää silloin. Kuitenkin jatkon kannalta on hyvä, että asiantuntijayrityksen kanssa on oltu tekemisissä asian tiimoilta, ja yhteistyötä on tästä helppo jatkaa lähempänä toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoa.

Työtä oli mielenkiintoista tehdä ja opin paljon uutta Vilomix Finland Oy:n varastoprosesseista sekä automaattisista tunnistustekniikoista. Työ on

mielestäni yritykselle hyödyllinen, vaikei tarjousta välttämättä pystyttäisikään hyödyntämään toiminnanohjausjärjestelmäprojektin viivästymisestä johtuen. Työssä on esitetty Vilomix Finland Oy:n varastologistiikan ongelmia, joihin työntekijä ei välttämättä osaa kiinnittää huomiota. Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista nähdä, kuinka paljon prosessit käytännössä nopeutuvat ja kehittyvät, kun automaattista tunnistustekniikkajärjestelmää aletaan hyödyntämään yrityksessä.

LÄHTEET

Barcode Limited 2015b. Data Matrix. Viitattu 18.1.2015 <http://barcode1.co.za/sample-images-2d-barcodes/>.

Barcode Limited 2015a. Aztec code. Viitattu 18.1.2015 <http://barcode1.co.za/sample-images-2d-barcodes/>.

Barcode Scanner 2014. Barcode structure. Viitattu 11.6.2014 <http://www.barcode-scanner.com.my/barcode-structure.html>.

Ekström, S. 2001. RFID – Mitä lyhenne tarkoittaa? Viitattu 17.8.2014 <http://www.signiti.ee/files/file/esitteet/RFIDexxi.pdf>.

Foster, J. 2014. Know About the Difference between Linear (1D) and 2D Barcodes. Viitattu 21.9.2014 <http://www.articlesphere.com/Article/Know-About-the-Difference-between-Linear--1D--and-2D-Barcodes/229316>.

Gomaro 2014. The barcodes. Viitattu 12.6.2014 <http://www.gomaro.ch/english/code39.htm>.

GS1 Finland Oy 2014a. GS1 viivakoodit. Viitattu 11.6.2014 <http://www.gs1.fi/> > gs1 tuotteet ja ratkaisut > gs1 viivakoodit.

GS1 Finland Oy 2014b. Viivakoodit. Viitattu 11.6.2014 http://www.gs1.fi/content/download/4705/30095/file/1.4+viivakooditaulu_suomi.pdf.

Hiven Oy 2014. Yritysesittely. Viitattu 2.5.2014 http://www.hiven.fi/yritysesittely_

Honeywell 2014. Dolphin 7800 Enterprise Digital Assistant. Viitattu 15.11.2014 <http://www.honeywellaidc.com/en-GB/Pages/Product.aspx?category=hand-held-mobile-computer&cat=HSM&pid=Dolphin7800>.

Kalliokoski, S. & Nurminen, T. 2007. RFID-tunnistuksen parhaat käytännöt, kuinka toteutan onnistuneen RFID-projektin. Viitattu 4.6.2014 <http://www.rfidlab.fi/index.php?q=system/files/sites/rfidlab.fi/files/RFID-tunnistuksen%20parhaat%20k%C3%A4yt%C3%A4nn%C3%B6t.pdf>.

Optiscan Group 2014a. RFID. Viitattu 17.8.2014 <http://www.viivakoodi.fi/common/pagedetail.aspx?PageCode=viivakoodiopas-rfid>.

Optiscan Group 2014b. Viivakooditulostus. Viitattu 15.9.2014 http://www.viivakoodi.fi/common/pagedetail.aspx?PageCode=viivakoodiopas-viivakooditulostus_

Optiscan Group 2014c. Viivakoodityypit. Viitattu 14.9.2014 <http://www.viivakoodi.fi/common/pagedetail.aspx?PageCode=viivakoodiopas-viivakoodit>.

QR-koodit 2014. QR-generaattori. Viitattu 21.9.2014 <http://www.qr-koodit.fi/generaattori>.

RFIDlab Finland ry 2014a. RFID-tekniikan historia. Viitattu 17.8.2014 <http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniikan-historia>.

RFIDlab Finland ry 2014b. RFID-tekniikan perusteet. Viitattu 17.8.2014 <http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniikan-perusteet>.

RFIDlab Finland ry 2014c. RFID-tietoutta. Viitattu 4.6.2014 <http://www.rfidlab.fi/> > RFID-tietoutta.

RFIDlab Finland ry 2014d. RFID-tekniikan käyttämät taajuusalueet. Viitattu 24.8.2014 <http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniikan-k%C3%A4ytt%C3%A4m%C3%A4t-taajuusalueet>.

Toshiba 2014. TOSHIBA B-SA4T Series. Viitattu 15.11.2014 http://www.toshibatec-ris.com/products_overseas/printer/desktop_barcode_printer/b-sa4tm/.