

RFID-TUNNISTUS VAATETUSLOGISTIIKASSA

L-Fashion Group Oy varastotoiminnot

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Liiketalouden ala
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Kevät 2015
Henri Nöjd

Lahden ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

NÖJD, HENRI:

RFID-tunnistus vaatetuslogistiikassa
L-Fashion Group Oy varastotoiminnot

Opinnäytetyö

30 sivua, 2 liitesivua

Kevät 2015

TIIVISTELMÄ

Vaatetusosalta tunnetussa L-Fashion Group Oy:ssä otettiin käyttöön RFID-tekniikka osassa konsernin varastoista. RFID-tunnistusta käytetään varastoprosesseissa, joissa hyötyjä pyritään saamaan tunnistuksen tarkkuudesta ja nopeudesta.

Opinnäytetyö syventyy varaston osalta prosesseihin, jotka ovat uuden tekniikan kannalta olennaisimmassa osassa. Työssä tutkitaan RFID:n lisäksi nykyistä viivakooditekniikkaa, johon vertaamalla päästään näkemään tekniikoiden väliset erot sekä hyödyt ja haitat.

Tietoja opinnäytetyön teoriaosuuteen hankittiin internetjulkaisuista sekä suurimmilta alan toimijoilta Suomessa.

RFID- ja viivakooditekniikka esitellään teoriaosuudessa, jonka jälkeen kuvataan yrityksen toimintaa varastoprosesseissa ennen RFID-tekniikan käyttöönottoa ja sen jälkeen.

Uusi RFID-toiminnallisuus ja käytössä oleva laitekokonaisuus esitellään ennen varsinaista vertailua RFID- ja viivakooditekniikan välillä. Vertailussa käytetään käytännön testitapauksia, joissa suoritetaan varastoprosessi molemmilla tunnistustavoilla.

Testitapausten pohjalta pystytään toteamaan selkeä hyöty RFID-tunnistuksesta varaston vastaanotto-, pakkaus- ja lähetysprosesseissa verrattuna viivakooditunnistukseen. Hyödyt saadaan työaika säästöinä, toiminnan tehostumisena ja logistisen ketjun laajempaan hallintaan.

Avainsanat: RFID, viivakoodi, automaattinen tunnistus

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Information Technology

NÖJD, HENRI:

RFID Identification in clothing logistics
L-Fashion Group Oy warehouse
processes

Bachelor's Thesis

30 pages, 2 pages of appendices

Spring 2015

ABSTRACT

L-Fashion Group, a well-known clothing manufacturer in Finland, has started to use the RFID technology in some of its warehouses. The RFID identification system is used in warehouse processes in which advantages can be gained as a result of the accuracy and speed of detection.

This thesis concentrates on warehouse processes which apply the new technology. The thesis examines RFID in addition to the existing barcode technology. The two technologies are compared to discover their advantages and disadvantages.

The theoretical part of the thesis is based on online publications and the biggest RFID solution partners in Finland. The RFID and barcode technology are presented in the theoretical section. This thesis also describes the operation of the warehouse processes before and after the implementation of the RFID technology.

The new RFID functionality and the current system are presented before the actual comparison between the RFID and barcode technology. The comparison was based on practical tests in which warehouse processes were carried out using both identification technologies.

Based on the tests, the RFID identification showed clear advantages in receiving, packing and shipping processes compared to the barcode identification system. The advantages result in time savings, in more efficient operations and in better control of the management of the logistics chain.

Keywords: RFID, barcode, automatic identification

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	RFID TEKNOLOGIA	3
2.1	Tunnisteet (Tagit)	5
2.2	Lukijat	6
2.3	Radiotaajuudet	7
2.4	Standardit	8
2.5	RFID-järjestelmän integrointi taustajärjestelmään	9
3	VIIVAKOODITEKNOLOGIA	10
3.1	Viivakoodilukijat	11
3.2	Viivakoodityypit ja standardit	12
3.3	Teknologioiden vertailu	13
4	L-FASHION GROUP OY:N VARASTOTOIMINNOT	14
4.1	Tuotteiden vastaanotto	14
4.2	Tilausten keräily ja pakkaus	15
4.3	Pakettien lastaus	15
4.4	Laitteet	16
4.5	L-FASHION GROUP OY:n varastonhallintajärjestelmä	16
5	RFID- JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO L-FASHION GROUP OY:N VARASTOSSA	17
5.1	Järjestelmien integraatio	18
5.2	Laitteisto	19
5.3	Varastoprosessit RFID-tunnistuksella	20
5.3.1	RFID-vastaanotto	20
5.3.2	RFID-pakkaus	21
5.3.3	RFID-lastaus	22
6	RFID VS. VIIVAKOODI -TESTAUS	23
6.1.1	Vastaanottotesti	23
6.1.2	Pakkaustesti	24
6.1.3	Lastaustesti	25
6.2	Testien vertailu	26
7	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET	29

1 JOHDANTO

RFID, joka on lyhennys sanoista Radio Frequency Identification eli radiotaajuustunnistus on yleistynyt tapa tunnistaa tuotteita, tavaroita tai vaikkapa kulkuvälineitä. Maailmanlaajuisesti yleisin tuotteiden ja tavaroiden tunnistusmenetelmä on vielä viivakoodi, mutta jo pidemmän aikaa RFID tunnistus on pyrkinyt syrjäyttämään viivakoodien käytön. Molemmilla tunnistustavoilla on omat hyvät ja huonot puolensa, mutta viivakoodien käytön pienet kustannukset ovat pitäneet viivakoodit logististen toimijoiden suosiossa. RFID-tunnisteiden halpeneminen viimeisen kymmenen vuoden aikana on avannut ovia monille uusille hankkeille/piloteille. RFID-tekniikan hyötyjä pyritäänkin saamaan irti käyttämällä sitä viivakoodien rinnalla ottaen huomioon molempien tekniikoiden hyvät ominaisuudet.

RFID-tunnistus soveltuu hyvin pitkien toimitusketjujen hallintaan, joissa tunnisteiden lukutapahtumia tulee useita. Automaattinen massatunnistus nopeuttaa luentaa, jolloin hyöty myös kumuloituu lukutapahtumien myötä. RFID-tunnisteiden avulla voidaan tunnistus tehdä täysin ilman näköyhteyttä tuotteeseen, parantaa laadunvalvontaa, työvaiheiden automatisointia sekä ohjaamaan tavaran kulkua tai laitteiden toimintaa. (Vilant Systems Oy 2015)

”RFID-järjestelmällä voidaan esimerkiksi vähentää kirjoitusvirheitä, työvoimakustannuksia, hävikkiä, toimitusvirheitä, pienentää varastotasoa ja automatisoida sekä nopeuttaa prosesseja. RFID-järjestelmällä voidaan myös kerätä logistista tietoa, jota ei aikaisemmin ollut saatavilla ja sitä kautta kehittämään yleisesti omia prosesseja”. (RFIDLab 2015)

L-Fashion Group Oy, joka tunnetaan paremmin nimellä Luhta, otti käyttöön RFID-tunnistuksen osassa yhtiön logistisista varastoista vuosina 2013 - 2014. L-Fashion Group Oy on yksi Skandinavian johtavia vaatetusalan yrityksiä, joka työllistää tällä hetkellä noin 1600 henkilöä. Yritys tunnetaan

muun muassa vaatemerkeistä Luhta, Rukka, Icepeak, Li-Ning, Torstai, Sinisalo, Ril's sekä Story. Myöhemmin tekstissä yrityksestä käytetään myös nimeä Luhta. (L-Fashion Group Oy 2015.)

Opinnäytetyötä tehdessäni toimin vakituisesti Luhdan palveluksessa järjestelmäasiantuntijana, ja osana RFID –projektiryhmää. Olen työskennellyt yrityksessä noin viisi vuotta, joiden aikana olen ollut muun muassa aikaisemmissa käyttöönottoprojekteissa Kiinassa ja Venäjällä.

Luhdalla RFID-teknologia pyrkii tuomaan hyötyä juuri pitkien toimitusketjujen hallintaan, poistamaan mahdollisia pakkausvirheitä sekä nopeuttamaan ja parantamaan varastoprosesseja. Tässä kvalitatiivisessa työssä syvennytään RFID- ja viivakooditekniikkaan sekä selvitetään millä tavoin RFID-tekniikka L-Fashion Group:ssa otettiin käyttöön ja mitä hyötyjä tästä seurasi. Nämä kysymykset olivat työssä myös tutkimuskysymyksinä.

Työssä testataan kolmea varastoprosessia käytännön tasolla RFID- ja viivakooditekniikalla. Testattavia tapauksia ovat tuotteiden vastaanotto varastoon, tuotteiden pakkaus tilausten pohjalta laatikkoihin sekä pakkauksien lastaus kulkuneuvoihin.

2 RFID TEKNOLOGIA

”RFID (Radio Frequency Identification) tarkoittaa etätunnistusta eli tiedon etälukua ja -tallentamista radiotaajuuksilla toimivien tunnisteen avulla”. (Seppä 2009)

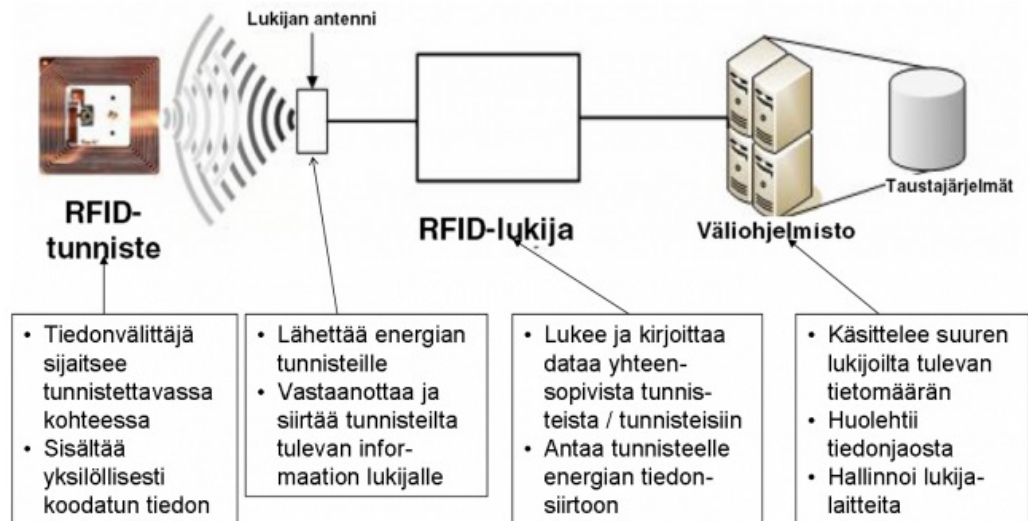
RFID-tunnistus tarkoittaa siis tekniikkaa, jossa tuotteiden ja asioiden tunnistamiseen ei vaadita näköyhteyttä radiotaajuuksilla toimivien tunnisteen takia. Tuotteita voidaan lukea useita samalla kerralla useiden metrien etäisyydeltä. RFID:n yleisin lukutapa on tunnisteen skannaus, jossa lukija tuottaa signaalin laitteen lukualueelle, josta tunnisteen joko heijastavat signaalin takaisin tai vastaavasti tuottavat signaalin lukijalle, riippuen tunnistetyypistä.

RFID-tekniikan toimintaperiaate pohjautuu tunnistettavaan kohteeseen kiinnitettävään tunnisteseen joka voi olla tarra, kortti, nappi tai implantti johon kirjoitetaan haluttu tieto RFID-lukijalla tai kirjoittimella. Tämän jälkeen tietoa voidaan lukea tunnisteen RFID-lukijalla ja identifioida kyseinen tuote. Tunnieste koostuu antennista ja sirusta, jossa tietoa säilytetään. (RFIDLab 2015.)

Tunnieste kiinnitetään itse tuotteeseen tai erilliseen kuljetusyksikköön. Kuljetusyksikkönä voi toimia esimerkiksi laatikko, trukkilava, rullakko, paletti tai kontti. Mikäli kaikki kuljetusyksiköt sisältävät RFID-tunnieste, voidaan parhaassa tapauksessa luoda monitasoinen tunnistus, jolloin tuote luetaan laatikkoon, laatikko trukkilavalle ja lava esimerkiksi merikonttiin. Kontin tunnieste luennalla tiedetään mitä lava-, laatikko- tai tuotetunniesteita kontti sisältää.

RFID-järjestelmät räätälöidään usein tarkoituksen mukaan, riippuen toimialasta tai käyttökohteesta. Järjestelmän toimivuuteen vaikuttaa millaisissa tuotteissa tunniesteet ovat kiinni, mutta tämä joudutaan ottamaan myös huomioon lukijalaitteiden tehojen säätelyssä. Kun RFID-järjestelmää integroidaan olemassa olevaan toiminnanohjausjärjestelmään, käytetään niin sanottua väliohjelmistoa eli middlewarea. Ohjelmiston tarkoitus on hallita tunnistetiedot ja välittää

saatu data taustajärjestelmässä käytettävään muotoon. Vaikeimpia tuotteita lukea ovat tunnetusti metallit ja nesteet, johon tunnisteen tulisi kiinnittää. Metallit heijastavat radioaaltoja, ja metallia käytetäänkin yleensä eristävänä tekijänä laitteiden suojausissa rakentaessa. Nesteet taas sitovat radioaallot itseensä, jolloin signaali usein katoaa. (Seppä 2011)



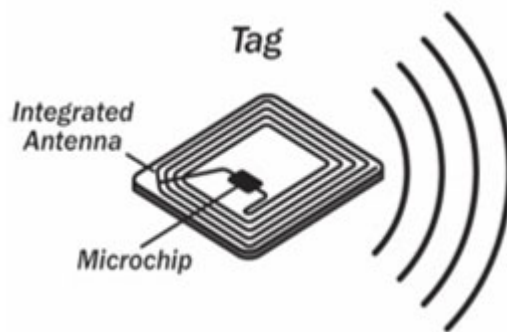
Kuvio 1. RFID-tunnisteen luku taustajärjestelmään. (RFIDLab 2015)

RFID-teknologia ja tunnisteen ovat monelle täysin uusi asia, vaikka teknologian juuret vievät aina 1950 - 1960-luvuille saakka. RFID:tä sovellettiin varashälyttimiin, joita vieläkin käytetään vähittäiskaupoissa ja marketeissa. Kaupalliset sovellukset saivat RFID:n osalta alkunsa vasta 1980-luvun alkupuolella, kun automaattista tunnistusta käytettiin tietulleissa Yhdysvalloissa. (RFIDLab 2015)

Nykyisin suurimmat odotukset tekniikan hyödyistä kasautuu UHF-taajuusalueelle, jota käytetään logistiikkasovelluksiin. Passiivista UHF-tunnistetta käytetään toimitusketjujen hallintaan, sillä tunnisteen elinikä on pitkä sekä niiden hinta on viime vuosina tippunut alle monen toimijan kipurajan. UHF-tunnisteiden lisäksi myös NFC- (Near Field Communication) tunnisteen ovat vallanneet alaa, lähinnä kuluttajasovellusten ansiosta. NFC-ominaisuuksilla varustetut älypuhelimet ovat tuoneet RFID-teknikan jokapäiväiseen käyttöön kuluttajamarkkinoille. (Seppä 2011, 10-16.)

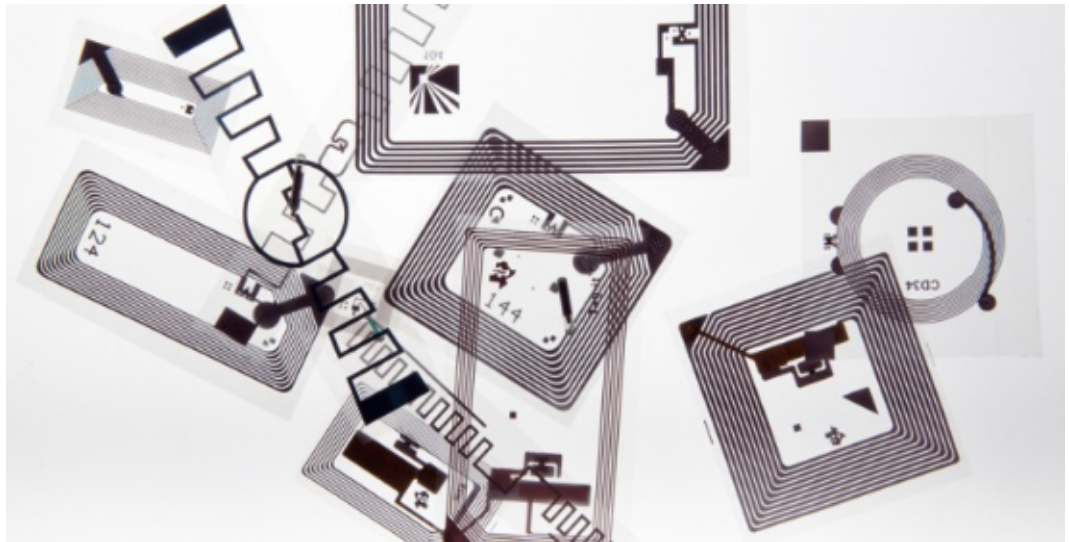
2.1 Tunnisteet (Tagit)

RFID-tunnisteita, joista käytetään myös nimitystä tagit, voidaan nykyään integroida melkein mihin tahansa asiaan käyttötarkoituksesta riippuen. Yleisimpiä kohteita ovat erilaiset kappaleet, tarrat, kortit tai ihmisiin kiinnitettävät mikrosirut. Tunnisteet sisältävät mikrosirun lisäksi antennin, jolla muodostuu yhteys tunnisteeseen ja lukijalaitteen välillä. Tagin mikrosiruun tallennetaan UID tunnus (Unique Identification Code), joka yleisimmin sisältää yksilöivän sarjanumeron eli EPC koodin (Electronic Product Code). EPC koodia vastaava tuotetietous tallennetaan taustajärjestelmän tietokantaan, josta se on tunnistaessa mahdollista noutaa. (RFIDLab 2015)



Kuvio 2. RFID-tunnisteen rakenne.

RFID-tunnisteen jaetaan kolmeen eri ryhmään, niiden ominaisuuksien perusteella. Aktiiviset, passiiviset ja puolipassiiviset tunnisteet eroavat toisistaan mm. virrankäytön osalta. Passiivisissa tunnisteissa ei ole omaa virtalähdettä, vaan saa pienen käyttövirtansa ilmaitse, jotta tunniste pystyy vastaamaan radiosignaaliin. Virtalähteettömän passiivitunnisteen hinta on huomattavasti edullisempi verrattuna aktiivitunnisteeseen, joka käyttää virtalähteenä esimerkiksi paristoa. Passiivitunnisteen hinta on saatu nykyisin jopa 0,05 €/kpl tasolle, joka mahdollistaa tagien käytön ns. kertakäyttötunnisteina. Puolipassiivinen tunniste sisältää patterin tai akun, joka mahdollistaa pidemmät lukuetaisyydet, mutta se ei sisällä signaalin lähetintä.



Kuva 1. Tarratunnisteita.

2.2 Lukijat

RFID-lukijalaitteet sisältävät yleisesti antennin, mikrosirun, ohjelmiston ja muistipiirin, tai antenni voi olla täysin eri laite kiinnitettynä lukijaan.

Lukijaan voidaan liittää useita antenneja. Lukijalaite prosessoi antennien synnyttämän sähkömagneettisen kentän välityksellä saadun tunnisteen lähettämän tiedon, ja välittää sen eteenpäin taustajärjestelmään.

Lukijoina toimivat joko kiinteät lukijalaitteet tai helpommin liikuteltavat vaihtoehdot eli langattomat käsilukijat. Lukijoiden lukuteho riippuu täysin käytetystä taajuudesta, antennien lähetystehosta sekä ympäristön vallitsevista olosuhteista, sekä lukua haittaavista vaikutteista esimerkiksi metallirakenteista.

Lukijalla voi myös muokata tunnisteele tallennettua tietoa, mikäli tunniste sisältää RW muistin. Yleisesti tällaista toiminnallisuutta käytetään valmistusprosesseissa, joissa tunnisteele päivitetään tietoa tuotteelle tehdyistä prosessivaiheista. Tiedot pystytään myös poistamaan kyseisistä tunnisteista. (Seppä 2009)



Kuva 2. Intermec käsilukija, kiinteä lukijalaite sekä kiinnitettävä antenni (Intermec 2015).

Lukijalaitteena voi toimia myös RFID-lukijalla varustettu kirjoitin, joka kirjoittaa tuotetarran sisällä olevaan tunnisteeseen halutun tiedon. Kirjoitin pystyy tarkistamaan onko tunnistete toimiva, ja suorittaa kirjoituksen vain jos tunnistete pystyy tiedon tallentamaan. Suurien tunnistemassojen kirjoitukseen kirjoitin toimii huomattavasti nopeammin, kuin kiinteällä lukijalla tai käsipäätteellä tehty tunnisteiden kirjoitus.

2.3 Radiotaajuudet

RFID-tekniikan taajuusalueet, joilla tunnistete ja lukija keskustelevat keskenään jaetaan yleisesti neljään pääalueeseen HF, LF, UHF sekä mikroaaltotaajuudet. Taajuusalueet Suomessa määrittelee viestintävirasto.

HF (High Frequency) – taajuuden standardi on 13,56 MHz ja kattaa myös koko 3-30MHz alueen. Standarditaajuutta käytetään yleisesti mm. kulunvalvonnassa

LF (Low Frequency) – taajuus on matalataajuuksinen alue, joka yleisesti määritetään 125 kHz taajuudella, mutta kattaa koko 30 – 300 kHz alueen.

UHF (Ultra High Frequency) – taajuusalue 300 MHz – 3 GHz on jaettu eri maanosissa käytettäviin taajuuksiin. Esimerkiksi eurooppalainen sallittu Suomessa käytettävä taajuus on 868 MHz.

MW (Microwave Frequency) taajuusalueen käytetyin taajuus on 2,4GHz, jota käytetään muun muassa ajoneuvojen kulunvalvontaan. (Seppä 2011)

2.4 Standardit

RFID-tekniikan standardit auttavat yrityksiä hallinnoimaan logistiikkaketjua, kun useiden toimijoiden tulee tunnistaa samoja tunnisteita. Standardien käyttö myös auttaa järjestelmiä valmistajariippumattomuuteen, jolloin voidaan taata että käyttöön sopivia tunnisteita ja laitteita voidaan myöhemmin hankkia vapaasti.

ISO18000 standardit määrittelevät tiedonvälitysprotokollan (air interface protocol) jokaiselle taajuudelle. UHF- taajuusalueen tärkein standardi on ISO18000-6C, joka tunnetaan myös Gen2-protokollana. Gen1- ja Gen2-protokollat on kehitetty EPC Global-järjestön toimesta varmentamaan tunnistusta. Protokollat määrittävät, miten dataa välitetään lukijoiden ja tunnisteidenvälillä. (RFIDLab 2015)

Taulukko 1. ISO18000-standardit.

ISO 18000-1	Yleiset määritelmä
ISO 18000-2	LF- alueen määritelmä
ISO 18000-3	HF- alueen määritelmä
ISO 18000-4	2,45 GHz
ISO 18000-5	5,8 GHz
ISO 18000-6	UHF- alueen määritelmä
	ISO 18000-6A/B
	ISO 18000-6C sisältää EPC:n Gen2
ISO 18000-7	433 MHz

Toinen merkittävä standardi RFID-tekniikassa on Auto-ID Centerin kehittämä EPC (Electronic Product Code)-standardi. EPC-standardi on kehitetty UHF -taajuusalueelle, ja suurimpana käyttötarkoituksena kansainvälisiin logistiikkaketjuihin. EPC-standardi määrittää tiedonsiirtoprotokollan sekä tunnisteen sisältävän tiedon. (RFIDLab 2015)

2.5 RFID-järjestelmän integrointi taustajärjestelmään

Jotta RFID-tunnistusta pystytään hyödyntämään ja tietoa tallentamaan yritysten tietojärjestelmiin ja suurempiin tietokantoihin, tulee järjestelmä integroida osaksi taustajärjestelmää. Integroitavia taustajärjestelmiä ovat muun muassa ERP (Enterprise Resource Planning system) toiminnanohjausjärjestelmät tai erilliset WMS (Warehouse Management system) varastohallintajärjestelmät.

Tunnisteesta luettu tieto EPC ID voidaan esimerkiksi näyttää taustajärjestelmän avulla käyttäjälle selväkielisenä tuotenumeronä, tai tuoda tarvittaessa lisätietoa kyseisestä tuotteesta. Suurien datamäärien takia kaikkea tuotetietoutta ei ole syytä tallentaa RFID-järjestelmään, vaan integroitumalla taustajärjestelmään on suuri datamäärä saatavilla aina tarvittaessa.

3 VIIVAKOODITEKNOLOGIA

Viivakoodit ovat saaneet alkunsa jo 1950-luvulla Yhdysvalloissa, jossa ne kehitettiin tuotetietojen tallentamiseen. Nykyään viivakoodien yleisin käyttötarkoitus on edelleen sama kuluttajakaupan tuotteiden tunnistus, johon käytetään lineaarista EAN-viivakoodia. Viivakoodeja käytetään laajasti myös logistiikkaketjujen hallinnassa, jossa viivakoodeja voidaan muodostaa kuljetusyksiköihin, tilaus- ja toimitusdokumentteihin tai niiden avulla voidaan automatisoida kokonaisia tuotantolinjoja. Viivakoodi onkin maailmanlaajuisesti käytetyin automaattisen tunnistuksen teknologiamuoto. (Optiscan 2015)

Viivakoodit jaetaan kolmeen ryhmään, jotka koostuvat lineaarisista, pinotuista ja matriisiviivakoodeista. Kaikki viivakoodityypit vaativat näköyhteyden niitä luettaessa. Jotta viivakoodi olisi mahdollisimman selkeä, käytetään sen värityksenä yleensä pelkästään mustaa ja valkoista väriä. GS1 joka on aikaisemmin tunnetuiden EAN International:n ja UCC:n fuusioitunut järjestelmä on luonut globaalin standardoinnin viivakoodeille.

”GS1-järjestelmä tarjoaa useita erilaisia viivakoodeja GS1 jäsenten käyttöön. Eri viivakoodityypeillä on erilaisia vahvuuksia ja heikkouksia, mitkä vaikuttavat viivakoodin valintaan.” (GS1 Finland 2015a)

Viivakoodijärjestelmien käyttöönotto osaksi toiminnanohjausjärjestelmää on hyvin helppoa, sillä viivakoodinlukijat toimivat näppäimistöyöttönä eikä erillistä väliohjelmistoa tarvita.



Kuva 3. Lineaarinen EAN13 viivakoodi.

3.1 Viivakoodilukijat

Viivakoodinlukijoita on langallisia tai langattomia versioita. Langalliset ovat yleensä yhteydessä USB tai sarjaporttiliitännällä, kun taas langaton laite käyttää Bluetooth yhteyttä telakan välillä. Lukijoita on erilaisia riippuen käyttötarkoituksesta aina kynälukijasta kiinteisiin massalukijoihin, joita käytetään esimerkiksi kauppojen kassoilla.

Logistiikassa yleisenä lukijatyypinä on käytetty käsilukijaa tai käsilukupäätettä, jota voi kuljettaa mukana tarpeen mukaan. Langaton käsilukija voi olla yhteydessä taustajärjestelmään WLAN verkon välityksellä.

Lukijatyypistä riippuen lukuetaisyys vaihtelee suuresti. Kauppojen kassalla käytetään monisädelukijoita, joissa lukukentän etäisyys on hyvin lyhyt, mutta useiden säteiden ansiosta viivakoodi voidaan näyttää lukijalle melkein missä kulmassa tahansa. Suurimmat lukuetaisyydet saavutetaan laserskannereilla, joissa lasersäde on valonlähteenä. (Optiscan 2015)



Kuva 4. Monisädelukija ja langaton käsilukija.

3.2 Viivakoodityypit ja standardit

Lineaariset viivakoodit koostuvat viivakoodin lisäksi marginaaliosista koodin alussa ja lopussa sekä. Viivakoodin lisäksi voidaan esittää sen sisältö aakkosnumeerisena viivakoodin alla. Standardoidussa EAN-13 (GTIN) viivakoodityypissä numerosarjan alussa sijaitsee yritystunnus, jonka jälkeen tuoteviite ja viimeisenä tarkistusnumero. Tarkistusnumero lasketaan kaikista muista tunnisteiden numeroista, jolla varmistetaan viivakoodin oikeellisuus. Toinen yleinen viivakoodityyppi SSCC-koodi (Serial Shipping Container Code), yksilöi toimitusyksiköt. SSCC-koodin alussa on kahden numeron sovellustunnus sekä yhden numeron laajennustunnus. SSCC-koodi on tietosisällöltään yhteensä 20 numeron mittainen.



Kuva 5. Code-128 ja SSCC GS1-128 viivakoodit.

Lineaarisista viivakoodeista poiketen, 2D-koodeihin pystyy muodostamaan suuremman tietomäärän. Matriisikoodeista tunnetuin on QR-koodi, joka voi parhaimmillaan sisältää 7089 numeerista ja 4296 alfanumeerista arvoa. QR-koodi on kasvattanut suosiotaan, älypuhelimien yleistymisen myötä. Nykyisin QR-koodin lukuun on jokaiselta puhelinvalmistajalta omat sovellukset. (GS1 Finland 2015b)

3.3 Teknologioiden vertailu

RFID- ja viivakooditekniikalla on omat hyvät ja huonot puolensa. Ehkä juuri tästä syystä moni RFID-tekniikkaa pilotoiva yritys käyttää RFID-tunnistusta viivakoodin ohella logistisissa toiminnoissa.

Viivakoodilukija vaatii aina näköyhteyden tunnisteeseen, ja viivakoodin vaurioituessa sen luettavuus heikkenee suuresti. Viivakoodi pystytään kuitenkin tuottamaan melkein mihin tahansa pintaan, jolloin ei välttämättä erillistä tarraa tarvita. Viivakoodeja painetaankin yleensä suoraan esimerkiksi pakkausmateriaaleihin kuten pahvilaatikkoihin. Suurin yksittäinen ominaisuus joka puoltaa viivakooditekniikkaa, on sen hinta. Viivakoodien käyttöönotto logistiikassa, on kulujen osalta hyvin halpa tapa, sillä välttämättä viivakoodinlukijoiden lisäksi ei erillisiä hankintoja tarvita, mikäli tulostimet yritykseltä entuudestaan jo löytyy.

RFID-tekniikan avulla pystytään tunnistamaan tuotteet massana, eikä yksittäiseen tunnisteeseen tarvita näköyhteyttä. RFID-tunnistuksella pystytään myös lukemaan tuotteet paljon kauempaa kuin viivakoodilla. Toimitusketjun hallintaan RFID antaa laajalti mahdollisuuksia, sillä tunnisteita pystytään seuraamaan yksilötasolla, tuotteiden elinkaari pystytään selvittämään tarkasti sekä prosesseja pystytään automatisoimaan osittain, tai jopa kokonaan.

RFID-tekniikan suurimpina haittoina verrattuna viivakoodiin, ovat sen käyttöönoton kustannukset ja lukuvarmuus. Metalliset tuotteet/rakenteet estävät tunnisteiden lukua, tai mikäli tunniste sijaitsee juuri lukualueen raja-alueella on 100 % lukuvarmuus hankala saavuttaa. RFID-järjestelmän käyttöönotto vaatii laitteiston, tunnisteiden sekä ohjelmiston hankinnan, joiden kustannuksen takaisinmaksuaika (ROI), on vaikea selvittää. (RFIDLab 2015)

4 L-FASHION GROUP OY:N VARASTOTOIMINNOT

Luhta konsernin Kiinan varastossa toiminnot koostuu aina ostotilauksella tuotteiden vastaanotosta, tuotteiden yksilöllisten pakkausten tekemiseen ja toimitukseen asiakkaille tai muihin palveluvarastoihin. Varastoissa on käytetty viivakooditekniikkaa osana tuotteiden ja pakettien tunnistamista. Luhdan tuotteet ovat pääsääntöisesti vaatteita, kenkiä ja kodinsisustusta, jotka ovat yksilöity EAN-13 viivakoodein. Viivakoodeja käytetään myös muissa varaston dokumenteissa helpottamassa, ja tuomassa varmuutta jokapäiväiseen toimintaan.

Päävarastotapahtumat ovat tavaran vastaanotto toimittajilta, tuotteiden laadun tarkastaminen ja varaston saldoihin päivittäminen, tuotteiden hyllyttäminen, asiakaspakkauslistojen tulostus ja keräys, asiakaskohtainen pakkaus ja punnitus sekä toimitusten muodostaminen ja lastaus kontteihin.

4.1 Tuotteiden vastaanotto

Tuotteet vastaanotetaan varastoon toimittajilta pahvipakkauksissa tai riippuvina. Vastaanotto prosessi on kuitenkin molemmille tavoille sama, tuotteiden laatu tulee tarkistaa ja lukea EAN-koodista varaston saldoon, kun vastaanotetaan ostotilausta. Mikäli tuotteita vastaanotetaan ns. palveluvarastoon, ovat tuotteet jo pakattuna laatikkoihin ja vastaanotto voidaan tehdä SSCC (Serial Shipping Container Code) tasolla.



Kuva 6. Tuotteiden vastaanottoa varastoon.

4.2 Tilausten keräily ja pakkaus

Varastossa asiakastilauksista tulostetaan keräyslistat, joiden avulla tarvittavat tuotteet löydetään kymmenien hyllyrivien joukosta. Tuotteet on hyllytetty laaduittain varastoon. Kerätessä varastohenkilö käy läpi keräyslistalla näkyvät hyllypaikat, jotka ovat myös viivakoodattuna hyllynumerotarroissa. Tuotteet keräysilmoitetaan EAN-viivakoodeista käsilukijoiden avulla, hyllyjen välissä. Käsilukijat käyttävät koko varaston kattavaa WLAN -verkkoa.

Kun kaikki tilauksella olevat tuotteet on kerätty, voidaan ne siirtää pakkausasteelle. Tuotteet pakataan pahvilaatikkoihin ja samalla niihin järjestelmään ilmoitetaan pakkauksen tiedot, sisältäen pakkausten lukumäärä ja paino. Järjestelmä tuottaa paketteihin tarvittavat pakettilaput (SSCC ja sisältötarrat), jotka kiinnitetään pakkausasteessa.

Pakkauksen jälkeen valmiit tilaukset lavoitetaan, ja lavat viedään välivarastoon odottamaan toimitusaikaa.

4.3 Pakettien lastaus

Toimitusvalmiit tilaukset lähetysuunnitellaan suuremmiksi kokonaisuuksiksi vastaanottajan maan ja kaupungin perusteella. Jokaisesta toimituskokonaisuudesta tehdään oma lähetys, jolle järjestelmä tuottaa lähetysasiakirjat sekä pakettien lastauksessa käytettävä lastauslista. Lastauslistalta löytyy kaikki toimituskokonaisuuteen kuuluvat SSCC- numerot, sekä muut laatikkotiedot.

Kun toimituskokonaisuus lastataan autoihin tai konttiin, luetaan toimitettavien laatikoiden SSCC-koodit, jotta varmistetaan että oikeat laatikot tulevat lastatuiksi. Samalla tunnistetaan, jos vääriä laatikoita luetaan toimitukseen mukaan.

4.4 Laitteet

Varastoprosesseissa käytetään kiinteitä lukilaitteita sekä langattomia viivakoodinlukijoita tarpeesta riippuen. Langattomina käsilukijoina keräyksessä käytetään Intermec CN3 mallista kämmentietokonetta Windows Mobile 6.1 -käyttöjärjestelmällä. Laite mahdollistaa viivakoodinluvun varastonohjausjärjestelmään sekä kyseiseen malliin on mahdollista liittää RFID-luku ominaisuus erillisellä lisälaitteella. Laitteisto on alun perin mietitty palvelemaan mahdollista RFID-tunnistuksen käyttöönottoa.



Kuva 7. Intermec CN3 käsilukija (Intermec 2015).

4.5 L-FASHION GROUP OY:n varastohallintajärjestelmä

Luhta käyttää osassa varastoista omaan toiminnanohjausjärjestelmään räätälöityä varastohallintaa, mutta osassa myös erillistä varastohallintajärjestelmää.

Varastohallintajärjestelmä on integroitu vahvasti osaksi ERP-järjestelmää, ja kaikki tarvittavat tiedot välitetäänkin järjestelmien välille tehdyissä erillisissä integraatioissa. Järjestelmään siirretään tilauskanta, jonka jälkeen varastohallinta hoidetaan täysin ohjelmiston avulla. Järjestelmän tuottamat tiedot siirretään toiminnanohjausjärjestelmään, joka hallinnoi kokonaisuutta. Varastohallintajärjestelmällä suoritetaan kaikki varaston normaalit toiminnot, vastaanotosta toimituksiin saakka.

5 RFID- JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO L-FASHION GROUP OY:N VARASTOSSA

RFID- järjestelmän pilotin suunnittelu alkoi maaliskuussa 2013, kun toimittajaksi oli valikoitunut useiden joukosta Vilant Systems Oy. Aikataulu projektille oli määritetty tarkoin, ja projekti sisälsikin myös käyttöönottovaiheet Kiinan ja Venäjän varastoissa.

Tarkoitus oli siirtyä osittain käyttämään RFID-tunnistusta nykyisen toiminnan rinnalla, jotta järjestelmää pystytään kehittämään helpommin kun tuotemassat eivät ole vielä valtavia. Ensimmäisessä vaiheessa RFID-tunnistusta käytetään pelkästään määritettyihin maihin toimitettaviin tuotteisiin ja laatikkoihin. Vuositasolla ensimmäisen vaiheen tuotemäärä on noin 3 miljoonaa tuotetagia.

RFID-järjestelmästä toimittaja muokkasi Luhdan vaatimuksien mukaisen ratkaisun varastoprosessien käyttöön ja hallintaan. Järjestelmän ensimmäiseen versioon valittiin määritetyt prosessit, jotka tullaan suorittamaan RFID-tunnistuksella, joista olisi suurin hyöty käytännössä. Osa toiminnoista tehdään edelleen suoraan varastonhallintajärjestelmään, sillä kaikkea ei ollut syytä integroida osaksi RFID-middleware -ohjelmistoa.

Järjestelmä koostui seuraavista osa-alueista: tuotteiden vastaanotto, kerätyn tilauksen pakkaus, pakkausten punnitus, pakkausten liittäminen lavaan sekä lähetysten hallinta ja lastaus. Client -pohjaisen varasto-ohjelmiston lisäksi toimittaja räätälöi järjestelmän hallintaan sopivan Web-UI -käyttöliittymän. Client sovellus tehtiin myös Windows Mobile 6.1 -alustalle, jotta osa prosessin vaiheista pystytään toteuttamaan käsipäätteillä.

Tuotetunnisteeksi valittiin Smartrac:in Web Paper Tag (EPC Class 1 Gen2). (LIITE 1)

WEB

Optimized size and shape for apparel applications.



Overview

Operating Frequency
860 - 960 MHz

Integrated Circuit (IC)
Impinj Monza 5

Antenna Size
30 x 50 mm (1.18 x 1.97 in)

Die-cut Size
34 x 54 mm (1.34 x 2.13 in)

International Standards
EPC Class 1 Gen 2
ISO 18000-6C

Quality Assurance
100% performance tested

Kuvio 3. Smartrac Web -tunniste ja tarkempi tuotetieto. (Smartrac 2015)

Laatikkotasoisessa tunnistuksessa käyttöön valikoitui Smartrac:in ShortDipole tagi.

SHORTDIPOLE

Excellent global performance on various materials.



Overview

Operating Frequency
860 - 960 MHz

Integrated Circuit (IC)
Impinj Monza 5

Antenna Size
93 x 11 mm (3.66 x 0.43 in)

Die-cut Size
97 x 15 mm (3.82 x 0.59 in)

International Standards
EPC Class 1 Gen 2
ISO 18000-6C

Quality Assurance
100% performance tested

Kuvio 4. Smartrac ShortDipole tunniste ja tuotekuvaus. (Smartrac 2015)

5.1 Järjestelmien integraatio

RFID-middleware -ohjelmisto integroitiin lopulta 24 liittymällä varastonohjausjärjestelmään, jotta tarvittava datamäärä pystytään siirtämään ohjelmiston käyttöön varastoprosessin edetessä. Liittymät tehtiin rajapintoihin XML-sanomatyyppiä käyttäen.

Liittymissä siirrettäviä tietoja on muun muassa tuotetiedot, pakattujen laatikoiden tiedot sekä toimitettavat laatikot.

5.2 Laitteisto

RFID-laitteistoksi valikoitui, jo olemassa olevien Intermec-laitteiden lisäksi Impinj Speedway Revolution R420 RFID -lukija ja Impinj GPIO Terminal Box, jolla mahdollistettiin ns. liikennevalon ja jalkakytkimen liittäminen toiminnallisuuteen. RFID –antenneina käytetään erillisiä Intermecin antenneita.

Liikennevalolla havainnoidaan käyttäjälle, mikäli esimerkiksi väärä tuote tulee luettua, tai tagi on virheellinen. Jalkakytkin mahdollistaa RFID-luvun käynnistyksen jalalla painamalla, jolloin kädet voivat olla vapaina tuotteiden siirtelyyn.



Kuva 8. Impinj lukija ja GPIO terminal –laite (Impinj 2015).



Kuva 9. Schneider Electric jalkakytkin ja Werma KombiSIGN 50 liikennevalo.

Muutama varastosta jo valmiiksi löytyvä Intermec CN3 käsipäätte varustettiin IP30 RFID-lukijalaitteella. Käsilukijoilla voidaan etsiä haluttua tunnistetta, inventoida tuotteet tai yhdistää laatikkotunnisteet lavaan.

5.3 Varastoprosessit RFID-tunnistuksella

Työhön valittiin kolme tärkeintä varastoprosessia, joissa käyttöön otettiin uusi RFID-tunnistus. Toiminnot ovat vastaanotto, pakkaus ja lastaus.

5.3.1 RFID-vastaanotto

Tuotteet on aiemmin vastaanotettu varaston saldoon lukemalla tuotteiden EAN-koodit yksitellen viivakoodinlukijalla, laaduntarkistuksen jälkeen. RFID-vastaanotossa tarkoituksena oli saada tuotteiden luvusta mahdollisimman tarkka, jotta EAN-koodin kautta mahdollisia virhelukuja ei sattuisi. Tuotteiden sisältäessä RFID-tagit, joissa uniikit EPC ID:t, ei yhtä kappaletta voida lukea kahteen kertaan varastoon. Tämä vähentää suoraan inhimillisten virheiden mahdollisuutta.

Tuotteita pystytään myös lukemaan useampia samalla kerralla, joka nopeuttaa vastaanottoa osaltaan hieman. Toisaalta tuotteeseen lisätään tällä hetkellä tunnisteet laaduntarkastuksen yhteydessä, joka taas vie työaikaa aiemmasta poiketen.

RFID-tunnistuksella tuotteita luetaan noin 5-10 kpl kerrallaan, jolloin luentavarmuus todettiin käyttöönottovaiheessa 100 % tarkkuudeksi toimivien tunnisteiden osalta.



Kuva 10. Tuonnisteen lisääminen tuotteeseen laaduntarkastuksessa.

5.3.2 RFID-pakkaus

Valmiiksi hyllyistä kertyneiden tilausten pakkauksessa, on tarkoituksena varmistaa RFID-tunnistuksella tuotteiden oikeellisuus, sekä niiden kappalemäärä verrattuna tilaukseen.

Käyttäjä lukee alkuperäisestä tilauksesta tulostetun pakkauslistan viivakoodin ohjelmistoon, jonka avulla sovellus pystyy vertaamaan tarvetta pakattaviin tuotteisiin.

Tuotteet asetetaan tyhjän pahvilaatikon sisään RFID-lukualueelle, jonka jälkeen luku käynnistetään jalkakytkimellä. Käyttöön otossa ja alustavissa testeissä, pakattavien tuotteiden lukumäärä oli noin 10-20 kpl tuotteesta riippuen, jolloin luentavarmuudessa saavutettiin 100 % tarkkuus toimivien tunnistajien osalta.

Pakkauksessa laatikoihin tulostetaan SSCC-tarrat, jotka sisältävät ShortDipole tunnisteen. Tietokantaan tallennetaan tuotetason EPC ID:t SSCC ID:n alle.

Tuotteina on pääsääntöisesti vaatteita, jolloin radioaaltojen läpäisyvyys on erittäin hyvä, parhaimmillaan tuotteita pystytään lukemaan kyseisellä pöytämäärityksellä yli 50 kappaletta 95-100 % tarkkuudella. Kuvassa 50:stä kappaleesta luettiin ensimmäisellä luvulla 97% ja hieman tuotteita siirtelemällä 100 %.



Kuva 11. RFID-pakkauspöytä.

5.3.3 RFID-lastaus

Valmiit toimituskokonaisuudet tarkastetaan kuorman lastauksen yhteydessä, järjestelmästä tulostettuun lastauslistaan verraten.

Web-UI sovellukseen määritetään lastattava kuorma valitulle lastausovelle. Lastauksen tilanne näytetään ylläpitoruudulla.

Lastausovella käyttäjä vie lavoilte kasatut laatikot RFID-portin läpi lastausalueelle. Ovella käyttäjä näkee ruudulta tunnistettujen laatikoiden määrän, ja vertaa sitä lavaan merkittyyn määrään. Kuormaan kuulumattomat laatikot näytetään ruudulla, sekä punaisena valona liikennevalopylväessä. RFID-portilla tunnistetaan pelkästään laatikkotasoiset tunnistet, jolloin luettavien tunnisteteiden määrä ei ole liian valtava, että lukutarkkuus kärsisi.

Käyttöönottaessa 100 % lukutarkkuuteen päästiin, kun lavalla oli noin 30-50 laatikkoa riippuen laatikoiden koosta ja sommittelusta lavalle. Laatikot tulee sommitella lavalle niin, että SSCC-tarra olisi ulospäin lavalta katsoen. Laatikoiden sijoittamisessa tulisi välttää tilannetta, jossa kaksi SSCC-tunnistetta olisi vastakkain lavalla, jolloin toinen voi jäädä tunnistamatta.



Kuva 12. Lastausovien ulkopuolelle kytketyt RFID-antennit.

6 RFID VS. VIIVAKOODI -TESTAUS

Testin tarkoitus on tutkia valituissa käyttötapauksissa RFID- tunnistuksen hyötyjä ajallisesti, verrattuna viivakooditunnistukseen. Testi suoritetaan testiympäristössä, jossa on täysin sama laitteisto, kuin käyttöön otetussa varastossa. Viivakoodinluku tehdään langallisella Symbol viivakoodinlukijalla.

Testissä suoritettiin kyseinen varastotapahtuma kymmenen kertaa molemmilla tekniikoilla, mitaten jokaisen suorituksen ajallisen keston. RFID-tunnistuksen osalta mitattiin myös, kuinka suuri osa tunnisteista tulee luettua yhden lukukerran aikana. Mikäli tuotteita joutuu lukemaan useamman kerran, on siitä maininta erikseen.

6.1.1 Vastaanottotesti

Vastaanottotapahtuma toteutettiin kymmenellä kappaleella T-paita tuotteita. Tuotteet luettiin RFID-tunnistuksella kertaluvulla, ja viivakoodilla jokainen yksitellen EAN-koodista tunnistuen. Tapahtumassa simuloitiin normaalia käytössä olevaa varastoprosessia. Ajanotto pitää sisällään pelkästään lukutapahtumiin kestäneen ajan, sekä tuotteiden siirtelyn lukualueelle.

Taulukko 2. Vastaanottotestin tulokset.

1	RFID-luku	Lukukerta	Luettu %	Viivakoodilla luku	Luettu %
2	5,40 sek	1	100	58,10 sek	100
3	3,91 sek	1	100	53,30 sek	100
4	2,96 sek	1	100	68,14 sek	100
5	4,70 sek	1	100	58,02 sek	100
6	3,56 sek	1	100	72,0 sek	100
7	3,85 sek	1	100	54,90 sek	100
8	2,78 sek	1	100	65,20 sek	100
9	3,00 sek	1	100	59,46 sek	100
10	3,27 sek	1	100	66,18 sek	100
∅	3,34 sek			55,53 sek	

6.1.2 Pakkaustesti

Pakkaustapahtumassa pakattiin pahvilaatikkoon viisitoista T-paitaa.

Tuotteet luettiin RFID-tunnistuksella kertaluvulla, ja viivakoodilla jokainen yksitellen EAN-koodista tunnistaen. Ajanotto pitää sisällään pelkästään lukutapahtumiin kestäneen ajan, sekä tuotteiden siirtelyn lukualueelle.

Taulukko 3. Pakkaustestin tulokset.

1	RFID-luku	Lukukerta	Luettu %	Viivakoodilla luku	Luettu %
2	6,88 sek	1	100	82,66 sek	100
3	5,61 sek	1	100	89,42 sek	100
4	5,72 sek	1	100	80,50 sek	100
5	5,29 sek	1	100	81,69 sek	100
6	6,02 sek	1	100	92,12 sek	100
7	5,86 sek	1	100	89,66 sek	100
8	5,50 sek	1	100	84,24 sek	100
9	6,02 sek	1	100	85,06 sek	100
10	5,56 sek	1	100	86,36 sek	100
∅	5,25 sek			77,17 sek	

6.1.3 Lastaustesti

Lastaustestissä portin läpi vietiin lava, jossa on yhteensä 18 laatikkoa. Laatikot sisälsivät 5-10 kpl tuotteita, yhteensä 124 tuotetta. Lava luettiin RFID-tunnistuksella kertaluvulla, ja viivakoodilla jokainen laatikon SSCC-koodi kertaalleen tunnistaen. Ajanotto pitää sisällään pelkästään lukutapahtumiin kestäneen ajan, sekä lavan siirtelyn lukualueella.

Taulukko 4. Lastaustestin tulokset.

1	RFID-luku	Lukukerta	Luettu %	Viivakoodilla luku	Luettu %
2	10,12 sek	1	100	34,08 sek	100
3	9,68 sek	1	100	29,12 sek	100
4	8,87 sek	1	100	30,01 sek	100
5	9,49 sek	1	100	29,06 sek	100
6	14,25 sek	1	100	28,20 sek	100
7	10,23 sek	1	100	31,03 sek	100
8	9,65 sek	1	100	29,90 sek	100
9	10,11 sek	1	100	30,56 sek	100
10	9,19 sek	1	100	30,44 sek	100
Ø	9,16 sek			27,24 sek	

6.2 Testien vertailu

Vastaanotto-prosessissa kymmenen tuotteen luku viivakoodista varastoon, kesti keskimäärin noin 55,5 sekuntia. Tuotteiden lukunopeuteen vaikutti selkeästi tuotteen riippulapun siirtely ja kohdistus luettavaksi. Testissä tuotteissa ei ollut muovista suojaussia, joka yleensä tuotteissa on varastointivaiheessa. Mikäli suojaussi olisi käytössä, olisi tuotetarann kohdistus mahdollisesti vielä hankalampaa. Testin tuotetarroissa oli kaikissa erinomaiset viivakoodit, joiden luku oli vaivatonta.

Tuotteiden RFID-tunnistus onnistui 100 % lukuvarmuudella, jokaisessa lukukerralla. Tunnistus kesti keskimäärin noin 3,3 sekuntia. Kaikki testissä olleet tunnistet olivat toimivia.

Pakkaustestissä viidentoista tuotteen pakkaus pahvilaatikkoon viivakoodeista, kesti keskimäärin 1 minuutia ja 17 sekuntia. Lukunopeuteen vaikutti negatiivisesti samoin, kuin vastaanottotapahtumassa riippulapun kohdistus lukijaan.

RFID-tunnistuksen avulla pakkaaminen kesti keskimäärin 5,3 sekuntia. Pakkaus onnistui 15 tuotteella 100 % lukutarkkuudella, eikä tuotteita tarvinnut erikseen siirrellä laatikon sisällä.

Lastaustestissä viivakoodilla 18 SSCC-laatikon tunnistamiseen kului keskimäärin 27,24 sekuntia. Laatikot onnistui asettelemaan lavalle niin, että SSCC-tarrat olivat kohdistettu ulospäin lavasta, jolloin luenta oli helppo suorittaa. Mikäli kyseessä olisi ollut pienempiä laatikoita, jolloin kaikkia ei pysty sijoittamaan lavan ulkoreunalle, olisi luenta ollut hankalampaa ja vienyt suhteessa enemmän aikaa.

Lavan RFID-tunnistus kesti keskimäärin 9,2 sekuntia, jolloin kaikki 18 SSCC-tagia tuli luettua. Suurimmassa osassa lukukertoja luenta onnistui ilman lavan erillistä siirtelyä, mutta 6. lukukerralla lavaa joutui pyörittämään hetken. Sovellus tunnisti 6. lukukerralla, ensin 17 tagia ja hetken päästä viimeisen, kun lavaa oli siirtänyt lukualueella.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli vertailla RFID- ja viivakooditekniikkaa, sekä selvittää RFID-järjestelmän käyttöönottoa Luhdan varastoprosesseissa. Järjestelmä otettiin käyttöön vuosien 2013-2014 aikana Kiinassa sekä Venäjällä, jolloin olin itse alusta alkaen mukana projektityössä. Käyttöönotto suoritettiin suunnitellussa aikataulussa, ensin pilotointi Kiinassa, jonka jälkeen projekti jatkui käyttöönottoon Venäjällä. Järjestelmä on ollut aktiivisessa käytössä käyttöönotosta lähtien. Käyttöönotto onnistui kokonaisuudessaan hyvin.

Työssä tutkitaan myös RFID-tunnistuksen tuomia hyötyjä, viivakooditekniikkaan verraten käytännön testitapauksilla. Testien perusteella pystyy näkemään suoran hyödyn, RFID-tunnistuksen käytöstä tietyissä varastoprosesseissa. Työhön käytetty aika oli RFID-tunnistuksella varastotapahtumasta riippuen paljon pienempi kuin vastaava viivakoodilla luettuna. Suurin syy luennan nopeuteen on RFID-tunnistuksessa käytettävä massaluku, jolloin lukijaa ei tarvitse kohdistaa luettavaan tunnisteeseen. Kun luettava alue on rajattu hyvin, on massaluku erittäin luotettava.

Testeissä tutkittiin pelkästään lukunopeuden tuomaa ajallista hyötyä, joka näkyy varastossa työajan säästönä, mutta sen lisäksi RFID-tunnistuksen tuomia hyötyjä pystytään todentamaan mm. luennan tarkkuutena. Kun aikaisemmin tunnistus tehtiin viivakoodista, ei yksilöllistä tunnistetta tuotteella ollut, vaan sama EAN-koodi oli kaikilla samankokoisilla tuotteilla. RFID-tunnistuksen avulla pystytään myös todentamaan, että samaa tuotetta ei tule luettua kahteen kertaan, kun tuotetunniste on uniikki jokaisella kappaleella. Yksilöllinen tuotetunniste auttaa myös koko logistisen ketjun hallintaa, kun tuotteen koko historia pystytään näkemään järjestelmästä.

RFID-järjestelmän haittoina, voidaan yleisesti pitää tunnisteiden sekä laitteistojen kustannuksia, virheellisten tagien hallintaa ja uuden ohjelmiston ylläpitoa.

LÄHTEET

GS1 Finland. 2015. GS1 Viivakoodit. [viitattu 12.4.2015]. Saatavissa: <http://www.gs1.fi/gs1-tuotteet-ja-ratkaisut/gs1-viivakoodit>

GS1 Finland. 2015. Viivakooditaulu. [viitattu 18.4.2015]. Saatavissa: http://www.gs1.fi/content/download/4705/30095/file/1.4+viivakooditaulu_su_omi.pdf

Impinj. 2015. [verkkajulkaisu]. [viitattu 21.4.2015] Saatavissa: <http://www.impinj.com/products/readers/>

Intermec. 2015 [verkkajulkaisu]. [viitattu 12.4.2015] Saatavissa: <http://www.intermec.com/products/cmptrcn3/downloads.aspx>

L-Fashion Group Oy. 2015. [verkkajulkaisu]. [viitattu 15.3.2015]. Saatavissa: <http://web.luhta.fi/mxl-fashion/luhtawww.nsf/pages/yritys.html>

Optiscan. 2015. Viivakoodiopas. [viitattu 30.3.2015]. Saatavissa: <http://www.viivakoodi.fi/common/pagedetail.aspx?PageCode=viivakoodiopas>

RFIDLab Finland. 2015. RFID-tekniikan-perusteet. [viitattu 8.4.2015]. Saatavissa: <http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniikan-perusteet>

Smartrac Group. 2015. [verkkajulkaisu]. [viitattu 20.4.2015] Saatavissa: <https://www.smartrac-group.com/uhf-inlays-tags.html>

Seppä, H. 2009. Etätunnistusteknologian kehitys meillä ja maailmalla. [viitattu 18.3.2015]. Saatavissa: <http://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/rfid.pdf>

Seppä, H. 2011. RFID-tunnistuksen mahdollisuudet. [viitattu 14.3.2015]. Saatavissa: <http://web.eduskunta.fi/dman/Document.phx?documentId=xh18211145145785&cmd=download>

Vilant Systems Oy. 2015. [verkkajulkaisu]. [viitattu 20.3.2015]. Saatavissa:
<https://www.vilant.com/rfid-solutions/rfid-for-supply-chain/>

LIITTEET

LIITE 1: Tuotetunnisteen Web Paper Tag kuvaus.

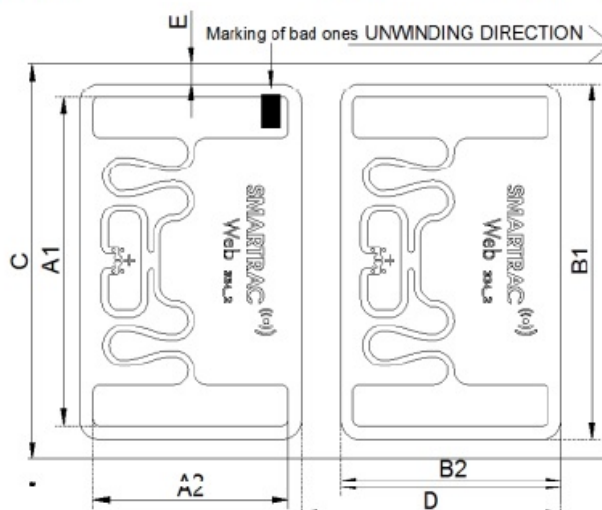
SMARTRAC ^(••)

Product Specification

Web Paper Tag
 EPC Class 1 Gen 2, ISO 18 000-6C
 Impinj Monza5
 Sales code 3002271

Mechanical dimensions

A1 x A2	Antenna size	50 x 30 mm	± 0,5 mm	1,969 x 1,181 in
B1 x B2	Die-cut size	54 x 34 mm	± 0,2 mm	2,126 x 1,339 in
C	Web width	60 mm	± 0,5 mm	2,362 in
D	Pitch, length per piece MD	40 mm	± 1,5 mm	1,575 in
E	Die-cut to web edge	3 mm	± 1,5 mm	0,118 in



Electrical characteristics

Integrated Circuit (IC)	Impinj Monza5
Air interface protocol	EPC Class 1 Gen 2, ISO 18 000-6C
Operation frequency	860 - 960 MHz
Memory	128 bit EPC

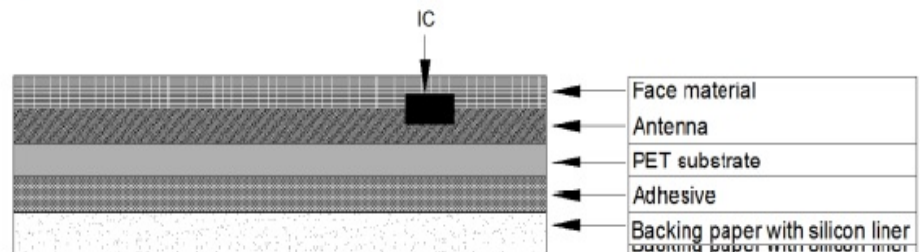
General characteristics of transponder

Operating temperature (electronics parts)	-40 °C / +85 °C	-40 °F / 185 °F
ESD voltage immunity	± 2 kV peak HBM	
Shelf life: From the date of manufacture 2 years in	+20 °C, 50 % RH	68 °F, 50 % RH
Bending diameter (D)	> 50 mm, tension less than 10 N	

Delivery form

Transponder format	Die-cut	
Transponder face material	Mid-gloss paper 70	
Transponder antenna material	Aluminum	
Transponder adhesive	RA-5	
- labelling temperature	min. +0 °C	min. 32 °F
- usage temperature	-20 °C - 80 °C	-4 °F - 176 °F
- peel	min. 2 N / 25 mm (FTM 1)	
Final inspection	100 %, known faulty ones marked	
Minimum delivery yield	95 %	
Reel label	Reel number, Material number, Material description, Yield, qty of functional inlays, qty of non-functional inlays, date, time	

Structure



Delivery details

Appearance	Single row reel form
Reel core	Card board core, inner diameter 76 mm (3 in)
Winding of the reel	Face out
Reel size	3000 pcs/reel
Package size	9000 pcs/box Deliveries only in full packages.