



RFID-tekniikan hyödyntäminen lähtölogistiikassa

Case: Yritys x

Tuomo Pöyry

Kaupan ja kulttuurin toimialan opinnäytetyö
Liiketalouden koulutusohjelma
Tradenomi

KEMI 2013

TIIVISTELMÄ

KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

Koulutusohjelma:	Liiketalouden koulutusohjelma
Opinnäytetyön tekijä(t):	Pöyry, Tuomo
Opinnäytetyön nimi:	RFID-tekniikan hyödyntäminen lähtölogistiikassa – CASE Yritys x
Sivuja (joista liitesivuja):	31
Päiväys:	31.10.2013
Opinnäytetyön ohjaaja(t):	Ketola, Kirsti
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia RFID:n eli radiotaajuuksien avulla toimivan teknologian mahdollisuuksia Yritys x:n yritystoiminnassa. Tutkimustyössä oli tarkoitus selvittää RFID:n mahdollisuuksia ja kehitysehdotuksia Yritys x:n lähtölogistiikassa eli sitä, kuinka voidaan auttaa yritystä kehittämään toimitusprosesseja RFID-teknologiaa hyödyntäen pakkaamisessa ja lähettämässä. Opinnäytetyössä tutkitaan, miten prosessi saadaan toimimaan mahdollisimman nopeasti ja järkevästi.</p> <p>Tutkimusmenetelmä oli kvalitatiivinen. Kvalitatiivinen menetelmä valittiin, koska tarkoituksena oli tehdä teorian tietoon ja omiin käytännön kokemuksiin perustuvia johtopäätöksiä. Pyrin työssäni hyödyntämään mahdollisimman päivitettyä sekä uutta tietoa teknologiasta.</p> <p>Tutkimuksesta voidaan päätellä, että oikein sovellettuna RFID-järjestelmästä on paljon hyötyä yrityksen lähtölogistiikassa. Tilaus- ja toimitusketjun paremman läpinäkyvyyden avulla pystytään huomattavasti paremmin ennakoimaan tulevaisuutta. Teknologian avulla yritys voi automatisoida varastossa tapahtuvia toimintoja, mikä nopeuttaa toimintoja ja vähentää samalla manuaalista työtä. Kehitysehdotusten avulla yritys pystyy vielä nopeuttamaan ja selkeyttämään toimintojaan huomattavasti.</p>	
<p>Asiasanat: Etätunnistus, tunnistaminen, kosketusteknologia, logistiikka, Radio Frequency Identification.</p>	

ABSTRACT

KEMI-TORNIO UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, Education

Degree programme:	Liiketalouden koulutusohjelma
Author(s):	Pöyry, Tuomo
Thesis title:	RFID-tekniikan hyödyntäminen lähtölogistiikassa- Yritys X Oy
Pages (of which appendixes):	xx (x)
Date:	
Thesis instructor(s):	Ketola, Kirsti
<p>The aim of this final thesis was to study the possibilities of using the RFID technology in company X. The objectives of this study were to research possibilities and provide development suggestions for using the RFID technology in company X output logistics. More specifically, the objective was to find out how the company can use this technology to evolve their delivery processes by using the RFID technology in packaging and consignments. In this final thesis I study how the processes work as swiftly and smoothly as possible.</p> <p>The research method was qualitative. The qualitative research method was chosen because the objective was to draw conclusions on the basis of theoretical knowledge and my own practical experience. I use information that is updated and recent on this technology.</p> <p>It can be concluded that the RFID technology can widely provide benefits to the company's output logistics. The company can anticipate better their future because of the added transparency of their purchase and supply chain. With the help of the RFID technology the company can automate their stock functions which will speed up the functions and reduce manual work. The company can also speed up and clarify their functions significantly with the help of the development suggestions put forward in this study.</p>	
<p>Keywords: remote identification, identification, touch technology, logistics, Radio Frequency Identification</p>	

Sisällys

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT	3
1 JOHDANTO.....	5
1.1 Toimeksiantajan esittely.....	5
1.2 Tutkimuksen tavoitteet	5
1.3 Tutkimusmenetelmä	5
1.5 Keskeiset käsitteet	6
2 RFID-TEKNIikka.....	10
2.1 Mitä on RFID?	10
2.2 Historia	11
2.3 Rakenne	11
2.4 RFID:n hyödyt ja tulevaisuus.....	15
3 LÄHTÖLOGISTIIKKA	17
3.1 Toiminnanohjaus	17
3.2 Pakkaaminen ja lähettäminen.....	17
4 RFID-JÄRJESTELMÄ YRITYKSEEN	20
4.1 Nykytilanne	20
4.2 Prosessin kuvaus	22
4.3 Mahdollisuudet.....	25
4.4 Kehitysehdotukset	25
5 POHDINTA.....	28
LÄHTEET	29

1 JOHDANTO

RFID (Radio Frequency Identification) on yleisnimitys radiotaajuuksilla toimiville tekniikoille, joita käytetään tuotteiden ja asioiden havainnointiin, tunnistamiseen ja yksilöintiin. Teknologian toiminta perustuu tiedon tallentamiseen RFID-tunnisteeseen ja sen langattomaan lukemiseen RFID-lukijalla radioaaltojen avulla. (RFID Lab 2011.)

RFID:llä voidaan saavuttaa monia suuria hyötyjä, kuten tuottavuuden parantaminen ja kustannustehokkuus. RFID:n avulla voidaan automatisoida monia manuaalisia toimintoja, jolloin kirjausvirheiden määrä poistuu ja aikaa säästyy. Materiaalihävikistä ja virheistä johtuvat kustannukset ja koko logistisesta ketjusta tulee joustavampi, mikä taas mahdollistaa nopean reagoinnin ongelmiin. (RFID Lab 2011.)

1.1 Toimeksiantajan esittely

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on auttaa X:n organisaatiota kehittämään toimitusprosesseja RFID-teknologiaa hyödyntäen. Tavoitteena on alustaa aihetta kertomalla, mitä RFID tarkoittaa ja mitä kaikkea siihen liittyy. Pääpaino tutkimuksessa on tutkia, kuinka RFID-teknologiaa pystytään parhaiten hyödyntämään yrityksessä pakkaamisessa, lähettämisessä ja laskutuksessa.

1.3 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmänä käytin osallistuvaa havainnointia sekä laadullista tutkimusta. Valitsin laadullisen tutkimuksen, koska tutkimusongelma on helpoin selvittää laadullisen tutkimuksen avulla. Havainnollistan tutkimuksesta saatuja tietoja ja erilaisia ratkaisumalleja ongelmaan, havainnollistan ratkaisuja myös mm. erilaisten kuvioiden avulla. Omaa havainnointia olen tehnyt mm. kesätoissa yrityksessä

ollessani vuonna 2013. Yritys on tehnyt RFID-teknoologiaan liittyen jo alustavat hankinnat ja toimenpiteet. Sain tehtäväkseni kehittää teknologiaa eteenpäin kehitysehdotusten avulla.

1.4 Toiminnan kehittämistä yleisesti

Kehittämisen haasteena on yleensä lähes aina muutosvastarinta. Uusia teknologioita kehitettäessä ongelmia ovat yleensä se, että niiden vaikutukset voivat ulottua organisaation monille eri tasoille ja yritysten välilläkin erilaiset muutokset voivat rikkoa organisaatorajoja. (Gustaffson, Jönson, Smith & Sparks 2009, 5.)

Haasteina päätöksenteossa ja johtamisessa voi usein olla myös riittävän informaation ja ajan puute, eli päätöksiä on tehtävä nopeasti ja usein tyydyttävä ns. riittävän hyvään lopputulokseen. Lisähaasteeksi voidaan laskea myös se, kuinka erottaa se, että tietoa ei ole saatavilla tarpeeksi tai että tiedon määrä on ylitsetulviva, josta tulee löytää relevantti tieto epärelevantista, jotta pystytään tekemään päätökset oikealta pohjalta. Kaikki nämä haasteet ovat vähemmän tai enemmän esillä kaikilla päätöksenteon tasoilla aina suurten tai pienten prosessien kehittämisestä lähtien. Nämä haasteet voivat joskus tuntua ylitsepääsemättömiltä, mutta hyväksi havaittu keino on ainakin muiden virheistä oppiminen esimerkiksi case-esimerkkejä hyväksikäyttäen tai luomalla malleja. (Gustaffson ym. 2009, 6-10.)

Yhtä oikeaa strategiaa tai mallia ei kuitenkaan ole, jolla selvittää kaikista mahdollisista tilanteista. Tämän takia on tärkeää ymmärtää muutoksen kauhun tasapaino, muutoksia ei tule tehdä vain muutoksen vuoksi ja, että aina tulee tilanteita, jota seuraa epävarmuus. Epävarmoin tilanteisiin on vain sopeuduttava muutoksien avulla.

1.5 Keskeiset käsitteet

Tutkimustyössä käytetään ammattisanoja, jotka eivät ole kaikille tuttuja. Käytän työssäni logistiikan ja RFID-teknoologian termistöä.

Aktiivitunniste = Aktiivitunnisteet ovat RFID-tunnisteita, joissa on oma virtalähde, esim. paristo. Aktiivitunnisteilla voidaan saavuttaa pitkät lukuetaisyydet, mutta rajoittavana tekijänä on hinta. Aktiivitunnisteiden käyttö rajautuu tulevaisuudessa erityiskäyttötarkoituksiin. (Rfidlab 2011.)

Antenni = Tunnisteen tai lukijan osa, joka välittää tiedon. LF- ja HF-taajuusalueilla se on induktiosilmukka, UHF- ja mikroaaltoalueilla normaali dipoliantenni. (Rfidlab2011.)

Dipoliantenni = Antenni, jossa kaksi rinnakkain olevaa lankaa radiosta erkaantuvat toisistaan vastakkaisiin suuntiin ja samalla muodostaa kaksinapaisen antennin. Dipoliantenni on suunta-antenni. Sen antennivahvistus ei ole kovinkaan suuri, mutta yksinkertaisena lanka-antennina se on edullinen ylläpitää ja rakentaa. (Louko 2011.)

EAN/UPC = European Article Numbering on raitojen ja symboleiden yhdistelmiin perustuva viivakoodi. (GS1 2010).

Flash-muisti = Puolijohdemuisti, joka voidaan uudelleen ohjelmoida ja tyhjentää. Flash-muisti on haihtumaton muistityyppi, jossa tieto säilyy, vaikka virta kytkettäisiin pois. (Kuusinen 2011.)

HF = High-frequency taajuusalue, käytännössä 13,56 Mhz (Rfidlab 2011).

Integrointi = Kaksi erillistä kerätty yhdeksi kokonaisuudeksi tai yhdistetty. (Korpela 2008).

LF = Low-frequency taajuusalue, käytännössä 125 kHz tai 134 kHz. (Rfidlab 2011).

Passiivitunniste = Tunniste, joka saa käyttövirtansa RFID-lukijasta ilmateitse. Passiivitunnisteen on usein suunniteltu kertakäyttöiseksi. Niiden valmistuskustannukset pyritään painamaan mahdollisimman alas. Passiivitunnisteet ovat olennaisempia tulevaisuudessa logistiikan sovelluksissa. (Rfidlab 2011.)

Puoliaktiivinen tunniste = Puoliaktiivisissa tunnisteissa voi olla oma virtalähde. Ne eivät käytä kuitenkaan virtalähdettä tiedon siirron yhteydessä. Puoliaktiivinen tunniste voi tulla kyseeseen, jos on tarpeena seurata tunnistettavan kohteen ympäristössä tapahtuvia muutoksia kuten esimerkiksi lämpötila. (Hunt, Puglia & Puglia 2007.)

Puolipassiivitunniste = RFID-tunniste, jolla on oma virtalähde. Tunniste ei lähetä tietoa, vaan tieto luetaan. (SFS ry. 2010.)

Radioaallot = Taajuusalueen 3 Hz-300 GHz sähkömagneettista säteilyä. Radioaallot etenevät tyhjiössä sekä taajuudesta ilmaan. (Räisänen & Lehto 2011.)

RFID tunniste = Kutsutaan myös nimillä ”RFID-tägi, ”saattomuisti”, ”älytarra”. RFID-tunniste sisältää antennin ja sirun. Tunniste kiinnitetään merkittävään kohteeseen kantaa mukanaan tietoja. Tunnisteesta riippuen sitä voidaan sekä lukea että kirjoittaa. (Rfidlab 2011.)

RFID-lukija = Laite, jolla voidaan kirjoittaa ja lukea RFID-tunniste. RFID-lukija koostuu itse lukulaitteesta ja antennista. RFID-lukija liitetään yleensä kenttäväylään tai tietokoneeseen. Lukuetäisyys passiivitunnisteeseen 13.56 MHz-tekniikalla on parhaimmillaan 1,5 metriä, UHF-tekniikalla lukuetäisyys on pidempi. Lukijalaite voi olla esimerkiksi portti, kannettava käsipääte tai pieni levymuotoinen antenni. (Rfidlab 2011.)

SAP = Yritys X:ssä käytettävä tietojärjestelmä

SSCC-koodi = (Serial Shipping Container code) eli sarjatoimitusyksikkökoodi. Käytetään viivakoodeissa. (GS1 2013.)

Toiminnanohjausjärjestelmä = Yrityksen järjestelmä, johon erilaiset RFID-järjestelmät kytketään logitiikkasovelluksissa. Vasta integraatio toiminnanohjausjärjestelmään tuo usein etuja logistiikan RFID-järjestelmästä. (Rfidlab 2011.)

UHF = eli ultra High Frequency (RFID-sovelluksissa 865-928 MHz) on korkean taajuuden RFID-tekniikka. UHF-tunnisteiden lukuetaisyys on pitempi kuin 13,56 MHz- tunnisteiden ja myös lukunopeus on korkeampi. UHF-tunnisteet poikkeavat 13,56 MHz teknologiasta siksi, että antenni ei indusoi virtaa tunnisteseen niin kuin muuntaja vaan tägin tunnistus perustuu radioaaltoihin ja takaisin heijastumiseen tunnisteen dipoliantennista. (Rfidlab 2011.)

Viivakoodit = Viivakoodi on koneellisesti luettavissa olevaa, alustallaan näkyvässä muodossa esitettyä informaatioita. Viivakoodeja voidaan erityisillä viivakoodin lukijoilla (ns.optiset skannerit) tai ohjelmallisesti viivakoodista otettua kuvaa tulkiten. Viivakoodit ovat keskeinen osa laajempaa automaattisen tunnistamisen ja tiedonkeruun käsitettä (AIDC= Automatication Identification & Data Capture.) (GS1 2013.)

2 RFID-TEKNIikka

RFID lyhenne tulee suoraan sanoista Radio Frequency Identification. RFID-lyhenteellä yleensä tarkoitetaan RFID-tageja. RFID-tagi on elektroninen laite, joka sisältää mikroprosessorin, flash-muistin, radiopiirin ja antennin. Tieto voidaan tallentaa ja kirjoittaa RFID-tagiin langattomasti radiosignaalien avulla. RFID-tagit jaetaan kahteen pääluokkaan, jotka ovat aktiiviset ja passiiviset. Passiiviset tagit ottavat lukuun tarvitsemansa energian radiomagneettisesta säteilystä RFID-lukijalta. Aktiivisissa tageissa on erillinen virtalähde ja ne vastaanottavat ja lähettävät tietoa. Suurin ero näiden välillä on lukuetaisyys, passiivisessa lukuetaisyys on alle metrin, aktiivisessa se on metrillä aina kymmeneen metriin asti. (Hedgepeth 2007, 10-14.)

2.1 Mitä on RFID?

RFID-teknologia on viivakoodista kehittyneempi versio. RFID-tunniste on yhtälailla informaation esitysmuoto. Etuina verrattuna viivakoodiin on sen luettavuus, RFID-tagin avulla tunniste pystytään lukemaan ilman, että siihen saadaan näköyhteys, joten se voidaan lukea esim. vaneripakkauksen läpi. Tunnisteeseen voidaan lisäksi pakata enemmän tietoa kuin viivakoodin. Etuina on myös se, että niitä voidaan lukea samanaikaisesti. Ehkä suurin eroavaisuus on kuitenkin se, että RFID-tunnisteen avulla kukin tuote voidaan yksilöidä. (Glover & Bhatt 2006, 5.)

Eri teknologioista RFID on erittäin laajan käyttöönoton kynnyksellä. Käyttöä voidaan vielä monipuolistaa esimerkiksi integroimalla se muun muassa tärinä-, säteily-, kosteus-, korroosio- ja lämpötila antureihin. RFID-teknologia ei kuitenkaan ole itsetarkoitus vaan sen avulla pystytään paremmin toteuttamaan asiakkaiden palvelutarpeet. Teknologia parantaa asiantuntijaorganisaation palveluvalmiuksia sekä sen avulla mahdollistetaan myös pitkälle vietyjä itsepalveluja. (Inkiläinen 2009, 123.)

RFID-teknologiasta saatavat hyödyt on erityisesti automatisoinnin lisääminen ja samalla manuaaliset toimenpiteet vähenevät, tämän seurauksena virheet vähenevät ja informaatio liikkuu nopeammin. Teknologian avulla saadaan parempi prosessien läpinäkyvyys ja seuranta. Erityisen suuri merkitys RFID:llä on logistiikassa. Sen

avulla tiedonkeruu tehostuu sekä hävikki vähenee ja samalla varastoarvot pienenevät. (Hedgepath 2007, 68.)

2.2 Historia

RFID-teknologia keksittiin vuonna 1935, jolloin myös tutka keksittiin. Toisessa maailmansodassa Iso-Britannia käytti radioaaltotunnistusta lentokoneiden tunnistamiseen. Teknologian avulla pystyttiin tunnistamaan, kenen omia lentokoneet olivat. (RFIDLAB 2007.)

Aluksi järjestelmää käytettiin varashälyttimissä 1950-luvulla. Ensimmäinen patentti myönnettiin vuonna 1973 RFID- tekniikan aktiivitunnistimelle. Aktiivitunnistimissa oli edellisiin verrattuna oma virtalähde. Vuonna 1973 myönnettiin patentti myös RFID- avaimelle, joka on käytössä yhä kulunvalvontajärjestelmien avaimena. (RFIDLAB2007.)

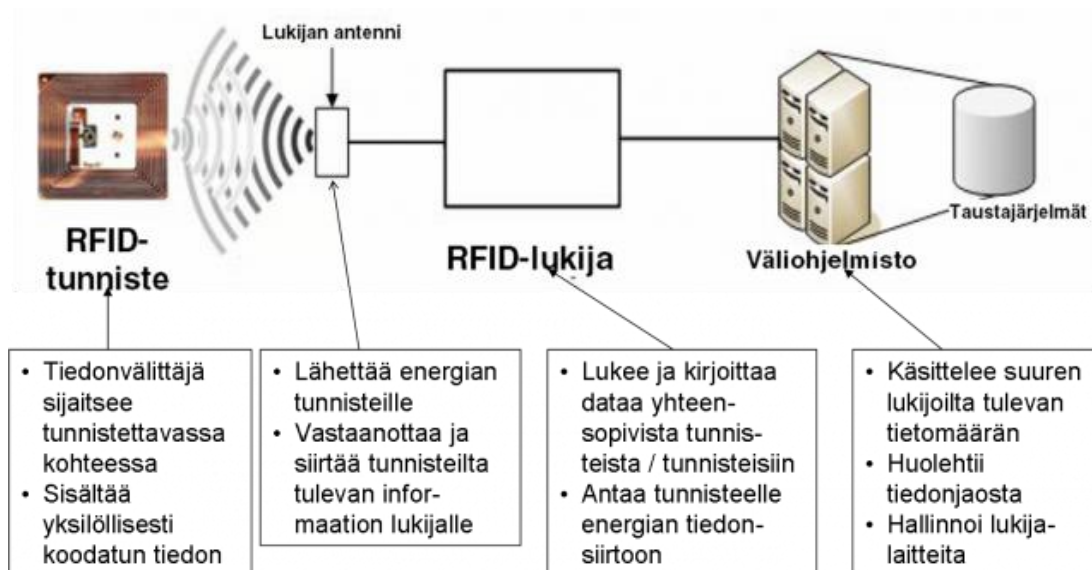
Vuonna 1980 RFID-tekniikasta tuli kaupallinen, ja mm. Yhdysvallat käyttivät tunnistamiseen siruja tietulleissa ja eläinten seuraamisessa. Yhdysvalloissa kehitettiin myös monia eri käyttötarkoituksia RFID-tekniikalle, joista monia käytetään vielä nykyäänkin. (RFIDLAB 2007.)

IBM patentoi vuonna 1990 korkeimmilla taajuuksilla olevan RFID-järjestelmän. Korkeampien taajuuksien avulla päästiin käsiksi pitempiin tunnistusmatkoihin ja nopeampaan datan siirtoon. IBM myi kuitenkin patenttinsa viivakoodeihin erikoistuneelle yhtiölle, jonka nimi on Intermec. (RFIDLAB 2007.)

2.3 Rakenne

RFID-järjestelmään kuuluu kolme peruskomponenttia: tunniste, lukija ja taustajärjestelmä. Antennin avulla tieto kerätään tunnisteiden avulla, tunnisteesta ne siirtyvät eteenpäin taustajärjestelmiin ja tietokantoihin. Signaalin avulla tunnisteet pystytään lähettämään takaisin lukijalle. Tunnisteessa on oma antenni, josta se vastaanottaa signaalin. Tunnisteet hakevat tiedot mikrosiruistaan ja lähettävät ne uudelleen takaisin lukijalle. Lukija vastaanottaa antennin kautta tiedot luettavaan

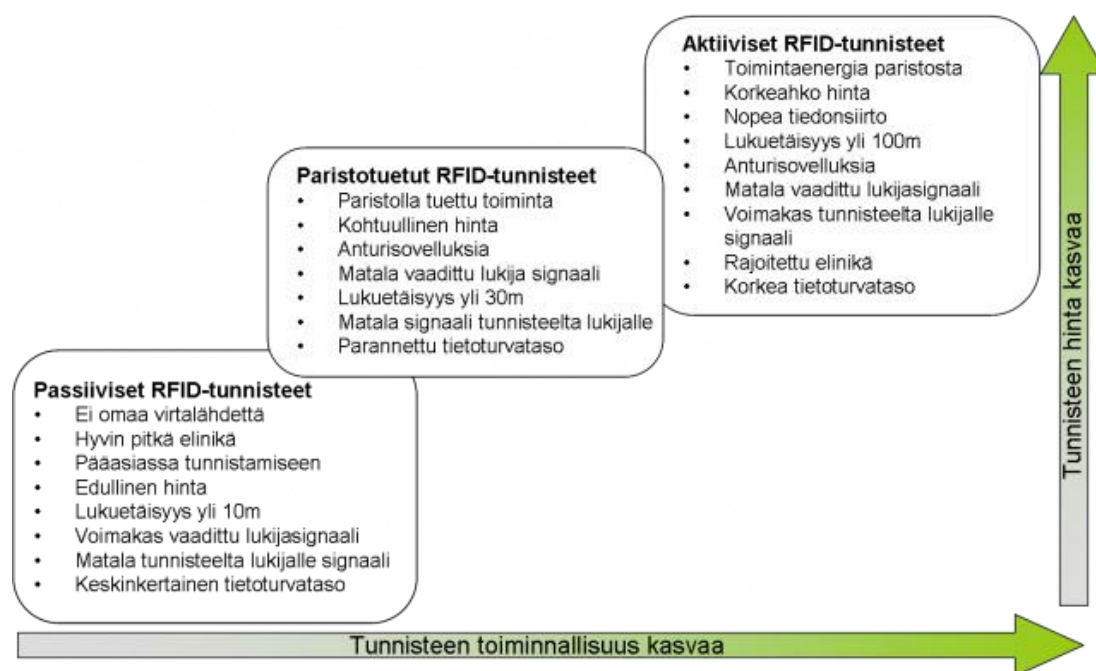
muotoon ja lähettää ne uudelleen taustajärjestelmän hyödynnettäväksi. (Glover. 2006, 34.)



Kuva 1. RFID-järjestelmän perusrakenne (Honkanen 2006, 3.)

RFID- tunnisteessa on informaatiota, joka luettaessa tunnistetta lähetetään lukijalle. Tunniste sisältää mikropiirin jossa on muisti. Tunnisteista osa on siruttomia, ja ne käyvät parhaiten sovelluksiin, joissa vaaditaan vain yksinkertaisia toimintoja. Siruttomat tunnistet voivat kuitenkin saavuttaa paremmat ja tarkemmat havaitsemisalueet kuin mikropiirilliset tunnistet. (Niemelä 2007, 20.)

Aktiivissa tunnisteissa on virtalähde, joka antaa virtaa tunnisteelle ja samaan aikaan mahdollistaa suuremman lukuetaisyuden, monimutkaisemman tiedonsiirron, paremman tarkkuuden sekä paremman prosessointikyvyn. Aktiivisissa tunnisteissa on virtalähde. Sillä voidaan siis lähettää tietoa ilman, että lukijalta saadaan tehoa. Aktiivisella tunnisteella on kuitenkin rajallinen toimintaikä sen virtalähteen takia. Aktiivisia tunnisteita käytetään usein silloin, kun ympäristöolosuhteet tai sovellukset vaativat voimakkaampia tunnisteita ja lukijan nopeampaa tiedonsiirtoa. Käytössä on myös puoliaktiivisia sekä puoli-passiivisia tunnisteita. Nämä tunnistet käyttävät omaa virtalähdettään mikropiirin herättämiseen ja pystyvät suorittamaan yksinkertaisia tehtäviä. Näillä tunnisteilla on pitkä toimintaikä, sillä energiaa kulutetaan vain silloin, kun tunniste on aktivoitu tai on lukijan lukualueella. (Niemelä 2007, 20.)



Kuva 2. Passiivisten, puolipassiivisten ja aktiivisten tunnisteen toiminnallisuus (Rfidlab 2011.)

RFID-sovelluksiin liittyy samalla tavalla turvallisuus- ja yksityisyyskysymykset kuin Internetissä. Väärinkäyttöksiä tulee estää, koska järjestelmissä siirretään yksityistä ja luottamuksellista tietoa. Luvatonta käyttöä ja jakelua sekä ilkivaltaa voi tapahtua jos järjestelmä jätetään suojaamatta. (Niemelä 2007, 42.)

Turvallisuus RFID-järjestelmissä ovat samantapaisia kuin tietokoneissa. Tiedonsiirtotapa on langaton, samalla järjestelmä on alttiina tietomurroille. Tunnisteille tallennettu tieto on aina alttiina, kun sitä lähetetään tai vastaanotetaan. (Niemelä 2007, 42.)

RFID-sovellukset ovat yleensä toimitusketjujen hallintaan liittyviä sovelluksia. Usein turvallisuusriskit koskettavat pelkästään yritystä, mutta se voi haitata myös liiketoimintaprosesseja ja pahimmassa tapauksessa paljastaa luottamuksellista tietoa. (Niemelä 2007, 43.)

RFID-järjestelmä voidaan kuitenkin suojata, perinteinen tapa on lukko-avaintapa, ehtona on kuitenkin se, että koko järjestelmä pysyy vain yrityksen sisällä eikä siihen voida päästä muuten käsiin. Myös luettavien tunnisteen käytöllä pystytään

estämään tiedon tunnisteiden tuhoaminen tai muuttaminen. Turvallinen tiedonsiirto voidaan mahdollistaa myös käyttämällä yksityistä protokollaa. Tähän kuuluu kuitenkin tiedon salaaminen ja tiedonsiirtoprotokollan implementointi. (Niemelä 2007, 44.)

RFID-tekniikan standardit ovat erittäin tärkeitä järjestelmille, jotka liittyvät logistiikkaan. Kaikilla tekniikan käyttäjillä tulee olla yhteensopivat laitteistot, RFID-tekniikan täyden hyödyn irtisaamiseksi. Kuljetuksissa, jotka ovat avoimia, tulee kaikilla osapuolilla olla käytössä samat tunnisteet. (RFIDLAB 2008).

Tärkeä asia myös standardeihin liittyen on valmistajariippumattomuus. Kuka tahansa valmistaja voi vapailta standardeilla valmistaa laitteistoja ja näin voidaan varmistaa se, että ei jäädy riippumaan vain yhteen valmistajaan. (RFIDLAB 2008).

RFID-järjestelmään liittyy olennaisesti taajuusalueet. RFID-tunniste ja -lukija on suunniteltu keskustelemaan radioteitse keskenään aina tietyllä taajuudella. Viestintävirasto kontrolloi Suomessa taajuusalueiden käyttöä ja asettaa vaatimuksia ja rajoitteita RFID-laitteistoille. (RFIDLAB 2011).

LF-taajuusalueella (Low Frequency) toimivat järjestelmät käyttävät taajuutta 125 kHz. LF-järjestelmien käyttö rajautuu yleisimmin eläintunnistukseen ja tiettyihin kulunvalvonnan sovelluksiin. LF-järjestelmiä ei juuri uusissa sovelluskohteissa enää käytetä. (RFIDLAB 2011.)

HF-taajuusalue (High Frequency) on kansainvälisesti vapaa taajuus, jonka standarditaajuutena on 13,56 MHz. HF-järjestelmiä yleensä käytetään lähietäisyydellä tunnistamiseen, kuten kulunvalvonnassa. HF-järjestelmällä on käyttöä vielä nykyäänkin. HF-järjestelmän lukuetaisyys on pisimmillään noin 1,5 metriä, jos olosuhteet ovat optimaaliset. Samalla tunnisteella välimatka vaihtelee aina 0,005 – 1 metrin etäisyydelle riippuen sovelluksesta. (RFIDLAB 2011.)

RFID-lukijoita käytetään tunnisteiden lukemiseen ja havaitsemiseen. Huolimatta siitä, pystyykö laite muokkaamaan tai kirjoittamaan sisältämiään tietoja, lukijoita kutsutaan yleisnimellä lukija. Vaaditut toiminnallisuudet, toimintaympäristö ja

erityisesti lukuetaisyys vaikuttaa lukijan valintaan. ISO 18000 6C, standardoitu protokolla, mahdollistaa nykyään erilaisten valmistajien lukijoiden ja tunnisteidens yhteensopivuuden. (Glover & Bhatt 2006, 38.)

RFID- lukija sisältää tyypillisesti antennin ja radiotaajuusosan, jossa on vastaanotin ja lähetin. Lukijalta lähetetään ensin korkeataajuisen magneettikentän avulla virtamäärä, joka tarvitaan tunnisteen mikrosirun herättämiseksi, jotta mikrosiru herää ja vastaa lukijan kutsuun. Jotta lukualuetta saadaan pidemmäksi ja leveämmäksi, voi lukijassa olla enemmän kuin yksi antenni. (Glover & Bhatt 2006, 36-38.) Myös lukijan säteilyteho vaikuttaa lukualueeseen. Lainsäädännön avulla lukijoissa käytettäviä säteilytehoja on pyritty yhtenäistämään. Samalla on otettu huomioon työturvallisuus ja säteilylle altistuminen. (EURLEX 2011.)

Lukijat jaetaan yleisesti kahteen ryhmään: liikkuviin ja kiinteisiin. Liikkuvia lukijoita ovat kaikki laitteet, jotka muistuttavat kannettavaa laitetta, esimerkiksi maksupäätettä tai viivakoodin lukijaa. Liikkuvat lukijat voivat varastoida tietoa, kunnes yhteys taustajärjestelmään on muodostettu tai lähettää ne suoraan verkon kautta tietojärjestelmään. (RDFID Essentials 2006 36-38.) Matkapuhelinkin voi toimia RFID-lukijana, minkä tulevaisuudessa odotetaan auttavan RFID-tekniikan kuluttajasovelluksien läpimurrossa. (Wilcox 2009.)

2.4 RFID:n hyödyt ja tulevaisuus

RFID:n avulla voi esimerkiksi tavarans vastaanotossa sekalavan tunnistamiseen normaalisti käyttää 30 sekuntia, mutta RFID:n ansiosta se voidaan lyhentää kolmeen sekuntiin. RFID vähentää manuaalisen varastotyön tarvetta ja samalla henkilöstökulut pienenevät. RFID:n avulla ostaja ja toimittaja voivat helposti vaihtaa tietoja keskenään. RFID:n avulla virheet vähenevät, ja esimerkiksi lentoyhtiöt ovat arvion mukaan säästäneet satoja miljoonia vuodessa, koska matkatavaroita häviää huomattavasti vähemmän RFID:n ansiosta. (Inkiläinen, Ritvanen, Santala & von Bell 2011, 64.)

RFID-tunnistamisen etuina on mm. saattomuistins mekaaninen kestävyys. Lika ei haittaa tunnistamista. Muisti sietää lisäksi kuumaa ja kylmää vahingoittumatta.

Haittapuoli on saattomuistin kalleus ja koko, jos verrataan esimerkiksi painettuun viivakoodiin. Myös muistin kiinnitys saattaa aiheuttaa ongelmia. Esimerkiksi metallipinnalle sitä ei ole voitu kiinnittää, myös UHF-taajuuksista on pulaa. Tavaraliikenteelle tulisi tulevaisuudessa varata oma taajuusalue. Suurin etu kuitenkin viivakoodiin verrattuna on saattomuistin tiedon päivittämismahdollisuus, joka saattaa joissakin sovelluksissa olla juuri se ratkaiseva tekijä. RFID-tunnistusta käytetään kuitenkin vielä verrattain vähän. Käyttö on kuitenkin lisääntymässä varsinkin suljetuissa lastiyksikköjärjestelmissä. Suurimmat hidasteet RFID:n leviämistä vastaan ovat systeemikustannukset sekä standardien puute. (Sakki 2003, 179.)

RFID on kuitenkin kalliimpi kuin tavallinen viivakoodijärjestelmä, mikä on osaltaan hidastanut RFID:n käyttöönottoa. RFID:n hyötyjä ovat

- keräilytarkkuuden parantuminen
- Tietoturvaominaisuudet
- Reaaliaikaisuus
- Hyvä kulutuskestävyys pölyisissä varasto-olosuhteissa
- Mahdollisuus tallentaa enemmän tietoa kuin viivakoodissa
- Viivakoodia laajemmat käyttömahdollisuudet
- Mahdollisuus tuotteen elinkaaren seurantaan
- Hyvä lukuvarmuus
- Tunnistaminen ilman näköyhteyttä (Inkiläinen ym. 2011, 63-64.)

RFID-tekniikkaa voidaan soveltaa myös sähköiseen tuotevalvontajärjestelmään. Valmistaja voi siis kiinnittää jokaiseen valmistamaansa tuotteeseen yksilöllisen tunnistesirun, joka on sitten luettavissa koko toimitusketjun matkalla. Valmiina ja maailmanlaajuisesti levinneenä se tulee korvaamaan viivakoodijärjestelmät. Järjestelmä on kuitenkin vielä kehitysasteella ja maailmanlaajuinen käyttö ajoittunee luultavasti vuoden 2020 jälkeiseen aikaan. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 234-235.)

3 LÄHTÖLOGISTIIKKA

3.1 Toiminnanohjaus

Toiminnanohjauksella pyritään vaikuttamaan yrityksessä oleviin perustoimintoihin, joita ovat mm. jakelu, tuotanto, varastointi, myynti hankinta ja laskutus. Integroimalla perustoiminnot automaattisesti toisiinsa voidaan tehostaa niiden hyötyjä. Toiminnan ohjaus parantaa tiedon jakamista reaaliajassa ja helpottaa oikeellisen tiedon jakamista koko organisaation käyttöön. Tarkoituksena on saada hyödynnettyä tehokkaasti yrityksen resursseja, kuten koneita, laitteita ja ihmisiä. (Holmström 2004, 127-128.)

Liiketoimintaa on johdettavana kokonaisuutena liiketaloudellisten tavoitteiden ja strategian mukaan, jonka yritys on itselleen valinnut. Toiminnanohjauksessa tulee hallita eri resursseja siten, että tavoitteet tuotannossa toteutuvat. Toiminnanohjaus on vaikeaa, koska toiminnoilla tai niitä ylläpitävillä työntekijöillä on erilaisia mielipiteitä tavoitteiden tärkeydestä. Tuotannossa useimmiten keskitytään korkeaan tuotantokapasiteettiin, kun taas myynnissä tyytyväiset asiakkaat ja hyvä toimituskyky ovat tärkeitä. (Haverila, Uusi- Rauva, Kouri & Miettinen 2005, 397-404.)

3.2 Pakkaaminen ja lähettäminen

Kuljetuspakkausten tärkeimpinä tehtävinä on suojata kuljetettavia tavaroita vauriolta sekä osoittaa tavarat oikealle asiakkaalle osoitelappujen avulla. Pakkausmateriaali ja muoto määräytyvät tavarain ominaisuuksien tai halutun imagon mukaan. Pakkaamisen kannalta tärkeää on, että pakkaaja käy läpi keräyslistan ja mahdollisesta yhdistelystä tulleet nimekkeet. Pakkaajan tulee olla varma, että toimituspakkauksessa on oikeat tuotteet. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 381.)

Tiedonvälitys on yksi tärkeimmistä pakkauksen tehtävistä. Pakkauksen tietoa hyödynnetään esimerkiksi tuotteen tunnistuksessa ja logistiikassa. Pakkausten on lisäksi kestettävä siirtoja, nosteluja ja usein myös puristusta. Pakkausmateriaali on valittava rankimman käsittelyvaiheen mukaisesti. Pakkaussuunnittelijoiden on huomioitava pakkauksissa sekä ympäristökäytöt, varastointi ja kuljetusrasitukset. Pakkausmerkintöjä pitää olla riittävästi, mutta ei kuitenkaan liikaa. Liikakäyttö ei ole

suotavaa, koska tarpeelliset merkinnät voivat jäädä huomiotta. (Inkiläinen ym. 68-71.)

Pakkaus on yleensä olennainen osa tuotetta. Pakkauksella on monia tärkeitä tehtäviä, jotka liittyvät mm. markkinointiin, suojaamiseen ja logistiikkaan. Pakkaus toimii mm.

- jakelukustannusten alentajana
- käsittelyn helpottajana
- tuotteen suojana pilaantumista, vuotamista, mekaanista kulumista
- informaation välittäjänä
- markkinointivälineenä. (Hokkanen, Karhunen & Luukkanen 2004, 174.)

Lähtämön työntekijöiden tulee valmistella lähetettävä kuorma. Työtehtäviä ovat mm. rahtikirjojen tekeminen, toimituksen järjestely lähteväksi kuormaksi, kuormauksen valvominen/avustaminen. Toimituksien nouto tapahtuu silloin, kun lähettäjällä ei ole kuljetuspalvelua tai se ei tarjoa ulkopuolista palvelua tilauksien toimittamiseen. Monet asiakkaat haluavat myös noutaa tavaransa itse, millä mahdollistetaan nopeampi toimitusaika. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 381-382.)

Jakelun merkitystä voidaan mitata sen kustannuksien määrällä. Varastointiin, kuljetuksiin ja materiaalihallintoon liittyvät logistiset kustannukset ovat yhteensä noin 10-20% tuotteiden lopullisesta hinnasta. Logistiset kustannukset ovat siis erittäin suuri osuus yleisesti yrityksen tai esimerkiksi toimialan kustannuksista. Huomion tuleekin kiinnittyä usein kyseisten kustannusten alentamiseen parantamalla toimintojen suorituskykyä. (Haapanen, Lindeman & Vepsäläinen, 2005, 201.)

Nykyaikaisissa kuljetuksissa tavaratieto on helppo siirtää vastaanottajalle useasti eri organisaatioiden välisessä sähköisessä tiedonsiirrossa. Tavaratieto on helposti luettavissa tavarankyljessä olevasta RFID-tunnisteesta. Tieto voidaan siirtää edelleen yrityksen tietojärjestelmiin, joissa sitä voidaan vertailla ennalta ilmoitettuihin määriin. Seurantajärjestelmät ovat nykyään usein pitkälle automatisoituja. Tilanteen tietämisen ja tarkan seurannan avulla on paremmin

mahdollista myös muuttaa ohjeistusta jopa matkan aikana. (Hörkkö, Koskinen, Laitinen, Mattsson, Ollikainen, Reinikainen & Wedermann 2010, 55.)

3.3 Keräily

Keräily-sanaa käytetään kuvailemaan tavaroiden talteenottoa, jossa keräilylistan avulla ja joka täyttää asiakkaan vaatimukset. Asiakastoimitus valmistetaan aluksi keräilyllä. Keräilyssä keräilijä menee tavaran luo tai tavara menee keräilijän luo. Eniten käytetty keräysmenetelmä on, että keräilijä menee itse kerättävän tavaran luo. Keräilijä noudattaa keräyslistaa ja kerää tietyn ryhmän nimikkeitä tietyltä alueelta. (Jessop & Morrisson 1994, 84-94; Karhunen, Pouri & Santala 2008, 385-386.)

Normaali automatisoitu varasto tarkoittaa varastokarusellia, jossa hyllypaikat liikkuvat ja tuovat tuotteet tilauksesta keräilijän käsittelypaikkaan. Varastokaruselli voi toimia poikittaisessa liikkeessä. Tällä tarkoitetaan koko varastolavojen liikuttamista automatisoidusti. Pystykarusellissa tuotteet taas liikkuvat ylösalaisin. Automatisoidussa varastossa hyvää on turhan liikkumisen vähentyminen sekä se, että hyllypaikkoja saadaan lisättyä. (Karhunen ym. 385-386.)

4 RFID-JÄRJESTELMÄ YRITYKSEEN

4.1 Nykytilanne

X-organisaatiolla on tällä hetkellä olemassa RFID-laitteisto, mutta se on vasta testausvaiheessa. Tuotteita yrityksellä on yli 1500, joten RFID tuo huomattavaa parannusta siihen, että yritys lähettää oikeat tavarat oikeaan paikkaan. Omalta osaltaan tällä hetkellä tuotteiden oikeellisuuden varmistamiseksi jokaisessa tuotteessa on oma viivakoodi, jonka pakkaaja lukee viivakoodinlukulaitteella, jotta saadaan varmuus siitä, että asiakkaille lähetetään oikeat tavarat. Vilant Oy toimii RFID-tekniikan materiaalitoimittajana X-yksikölle. Vilant toimittaa RFID-tekniikkaan perustuvia tietojärjestelmiä valmistavan teollisuuden logistiikkaan. Tyypillisiä sovellusalueita ovat teollinen toimitusketju, kuljetusyksiköiden seuranta, henkilöstön ja ajoneuvojen seuranta ja vaatelogistiikan automaatio. (Vilant Oy 2013.)

Vastaanoton puolella RFID-tekniikkaa on alettu käyttämään rullakoissa, joista käyttökokemukset ovat hyviä. Myös lähettämön puolella on tarkoitus testata uutta tekniikkaa ensin muutamille tuotteille. Suurin työ tekniikan kuntoon saattamiseksi on se, että tekniikka saadaan toimimaan yhteistyössä yritys X:n yksiköissä käyttämän SAP-ohjelman kanssa.

Ehkä suurin ongelma tällä hetkellä pakkaamossa on se, että pakkaajat syöttävät lähetysten tiedot manuaalisesti SAP-ohjelmaan. Tietojen syöttäminen on tarkkaa ja ennen kaikkea aikaa vievää työtä. Suurimmissa lähetyksissä tietojen syöttäminen SAP-ohjelmaan voi kestää jopa kaksi tuntia. RFID:n avulla SAP ottaa tiedot suoraan RFID-sirusta, joten pakkaajan ei tarvitse itse syöttää tietoja enää itse SAP:iin, mikä nopeuttaa pakkausprosessia huomattavasti.

Yritys on ottanut tammikuussa käyttöön myös pakkauslinjan (kuva 3), joka on nopeuttanut pakkausprosessia, koska pakkaajien ei tarvitse enää itse kelmuttaa tai vannettaa lähetyksiä. Lisäksi valmis lähetys menee linjaa pitkin pakkaamosta valmiiden tuotteiden varastoon lähetystä varten. Tämän avulla myös trukkiliikenne yrityksessä on vähentynyt huomattavasti.



Kuva 3. Pakkauslinja

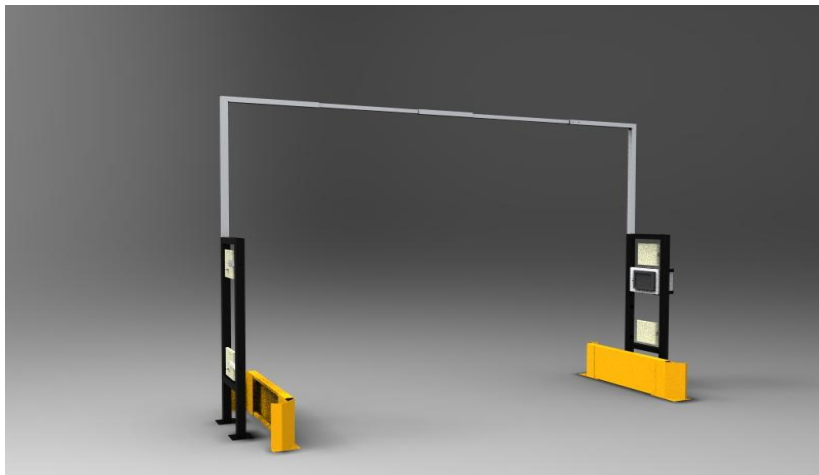
RFID-teknologia alkaa yleistyä ja se alkaa olla käytetty tekniikka eri yritysten logistiikassa. Teknologian standardisoinnin ja kehittymisen myötä RFID:n kustannukset ovat huomattavasti aiempaa alempia ja sitä pidetään varteenotettavana teknologiana yritysten logistiikassa. ECP-Global on yleisin käytössä oleva standardi, jonka avulla tunnisteita ei tarvitse poistaa tai muuttaa kaupankäynnin aikana. Samat tunnistet toimivat koko jakelu- ja toimitusketjun aikana. RFID-lukulaitteen tarkkuus on lähes 100 prosenttia. Se kykenee lukemaan tunnisteen jopa 200 km/h:n nopeudesta ja lukemaan yli 100 tunnistetta sekunnissa.

Suurimpana ongelmana RFID-teknologian käyttöönottoon liittyen on takaisinmaksuaika sekä teknologian hinta. Suurin kysymys siihen investoimisessa yrityksillä on, tehostuuko toiminta tarpeeksi, jotta siihen kannattaisi investoida. Tärkeä tekijä on myös se, että yrityksen kaupp- sekä yhteistyökumppanit siirtyvät myös RFID-teknologiaan.

4.2 Prosessin kuvaus

Uuden RFID-teknologian avulla Yritys X pystyy parantamaan pakkaamisen ja lastauksen tehokkuutta ja samalla vähentämään virheitä lähetyksissä. RFID:n avulla pystytään myös seuraamaan paremmin lähetyksiä ja varmistamaan, että oikeat tavarat menevät oikealle asiakkaalle.

Kuvassa 5 on kuvattuna prosessi, mikä toimii niin, että viivakoodinlukijalla tunnistetaan tuotteet ja varmistetaan, että ne ovat oikeita. Pakkauksen valmistuttua pakkaaja tulostaa RFID-tulostimella pakkaukseen tunnistimen. Pakkaus laitetaan pakkauslinjalle, josta pakkaus lähtee lastausosastolle. Linjalla on RFID-portti (kuva 4), joka tunnistaa pakkauksessa olevan RFID-sirun ja lähettää pakkauksen tiedot SAP:iin. SAP syöttää tiedot automaattisesti ohjelmaan ja tulostaa pakkalistat ja osoitetarrat.

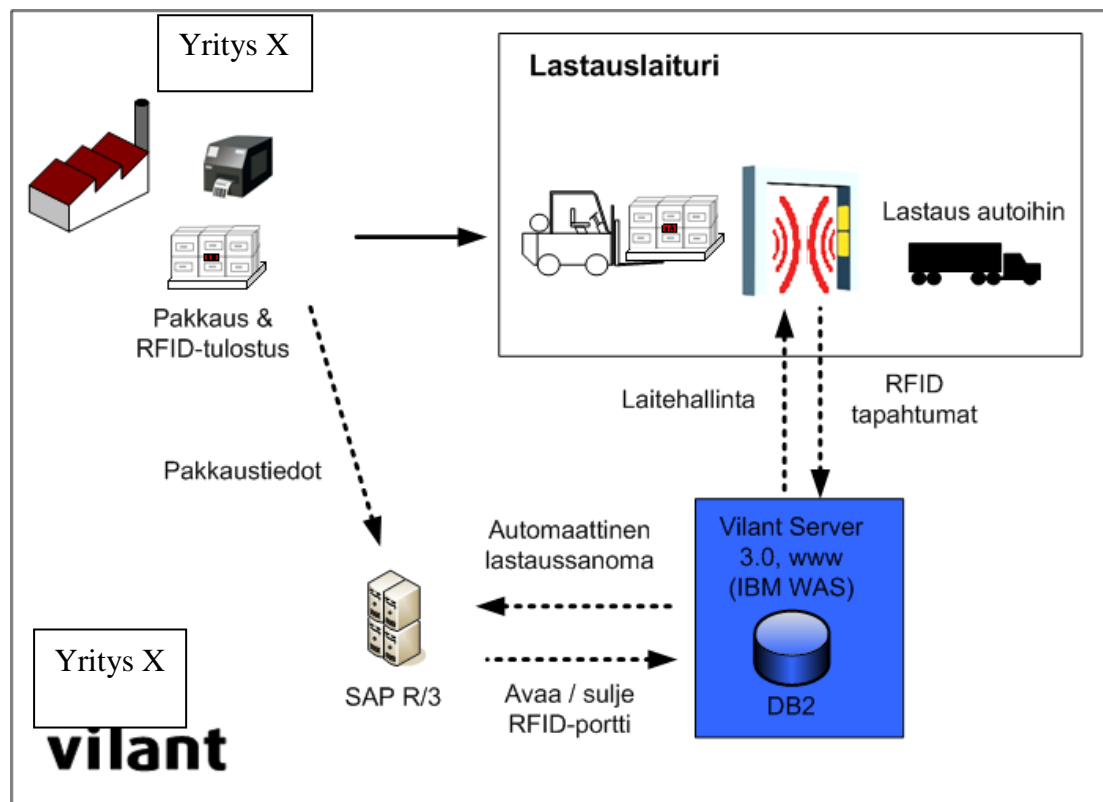


Kuva 4. RFID- portti

Samalla SAP lähettää valmiin pakkauksen tiedot kuljetusyriykselle silloin, kun lähetys on noudettavissa. Reaaliaikaisen tiedon kuljettua kuljetusyriykselle saadaan nopeutettua tavarän lähettämistä ja pienentämään varastokustannuksia. Perusteena on siis ns. JIT-menetelmä (Just In Time), jonka perusajatuksena on vähentää yrityksen turhia laatukustannuksia ja välttämään turhaa aikaa, resursseja, materiaaleja ja varastointia. Periaatteen mukaan mitään ei valmisteta liian aikaisin, jolloin saadaan varastot pysymään pieneinä. Tuotantoa yksinkertaistetaan, selkeytetään ja parannetaan. Tuotteiden läpimenoaikaa pienennetään

virtaviivaistamalla tavaroiden kulku ja täsmäämällä sen toimitus, vähentäen tai poistaen välivarastoja sekä karsimalla turhat toiminnot. (Opetushallitus 1998.)

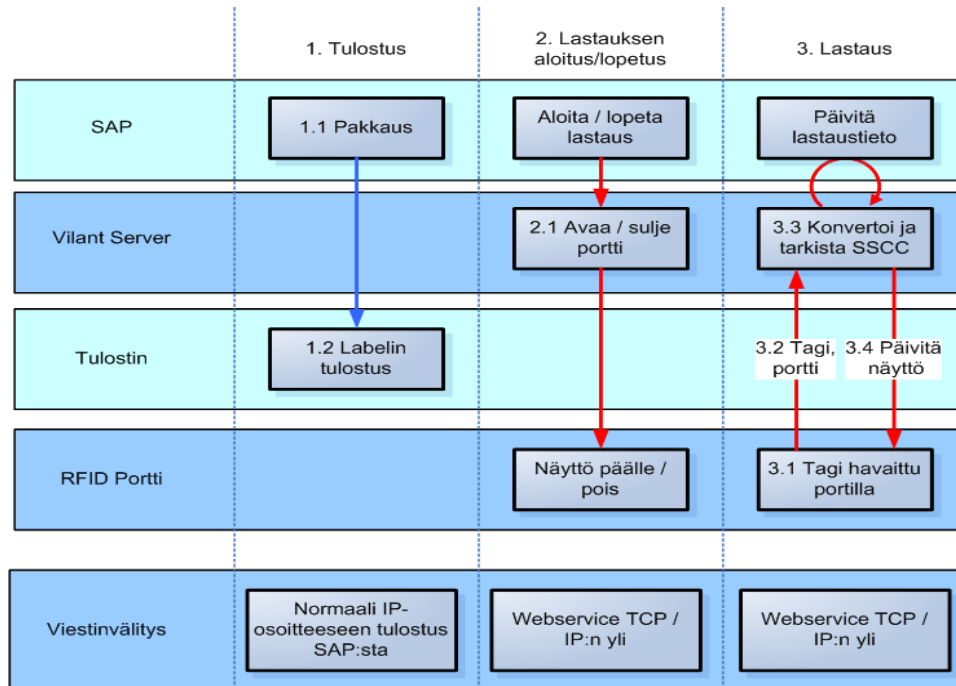
Lastauslaiturilla on myös RFID-portti, joka tunnistaa lähetyksen ja varmistaa samalla sen, että lastausvaiheessa ei tapahdu virheitä ja että lähetykset ovat menossa oikeaan paikkaan. Teknologian avulla pystytään selvittämään, missä lähetykset kulloinkin liikkuvat.



Kuva 5. Prosessin kuvaus

Pakkauksen valmistuttua pakkauksen (Handling unit) luodaan SAP:sta. Tämän jälkeen RFID-tulostin (kuva 8) tulostaa kollitarran, joka sisältää SSCC-koodin viivakoodina, joka on koodattuna tagille. Lastaustoiminta alkaa siitä, kun rekka on lastauslaiturilla ja lastaaja kuittaa lastauksen alkaneeksi. SAP:sta avataan laiturin RFID-portti, josta sanoma välittyy Vilant Serverille. Liiketunnistin portissa laukeaa ja RFID-portti havaitsee pakkauksessa olevan tagin. Portti välittää RFID-tagin koodatun tietosisällön Vilant Serverille. Samalla Vilant Server muuntaa tagidatan SSCC-koodiksi ja tarkastaa, että pakkaus lastataan oikeaan rekkaan ja että siinä on

Yritys X:n yhtiötunnus. Vilant Server lähettää vielä hyväksytyt SSCC-koodin ja portissa olevan tiedon tarkastettavaksi SAP:iin. Jos SAP palauttaa virheen, syttyy portilla virhettä osoittava valo.



Kuva 6. Prosessikuvaus



Kuva 7. RFID-lukija



Kuva 8. RFID-tulostin

4.3 Mahdollisuudet

Järjestelmän käyttöönoton myötä Yritys X-yksikkö pystyy tehostamaan omaa varastotoimintaansa. Tilaus- toimitusketjun hallintaan saadaan lisää läpinäkyvyyttä, joka samalla mahdollistaa sen, että tavaravirtojen hallinta on tehokkaampaa, koska RFID mahdollistaa mm. nopeamman reaaliaikaisen datan siirtoa. Datan avulla pystytään paremmin hallinnoimaan nykyisiä varastoja sekä ennakoimaan tulevia tilauksia, koska tiedonsiirto on reaaliaikaista. RFID:n avulla varastointikuluja saataisiin nykyistä alhaisemmaksi, koska varastointitarvetta pystytään vähentämään. Teknologian avulla myös sisälogistiikkaa pystytään automatisoimaan ja nopeuttamaan sekä virheiden määrät pystytään minimoimaan.

RFID:n avulla pystytään minimoimaan turhia varastoja, saavuttamaan lisämyyntiä ja parantamaan tavaratarpeiden seuranta. Yhden läpinäkyvän järjestelmän avulla myös yhteistyö parantuu yritysten välillä. Optimoimalla varasto voidaan myös laskea kuluttajahintoja, mikä lisääsi asiakaspalvelun tasoa. Läpinäkyvyys tilaus- ja toimitusketjussa auttaa siihen, että yritykset pystyvät kartoittamaan tarpeitaan. Varastonohjauksesta saadaan mahdollisimman tehokas ja päästään eroon turhista varastoinneista. Informaatiovirran ansiosta pystytään valmistamaan ja tilaamaan tavaraa vain todelliseen tarpeeseen, jonka ei tarvitse perustua enää ainoastaan menekin ennustamiseen.

Yritys X:n automatisoidulla tunnistamisella mahdollistetaan tehokkaampi tavaravirran hallinta. Tavaroiden läpimenoajat lyhenevät ja varastot saadaan pienemmäksi. Tuotetarpeiden jatkuvan seurannan avulla Yritys X:sta tulee entistä asiakasystävällisempi, kun toimitukset paranevat ja virheet minimoidaan.

4.4 Kehitysehdotukset

Tämän tutkimustyön tavoitteena oli etsiä kehitysehdotuksia toimeksiantajalle, eli miten se voisi parhaiten hyödyntää hankkimaansa RFID-järjestelmää. Aluksi ehdotan, että kaikkiin yrityksen tuotteisiin sekä pakkausmateriaaleihin laitetaan RFID-tunnisteet, jotka sisältävät tuotteiden tiedot sekä painon. Toimenpiteen avulla saadaan prosessi mahdollisimman automaattiseksi ja tunnisteen avulla pystytään lähetysten painot tietämään tarkasti ilman punnitusta.

Nykyiset hyllyt voitaisiin vaihtaa RFID- hyllyiksi. Kun tuotteet valmistuvat omassa tuotannossa tai tulevat alihankkijalta on tuotteissa oltava jo valmiina RFID-siru. Samaan aikaan, kun tuotteet tuodaan varastoon, voidaan ne kirjata joko hyllyssä olevan tunnistimen tai trukissa olevan tunnistimen avulla varastoon. Myös maakohtaiset varastopaikat voidaan nimetä (esim. A101, A102). Toimenpiteen avulla keräilyssä nähtäisiin suoraan, millä varastopaikalla tuote on, ja tuotteet olisivat huomattavasti helpommin löydettävissä kuin tällä hetkellä. Toimenpiteen avulla prosessin läpinäkyvyys kasvaisi ja samalla keräysvirheet pienentyisivät.

Kolmanneksi ehdotan, että lastaamisessa voidaan käyttää esimerkiksi toimintamallia, jossa lastaamaan tulevan auton rekisterinumero kirjataan SAP- järjestelmään, jonka jälkeen Vilan Server valvoo lähetysten etenemistä automaattisesti. Järjestelmässä on tiedot, mitä kukin lähetys sisältää. Portti esimerkiksi antaa virheilmoituksen mikäli, rekkaan ollaan lastaamassa väärää tavaraa. Portti voidaan myös ohjelmoida niin, että porttia ei voida sulkea ennen kuin kaikki rekkaan kuuluvat lähetykset on lastattu autoon. Tämä mahdollistaa sen, että virheellisten lähetysten tekeminen on mahdotonta.

Tavaroiden keräysvaiheessa voidaan tavalliset keräilykärryt korvata kärryillä missä on RFID- tunnistin. Keräyskärryn tunnistimille lisätään lähetyksen tiedot, jotta väriä tavaroita ei pystytä keräämään. Pöydässä oleva tunnistin voi mm. väläyttää punaista valoa, jos tuote ei kyseiseen lähetykseen kuulu. Keräyskärrytunnistimesta on hyötyä ennen kaikkea varastopaikalta tehtävissä keräyksissä. Jos kärryihin lisätään esimerkiksi näytöt, voidaan näytöt ohjelmoida niin, että näytölle jaetaan kunkin tuotteen tiedot ja se, kuinka monta mitäkin kappaletta keräilykärryssä kulloinkin on. Keräyskärryssä olevien tunnistimien avulla virheiden mahdollisuus pienentyy entisestään ja mahdolliset virheet pystytään huomioimaan jo pakkausvaiheessa niin, että valmista pakkausta ei tarvitse enää purkaa.

Myös pakkauspaikalle voitaisiin asentaa RFID-tunnistimet. Samaten pakkauspaikan tunnistimille lisätään lähetyksen tieto, mitä tavaroita sen tulee sisältää. Myös pakkauspaikalle voitaisiin asentaa näytöt, joissa näytetään, mitkä tuotteet ja kuinka

monta tuotetta pakkauspaikalla on. Pakkauspaikalla olevista tunnistimista on hyötyä niin kaupalle menevistä sekä varastotuotteista. Pakkauspaikan tunnistimien avulla virheiden mahdollisuus pienentyy. Samaten virheet pystytään havaitsemaan jo pakattaessa, ettei valmista pakkausta tarvitse enää purkaa.

Pakkausmateriaalina käytettävät pahvi- sekä vanerilaatikat kulkevat RFID-porttien läpi tehtaan päässä sekä mahdollisuuksien mukaan myös toimittajan päässä. Yritys X:n tehtaalta lähtevä pakkauslaatikko laukaisee automaattisesti materiaalilauksen toimittajan päässä. Toimenpiteen avulla myös pakkausmateriaalien toimittajilla olisi koko ajan tieto Yritys X:n pakkausmateriaaleista, jolloin läpinäkyvyys parantuu. Pakkausmateriaaleja olisi aina tarpeellinen määrä ja pakkausmateriaalien ylivarastoitumiselta välttyttäisiin.

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada aikaan kehitysehdotuksia, joita toimeksiantaja pääsee tulevaisuudessa hyödyntämään. Työn alussa selvitin Yritys X:n lähtölogistiikan tämänhetkisen tilanteen. Selvityksen pohjalta olen tehnyt ehdotuksia lähtölogistiikan parantamiseksi. RFID-tekniikkaa on käytetty jo pitkään mm. kulkukorteissa ja varashälyttimissä. Tekniikka on kuitenkin suhteellisen uusi logistiikan saralla. Toimivia RFID-sovelluksia on kuitenkin jo olemassa, ja tekniikka tuo varmasti lisäarvoa yritykselle. Suurimpia hyötyjä RFID-tekniikan osalta menee varmasti asiakkaiden tyytyväisyyden parantumiseen, koska kirjausvirheet poistuvat sekä aikaa säästyy. Huomionarvoista on myös se, että RFID-tekniikka ei tuo välitöntä parannusta asiakaspalveluun, mutta pidemmällä aikavälillä palvelujen taso parantuu. Toinen hyöty uudesta tekniikasta saadaan siitä, että materiaalihävikki ja virheistä johtuvat kustannukset vähenevät ja koko logistisesta ketjusta tulee joustavampi, mikä taas mahdollistaa nopean reagoinnin ongelmiin. Logistisen ketjun tehostuminen ja kehittyminen, toimintojen järjeistäminen, asiakaslähtöisyyden hallitseminen sekä työnteon helpottuminen ovat aina tärkeässä asemassa yrityksen tuloksellisuuden näkökulmasta. Järjestelmästä tulevat kulut saadaan tulevaisuudessa varmasti katettua prosessien järjeistämällä.

Tutkiessani RFID-tekniologiaa olen huomannut, että erilaiset yritykset ovat erittäin kiinnostuneita tästä lisääntyvästä tekniologiasta. Pystyin työtä tehdessäni havainnoimaan, että tekniologiasta on paljon taloudellista hyötyä kohdeyritykselle. Tekniologian avulla saadaan mm. varastonkiertoa nopeutettua, varastohävikkiä pienennettyä ja tuotteiden lähettämistä helpotettua. Sain tutkimuksessani jonkin verran uutta tietoa, josta varmasti on toimeksiantajalle hyötyä. Tätä työtä voidaan mahdollisesti hyödyntää tulevaisuudessa, kun RFID-tekniikan perustoiminnot ovat kohdeyrityksessä kunnossa ja kun aletaan miettiä, kuinka tekniologiaa voidaan jalostaa vieläkin pidemmälle.

LÄHTEET

- EURLEX 2011. EY:n komission päätös. Lyhyen kantaman laitteiden käyttämien radiotaajuuksien yhdenmukaisestamisesta tehdyn päätöksen. Hakupäivä 16.2.2013.
<<http://eur-lex.europa.eu/Notice.do?val=628375:cs&lang=fi&list=628375:cs,578525:cs,518831:cs,503335:cs,495124:cs,472156:cs,435658:cs,643382:cs,393960:cs,607069:cs,&pos=1&page=1&nbl=11&pgs=10&hwords=lyhyen%20kantaman~&checktexte=checkbox&visu=#texte>>
- Glover, Bill & Bhatt, Himanshu 2006. RFID Essentials. California: O`Reilly Media, Inc.
- GS1 2013. EAN/UPC. Hakupäivä 12.4.2013.
<<http://www.gs1.fi/gs1-tuotteet-ja-ratkaisut/gs1-viivakoodit/ean-upc>>
- GS1 viivakooditaulu.Suomi.Hakupäivä 12.3.2013.
<http://www.gs1.fi/content/download/4705/30095/file/1.4+viivakooditaulu_suomi.pdf>
- GS1 2013. SSCC. Hakupäivä 28.9.2013.
<<http://www.gs1.fi/gs1-jarjestelma/gs1-yksiloinnin-avaimet/sscc>>
- Haapanen, M, Lindeman T & Vepsäläinen A, 2005. Logistiikka osana strategista johtamista. Porvoo: WS Bookwell Oy.
- Haverila, M, Uusi-Rouva, E, Kouri I & Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. Tampere: Tammer-paino Oy.
- Holmström, J. Toiminnanohjauksen tietojärjestelmät 2004. Tuotantotalous. Helsinki: WSOY.
- Hokkanen, S, Karhunen, J & Luukkanen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylä: Sho Business Development Oy.
- Hokkanen, S, Karhunen, J & Luukkanen M, 2005. Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylä: Kopijyvä Oy.
- Hunt, V. Daniel, Puglia, Albert & Puglia, Mike 2007. RFID-A Guide to Radio Frequency Identification. New Jersey: John Willey & Sons, inc.
- Hörkkö, H, Koskinen, H, Laitinen P, Mattsson, M, Ollikainen J, Reinikainen A, & Wedermann R, 2010. Huolinta-alan käsikirja. Vantaa: Suomen Spedservice Oy.
- Inkiläinen, A 2009. Logistinen päätöksenteko. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Inkiläinen, A, Ritvanen, V, Santala, J & von Bell, A, 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.
- Jessop, David & Morrison, Alex. 1994. Storage and Supply of Materials. 6 painos. Prentice Hall.
- Karhunen, Jouni, Pouri Reijo & Santala, Jouko 2004. Kuljetukset ja varastointijärjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. 2.painos. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys.
- Karhunen Jouni, Pouri Reijo & Santala Jouko 2004. Kuljetukset ja varastointi, Helsinki: WS Bookwell Oy.
- Korpela, Jukka 2008. Pienehkö sivistyssanakirja.
<<http://www.cs.tut.fi/~jkorpela/siv/sanati.html>>
- Kuusinen, Mikko 2009. Flash-levymuisti ja sen tiedostojärjestelmät.
<<http://www.cs.helsinki.fi/u/jplindst/tknyt2009/Flash-levymuisti.pdf>>
- Louko, Antti 2011. T1-Moduuli Radioamatöörin perustekniikka.
<<http://may.fi/~antti/rad/rad-t1.pdf>>

- Niemelä Tuomas 2007. RFID: n käyttömahdollisuudet teollisuusyrityksessä. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu. Automaatio- ja systeemitekniikan osasto. Espoo 2007.
- Peltonen Arne 1998. Tuottava tehdas. Edu- oppimateriaalit. Hakupäivä 11.9.2013.
<<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/tuottavatehdas/tehdas6.html>>
- RFID LAB 2013. Mitä on RFID? Luettu 14.3.2013.
<<http://www.rfidlab.fi/rfid-tietoutta>>
- RFID LAB 2013. RFID-tekniikan historia. Hakupäivä 28.4.2013
<<http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniikan-historia>>
- Räisänen, Arto & Lehtonen, Antti 2011. Radiotekniikan perusteet. Otatieto, 13. painos. Helsinki.
- Sakki Jouni 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Espoo: Hakapaino Oy.
- Seideman, T. Barcoding. 2003. Barcodes Sweep the World. Hakupäivä 15.3.2013.
<http://www.barcoding.com/information/barcode_history.shtml>
- Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2010. SFS-käsikirja. RFID. Osa 1:Opas. Johdatus tekniikkaan. Helsinki:SFS.
- Vilant 2013. Company Introduction. Hakupäivä 9.6.2013.
<<http://www.vilant.com/company/company-introduction/>>
- Wilcox, Howard 2009. NFC Mobile Payments & Marketing Opportunities Forecasts & Analysis. Hampshire: Juniper Research.