

METROPOLIA AMMATTIKORKEAKOULU  
LIIKETALouden KOULUTUSOHJELMA

RADIOTAAJUUSTUNNISTUKSEN POTENTIAALINEN HYÖDYNTÄMINEN SUOMALAISSA RAUTAKAUPASSA

Olli Anttila  
Markkinoinnin ja logistiikan suun-  
tautumisvaihtoehto  
Opinnäytetyö  
Lokakuu 2009

## METROPOLIA AMMATTIKORKEAKOULU

Koulutusohjelma:	Liiketalous
Suuntautumisvaihtoehto:	Markkinointi ja logistiikka
Opinnäytetyön nimi:	Radiotaajuustunnistuksen potentiaalinen hyödyntäminen suomalaisessa rautatavarakaupassa
Tekijä:	Olli Anttila
Vuosi:	2009
Sivumäärä:	53 + 9 liitesivua

### Tiivistelmä:

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, olisiko radiotaajuustunnistuksen, eli RFID:n, hyödyntäminen suomalaisessa rautakaupassa mahdollista. Opinnäytetyö oli toimeksianto RFID Lab Finland ry:ltä. Tutkimuksen lähtökohtana toimi olettaus, että suomalaisen rautakaupan logistisia prosesseja olisi mahdollista parantaa ja tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, voitaisiinko näitä prosesseja parantaa RFID:n avulla.

Teoreettinen viitekehys luotiin tutkimalla RFID:tä, tilaus- ja toimitusketjuja ja yrityksen sisäisiä prosesseja käsittelevää kirjallisuutta sekä case-esimerkkejä. Tutkimusmenetelmänä käytettiin laadullista tutkimusta ja puolistrukturoituja haastatteluja. Rautakeskon Logistiikkaverkostopäällikön ensimmäinen haastattelu toteutettiin kasvotusten ja muut haastattelut toteutettiin puhelimitse. Muina haastateltavina olivat Itella Logisticsin operatiivinen päällikkö, Itella Logisticsin kehitysjohtaja ja tuotannon johtaja.

Tutkimuksessa kävi ilmi Rautakeskon logististen prosessien yksinkertaisuus sekä tavaran-tunnistuksen ja automaattisen myymälätäydennyksen puuttuminen. Tutkimus osoitti myös, että tutkimuksen perusolettamuksen mukaisesti Rautakeskon logistisia prosesseja voidaan kehittää. Näistä tekijöistä huolimatta Rautakesko on jo pitkään menestyksekkäästi toiminut yritys.

RFID:n hyödyntäminen suomalaisessa rautatavarakaupassa ei vaikuttaisi olevan järkevä toimenpide tutkimuksen valmistumishetkellä. Rautakeskon tilaus- ja toimitusketjussa on paljon ominaisuuksia, joita täytyisi kehittää, jotta RFID:n käyttö tarjoaisi lisäarvoa sille ja sen asiakkaille.

Avainsanat: RFID, radiotaajuustunnistus, rautakauppa, logistiikka, yrityksen sisäiset prosessit

Metropolia University of Applied Sciences  
Degree Program: Business Administration  
Program Division: Marketing and Logistics  
Title: Radio Frequency Identification in Finnish hardware retailing  
Author: Olli Anttila  
Year: 2009  
Number of pages: 53 + 9

Abstract:

The purpose of this study was to investigate if Radio Frequency Identification could potentially be used in Finnish hardware retailing. This study was an assignment from RFID Lab Finland ry. This study was based on the basic assumption, that the hardware retailers' logistical processes were not optimal or totally efficient, and that they could possibly be enhanced using RFID.

The qualitative methodology was utilized in this study. Qualitative research methods were applied in the form of one in-depth interview and one short interview with the Chief of Logistics Networks of Rautakesko, and two shorter interviews with the Operative Manager and Development manager of Itella Logistics. The base of the empiric study was formed by researching literature about RFID, supply chain management and internal processes of an enterprise. Case-examples were also studied.

The study revealed the simplicity of Rautakesko's logistical procedures, supply chain management, the absence of product identification and Automated Store Ordering (ASO). The study therefore revealed, that basic hypothesis of this study was correct: the logistical procedures of Rautakesko could be enhanced and upgraded. Regardless of these facts, Rautakesko's operations were found to be successful.

The author concludes that the implementation of RFID at Rautakesko at the time of this study's completion could not be justified. The supply chain of Rautakesko had numerous problems and factors, which need to be solved before the implementation of RFID would be financially and competitively reasonable.

Keywords: RFID, radio frequency identification, hardware retail, logistics, internal processes

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimusongelma ja tutkimuksen rajaus	1
1.2	Radio Frequency Identification lyhyesti	2
1.3	Lähtökohtatilanne RFID:n hyödyntämisessä suomalaisessa rautakaupassa	3
1.4	Tutkimuksen toimeksiantaja	3
1.5	Tutkimusmenetelmät, tutkimusaineisto ja lähdekirjallisuus	4
2	TÄRKEITÄ LOGISTIIKAN KÄSITTEITÄ JA TERMEJÄ	5
2.1	Organisaatioiden välinen tiedonsiirto ja Advance Ship Notice	5
2.2	Toiminnanohjaus	6
2.3	Piiskavaikutus	7
2.4	Just-in-time ja asiakassuhdemarkkinointi	8
3	RFID-TUNNISTUSJÄRJESTELMÄ JA SEN PERUSKOMPONENTIT	9
3.1	Tunnistetarrat	10
3.1.1	Passiiviset tunnistetarrat	10
3.1.2	Semi-passiiviset tunnistetarrat	11
3.1.3	Aktiiviset tunnistetarrat	12
3.2	Tunnisteiden lukuetaisyys ja lukuvarmuudet	13
3.3	Tunnisteiden kirjoituskapasiteetti	14
3.4	Lukijat ja skannerit	14
3.5	Antennit ja työasema	15
4	TILAUS- JA TOIMITUSKETJUN HALLINTAPROSESSIT	17
4.1	Tilaus- ja toimitusketjun hallinta	18
4.2	Yrityksen suorituskyky	20
4.2.1	Läpimenoaika ja toimitusten täsmällisyys	21
4.2.2	Prosessien kustannukset	22
4.3	Prosessien tehostaminen	22
4.4	RFID ja tilaus- ja toimitusketjun tehostaminen	25
4.5	RFID:n hyödyntämisen perusajatus	27
4.6	Tapaus Wal-Mart	28
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	29
5.1	Tutkimusmenetelmät	29
5.2	Aineiston keräys	29
5.3	Aineiston käsittely	31

6	TUTKIMUSTULOKSET JA TAPAUS RAUTAKESKO	32
6.1	Rautakeskon tilaus- ja toimitusketju tällä hetkellä	32
6.1.1	Tavaroiden saapuminen	33
6.1.2	Siirtäminen lajitteluun ja tavaroiden keruu	34
6.1.3	Lähetys terminaalilta ja vastaanotto myymälässä	35
6.2	Itellan prosessien kehittäminen ja kasvun kehitys	36
6.3	Lisätietoja Rautakeskon toiminnasta ja logistiikasta	37
6.4	Rautakeskon kokemukset RFID:stä	38
6.5	Hävikit ja kuljetusolojen seuranta	41
6.6	Tulevaisuus	42
6.7	Tavarantoimittajien teknologiset valmiudet	43
7	TUTKIMUSKYSYMYKSET JA VASTAUKSET	44
7.1	Rautakaupan tilaus- ja toimitusketjun hallintaprosessi tällä hetkellä	44
7.2	Puutteet ja kehitystarpeet	45
7.3	RFID-tunnistuksen hyödyt ja haitat rautakaupalle?	46
7.4	Mitä RFID-tekniikan käyttöönotto edellyttää?	46
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	47
9	TUTKIMUSPROSESSIN ARVIOINTI	51
9.1	Validiteetti ja reliabiliteetti	51
9.2	Tutkimusprosessi ja jatkotutkimukset	52
10	LÄHTEET	54

## LIITTEET

Liite 1 Mika Häyrysen haastattelun kysymykset

Liite 2 Mika Häyrysen toisen haastattelun kysymykset

Liite 3 Tommi Järvisen haastattelun kysymykset

Liite 4 Mika Larisen haastattelun kysymykset

Liite 5 Teoreettiset RFID-kustannuslaskelmat

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni käsittelee Radio Frequency Identification -teknologian soveltuvuutta suomalaisen rautakaupan logistisiin prosesseihin. Työn tarkoitus on tutkia rautakaupan logistiikkaa analysoimalla sen eri prosesseja ja esittää mahdollisia parannusehdotuksia niiden tehokkuuden lisäämiseksi RFID-teknologiaa hyödyntämällä. Tutkimus pyrkii myös laskemaan parannusehdotuksien karkeita kustannusarvioita. Opinnäytetyöni on toimeksianto RFID Lab Finland ry:ltä. RFID Lab Finland ry:stä löytyy lisää tietoa luvussa 1.7.

Logististen toimintojen merkitys on suuri teollisuuden ja kaupan yrityksille (Hannus 1994, 82). Suomessa logistiset kulut ovat esimerkiksi keskimäärin noin 14,2 prosenttia yritysten liikevaihdosta. Suomen logistiikkakustannukset suhteessa bruttokansantuotteeseen ovat noin 19 prosenttia. Luku on jopa kansainvälisesti korkea, sillä muissa teollisuusmaissa se on tyypillisesti noin 10–17 prosenttia (Solakivi & Ojala & Töyli & Hälinen & Lorentz & Rantasila & Naula 2009, 12.) Tässä tutkimuksessa pyrin selvittämään radiotaajuustunnistus-teknologian tarjoamien hyötyjen käytettävyyttä ja sovelluskelpoisuutta suomalaiseen rautakauppaan. Rautakaupan logististen prosessien toimintakyvystä ja luonteesta ei ollut tiedossani sopivaa, aiempaa tutkimusta. Tutkimuksen tavoite oli lopuksi soveltaa teoreettista viitekehystä haastattelujen, tapaustutkimuksen ja kenttätutkimuksen tuloksiin, ja luoda validi tutkimustulos.

## 1.1 Tutkimusongelma ja tutkimuksen rajaus

Työn tavoitteena on selvittää, tehostaisiko RFID:n hyödyntäminen suomalaisen rautakaupan tilaus- ja toimitusketjun hallintaprosessia. Tutkimusongelmaa voidaan vielä tarkentaa lisäkysymyksillä:

1. Millainen on suomalaisen rautakaupan tilaus-toimitusketjun hallintaprosessi tällä hetkellä?
2. Mitä puutteita tai kehitystarpeita rautakaupan tilaus- ja toimitusketjun hallintaprosessissa on?
3. Voidaanko näitä puutteita tai kehitystarpeita poistaa tai korjata RFID-teknologian avulla?
4. Mitä hyötyä tai haittaa RFID-tunnistuksen käyttöönotosta olisi rautakaupalle?

## 5. Mitä RFID-tekniikan käyttöönotto edellyttää?

Tutkimus on rajattu käsittelemään vain Rautakeskoa ja sen tilaus- ja toimitusketjun hallintaprosessia.

### 1.2 Radio Frequency Identification lyhyesti

Radio Frequency Identification on tunnistetekniikka, jonka toimintaperiaate on samankaltainen kuin viivakoodissa. Tästä teknologiasta käytetään yleisesti lyhennettä RFID. Näköyhteyden vaativan ja infrapunalla luettavien viivakoodien sijaan RFID-tunnistetarrat luetaan radioaaltoja hyväksikäyttäen. Radiosignaali antaa passiiviselle RFID-tunnistetarralle sen tarvitseman elektromagneettisen virran. RFID-tunnistetarran paras vertailukohde on perinteinen viivakoodi. Tällainen tavallinen viivakoodi tarjoaa hyvin rajoitetun määrän tietoa talletettavaksi: hinta ja tuotenimike. RFID-tarroihin sen sijaan voidaan tallentaa useita kilotavuja dataa, ne voidaan lukea useiden metrien päästä. Aktiivinen RFID-tarra voidaan lukea parhaimmillaan jopa 183 metrin päästä. RFID-tarroja on olemassa kolmenlaisia: passiivisia, semi-passiivisia ja aktiivisia. Tunnistetarrojen toimintaa käsitellään enemmän luvussa kaksi. Ne toimivat kuten pienet antennit: RFID-lukijasta lähtevät radioaallot antavat tarpeellisen virran passiiviselle tunnistelle, ja tämä lähettää sisältämänsä datan takaisin lukijaan, joka vahvistaa signaalin ja purkaa datan. Aktiiviset RFID-tunnisteet vaativat oman virtalähteensä, ja niihin voidaan liittää erilaisia sensoreita ja antureita, kuten liike- ja lämpötila-antureita (Chung & Jones 2008, 19–21, 23, 26.)

Yksinkertaisimmillaan RFID:n toiminta edellyttää neljän komponentin olemassaolon: tunnistetarran, skannerin tai lukijan, antennin ja tietokoneen, jossa on RFID:tä ymmärtävä ohjelmisto. Eri taajuuksilla värähteleville radioalloille on omat tarransa, mutta pääasialliset kaupallisessa käytössä ovat HF- ja UHF-taajuuksilla toimivat tunnistetarrat. Lyhenteet tarkoittavat yleisesti käytössä olevia termejä High Frequency ja Ultra High Frequency. Tarroja voidaan käyttää myös LF- ja mikroaalto-taajuuksilla. Radio-aaltojen liikehdinnän esteinä ovat metallit ja nesteet: nesteet heikentävät tietyillä taajuuksilla lähetettäviä aaltoja ja metallit estävät niiden läpäisyn täysin. (Chung & Jones 2008, 19–21, 23, 26.) Uudet 2. sukupolven tunnistetarrat tosin toimivat huomattavan hyvin metallien ja nesteiden läheisyydessä, ja omaavat noin 10 metrin lukuetaisyydet. Nämä tunnisteteet ovat teknologiana

vasta muutaman vuoden vanhoja, ja niitä käsitellään lisää luvussa 4.2. (Kalliokoski 2009; Impinj Introduces Monza 3 RFID Tag Chips with Industry-leading Performance 2008)

### 1.3 Lähtökohtatilanne RFID:n hyödyntämisessä suomalaisessa rautakaupassa

Suomen yritysopas listaa 19 eri rautakaupan alalla toimivaa yritystä, joista valittiin tutkimuksen kohteeksi Rautakesko, joka on alallaan Suomen suurin. Vantaalta käsin toimiva Rautakesko on myös Suomen markkinoiden lisäksi Pohjoismaiden sekä Baltian-maiden johtava rauta- ja sisustusyhtiö. Rautakeskolla on kaikissa kohdemaissaan yhteensä yli 320 vähittäiskauppaa ja sen vähittäismyynti vuonna 2007 oli 3963 miljoonaa €. Rautakeskon tuoteperheeseen kuuluu noin 50 000 eri tuotenimikettä, ja se toimii kahdeksassa eri maassa. Rautakeskon omistukseen kuuluvat K-Rauta sekä Rautia. K-Raudan myymälöitä oli vuonna 2006 Suomessa 40 kpl ja Rautian myymälöitä 105, joista 46 toimi samalla myös maatalouskauppana. Rautakeskon ketjujen yhteenlaskettu markkinaosuus Suomessa oli noin 34 prosenttia vuonna 2006. (Maat ja ketjut 2006). Toistaiseksi tämä yritys ei hyödynnä logistiikassaan RFID-teknologiaa. (Yritystiedot 2008.) K-Raudan ja Rautian merkittävin kilpakumppani on Starkki, jolla on 20 rautakauppaa Suomessa.

RFID-tunnistusjärjestelmän käyttöönoton aiheuttamista kustannuksista johtuen se ei soveltu välttämättä pienille tai keskisuurille yrityksille, joten soveliaimpana case-yrityksenä tälle tutkimukselle voidaan perustellusti pitää Rautakeskoa.

### 1.4 Tutkimuksen toimeksiantaja

RFID-Lab Finland ry on perustettu 3.2.2009. Se jatkaa vuonna 2005 perustetun RFID Lab Finlandin toimintaa. Alun perin kehitysalustushankkeena perustettu rekisteröity yhdistys pyrkii auttamaan suomalaisia RFID-tunnistusteknologian mahdollisia hyödyntäjiä, kuten yrityksiä ja erilaisia organisaatioita, ymmärtämään kyseistä teknologiaa, sen hyötyjä ja rajoituksia.

RFID-Lab Finland ry haluaa edistää suomalaisten yritysten ja yhteisöjen liiketoimintaprosessien tehostamista RFID-tunnistusteknologiaa hyödyntäen ja tukea alan kehitystä. Se pyrkii edistämään uuden yritystoiminnan ja kansainvälisien suhdeverkostojen syntyä, sekä koko alan tunnettavuutta ja koulutusta (Etusivu 2009). Sen toimintaa rahoittaa 22 jäsenyri-



tystä ja sillä on myös muina yhteistyökumppaneina neljä korkeakoulua ja neljä yritystä. Sen perustajajäsen on Vantaan kaupunki, sekä sen toteuttajajäsenet ovat GS1 Finland Oy ja Metropolia Ammattikorkeakoulu Oy (Jäsenet 2009.)

### 1.5 Tutkimusmenetelmät, tutkimusaineisto ja lähdekirjallisuus

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys on toteutettu laadullista tietoa keräämällä. Laadullinen tieto on aineiston, analyysin ja muodon kuvaus (Eskola & Suoranta 1998, 13–14). Se eroaa kvantitatiivisesta tutkimuksesta esimerkiksi subjektiivisuudellaan ja tulkinnanvaraisuudellaan, muttei ole välttämättä sen vastakohta (Eskola & Suoranta 1998, 14; Alasuutari 1999, 31–38). Laadullisiin tutkimusmenetelmiin kuuluvat erimuotoiset haastattelut ja havainnointi (Eskola & Suoranta 1998, 15, 86). Tässä tutkimuksessa käytettiin pääosin puoli-strukturoitua haastattelua ja kerran teemahaastattelua. Teemahaastattelusta on vapaa haastattelun muoto josta puuttuvat strukturoidun haastattelun tarkat kysymysmuodot, mutta sen aihepiiri ja teema-alueet ovat etukäteen suunniteltuja (Alasuutari & Koskinen & Peltonen 2005, 104–107; Eskola & Suoranta 1998, 86.)

Tutkimuksessa käytettiin tutkimusmenetelmänä myös tapaustutkimusta, josta käytetään myös nimeä case-tutkimus. Tapaustutkimus voidaan määritellä empiiriseksi tutkimukseksi, jossa tarkastellaan tällä hetkellä tapahtuvaa ilmiötä todellisessa elämäntilanteessa ja sen omassa ympäristössä (Yin 1987, 23–25, ref. Eskola & Suoranta 1998, 65). Kolmas käytetty tutkimusmetodi oli kenttätutkimus, jossa tutkija ei itse varsinaisesti osallistunut havainnoimaansa prosessiin (Eskola & Suoranta 1998, 98–99).

Lähdekirjallisuutena käytettiin teoksia jotka käsittelivät RFID-teknologiaa, prosessianalyysiä ja -johtamista, prosessien tehostamista, organisaation kehitystä, logistiikkaa yleisesti, laadullisia menetelmiä ja tieteellistä tutkimusta.

## 2 TÄRKEITÄ LOGISTIIKAN KÄSITTEITÄ JA TERMEJÄ

Tämä luku käsittelee tutkimuksessa esiintyviä logistiikan alan termejä ja käsitteitä. Luvun tarkoituksena on selkeyttää lukijalle tutkimuksessa esiintyviä käsitteitä, lyhenteitä, esimerkkejä ja ammattislangia.

### 2.1 Organisaatioiden välinen tiedonsiirto ja Advance Ship Notice

Electronic Data Interchange tarkoittaa suomeksi käännettynä sähköistä tiedonvaihtoa yritysten tietojärjestelmien välillä. Siitä käytetään yleisesti lyhennettä EDI. Käytännössä se on yritysten välistä koodattua tiedonsiirtoa tieto- ja teletekniikkaa käyttäen. (Karrus 1998, 405). Tämä tieto on yksityistä, ja se kulkee luottamuksellisena sitä käyttävien toimijoiden välillä. Se on myös standardoitu, käyttäen joko ANSI- tai EDIFACT-standardeja. Yritysten keskenään jakamia tietoja ovat yleisesti mm. varastosaldot, ostotapahtumat ja ostotilaukset. EDI:ä käyttivät 90-luvulla lähinnä vain suuret yritykset sen implementointikustannuksista johtuen, mutta nykyisten web-pohjaisten yritysratkaisujen tarjoamien kulujen pienentymisten johdosta se on levinnyt laajalti myös pienempien yritysten käyttöön. (Chung & Jones 2008, 114.)

Advance Ship Notice, eli ASN-sanoma on tavarantoimittajan EDI:n kautta lähettämä EDIFACT-standardin mukainen sanoma tavaran ostajalle tai vastaanottajalle. Tämä sanoma on ilmoitus siitä, että tilattu tuote on lähtenyt siirtymään toimittajalta eteenpäin pitkin tilaus- ja toimitusketjua. Välivarastoja omistavat ja jakeluunsa käyttävät suuret kauppaketjut käyttävät yleisesti ASN-sanomaa. Se tuo läpinäkyvyyttä tilaus- ja toimitusketjuun. Vastaanottajat tietävät tavaran tulosta tai mahdollisista tuotepuutteista sen avulla, ja voivat näin varautua paremmin tulevaan. ASN lyhenteenä voi olla harhaanjohtava merkitykseltään, koska se on tarkoitus lähettää vasta sinä hetkenä kuin tavara lähetetään eteenpäin, ei etukäteen kuten sen nimi antaa ymmärtää. ASN-sanomaan viitataan myös joskus termillä ”EDI-856-dokumentti”. (Ship Notice 2009.)

## 2.2 Toiminnanohjaus

Enterprise Resource Planning tarkoittaa suomeksi toiminnanohjausjärjestelmää. Siitä puhuttaessa käytetään yleisesti lyhennettä ERP. Käytännössä ERP on tietokone-ohjelma ja osa yrityksen tietojärjestelmää. Usein ERP-järjestelmä sisältää eri osia, kuten taloushallinto, myynti, palkanlaskenta, reskontra, varastohallinta, tuotannonohjaus, projektinohjaus, materiaali, huolto, resurssit ja omaisuuden hallinta. Koska nämä tiedot varastoituvat yrityksen sisäiseen tietopankkiin, ovat ne näkyvissä yrityksen jokaiselle eri osastolle ja eri toimintojen koordinoiminen helpottuu ja tehostuu. Kerättyä tietoa voidaan myös jakaa toimittajien ja asiakkaiden kesken. ERP:n perimmäinen tarkoitus on toisin sanoen informaation ja sen läpinäkyvyyden tuottaminen. (Chung & Jones 2008, 113, 115.) Ehkä tunnetuin ja laajimmin levinnyt toiminnanohjausjärjestelmä on SAP.

Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung Aktiengesellschaft, eli SAP, on Saksassa kehitetty, erittäin tunnettu ja laajasti käytetty, esimerkki yllä mainitusta toiminnanohjausjärjestelmästä. Sillä on omien tietojensa mukaan 82 000 lisensoitua käyttäjää 120:ssä eri maassa. (Delivering IT-Powered Business Innovation 2009). Myös Rautakesko käyttää SAP-ohjelmaa (Häyrynen 2009). Modernissa SAP R/3 järjestelmässä on valmiina kokoelma ratkaisuja, joita modifioimalla ja parametroimalla voidaan saada aikaiseksi nopeasti toimivia asiakasratkaisuja. (Karrus 1998, 335.)

Kanban-järjestelmä on tuotantotaloudessa käytetty varastojen täydennysmenetelmä, joka perustuu signaaliin. Kanban on japania ja tarkoittaa suomeksi ”visuaalista signaalia”. Kanbanina tunnettua järjestelmää käytetään imuohjatussa teollistuotannossa. Se mahdollistaa jatkuvan tuotantoprosessin liukuhihnoilla ja toimii edellytyksenä sille. Kanban toimii siten, että kun tuotantolinja tarvitsee uuden raaka-aineita tai komponentteja sisältävän laatikon, tuotantolinjan työntekijät laittavat esimerkiksi signaalikortin tuotantolaitoksen sisäisessä kierrossa olevan raaka-ainelavan kyytiin. Tyhjän lavan saapuessa keräyspisteeseen tuotantoa valvovat työntekijät määräävät tähän työpisteeseen uuden raaka-ainelavan. Järjestelmää voidaan soveltaa myös toisin päin, jolloin tuotannonsuunnittelusta vastaavat työntekijät lähettävät eteenpäin jossain fyysisessä muodossa olevia signaaleja kokoonpanijoille. Nykyään Kanban-kortit tai muut fyysiset signaaliesineet on korvattu sähköisellä tiedonsiirrolla, joka tunnetaan myös käsitteenä eKanban. (Cutler 2006.)

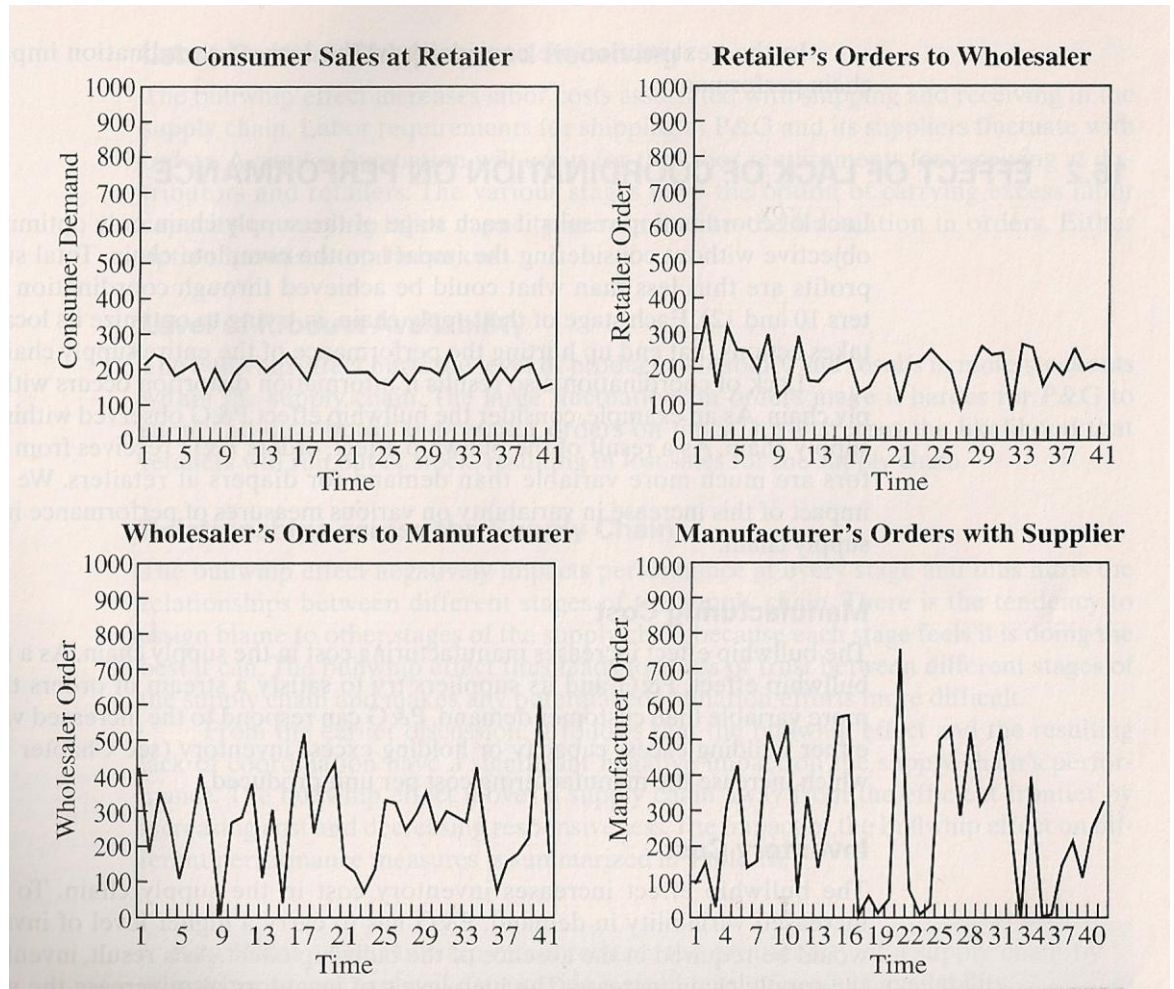
### 2.3 Piiskavaikutus

Piiskavaikutuksena pidetään kysynnän määrän heilahtelua (ks. kuvio 1) tilaus- ja toimitusketjun eri toimijoiden välillä. Kuvioista voi nähdä, miten suuresti tilausmäärät vääristyvät tilaus- ja toimitusketjun alkupäätä lähestyessä. Kuviossa asiakaskysynnän yksi huippukohdista saavutetaan aikajanalla kohdassa 18. Tällöin tuotteen kysyntä asiakkailta vähittäismyyjälle on hieman alle 300 tuotetta. Piiskavaikutuksen ansiosta kysyntä kasvaa yli kaksinkertaiseksi valmistajan ja raaka-ainetoimittajan välillä aikajanan kohdassa 22. (Chopra & Meindl 2006, 478–480; Karrus 1998, 408; Lee & Padmanabhan & Whang 1997, ref. Chung & Jones 2008, 124–125.)

Piiskavaikutuksesta käytetään myös termejä ”Bullwhip effect” ja ”Forrester-effekti”. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että todellinen asiakasrajapinnan kysyntä ja sen mittasuhteet vääristyvät ja viivästyvät kulkiessaan logistisen ketjun ja sen välikäsien läpi. Käytännössä sen uskotaan johtuvan huonosta tiedon jakamisesta eri toimijoiden kesken tai eri toimijoiden ristiriitaisista tavoitteista. Koko termin ja sen konseptin keksi Procter & Gamble. He tutkivat menestystuotteensa myymälätäydennystä ja sen luonnetta. Tällöin he huomasivat, että jakelijoiden tilausmäärät tavarantoimittajilta olivat kovin erilaiset kuin myymälöiden tilaukset jakelijoilta. Ilmiö askarrutti P&G:tä, koska menestystuotteen kysyntä oli ollut helposti ennakoitava, johdonmukainen ja suuri jo vuosien ajan. Myös tunnettu elintarvikkealan jätti HP tutki kyseistä ilmiötä. HP huomasi tilausten määrien kasvavan tasaisin heilahduksin tilaus- ja toimitusketjussa valmistajaa kohti edetessä. Kysynnän variaatiot näkyivät aina moninkertaisina ketjun loppupäässä. Tämä vaikeutti tilausten täyttämistä ja aiheutti lisäkustannuksia heille. (Chopra & Meindl 2006, 478–480; Karrus 1998, 408; Lee & Padmanabhan & Whang 1997, ref. Chung & Jones 2008, 124–125.)

Piiskavaikutusta ovat tutkineet niin yritykset kuin akateemikot vuosien ajan, koska sen vaikutus aiheuttaa lisäkustannuksia yrityksille varastoihin sidotun ylimääräisen pääoman takia, sekä heilahduksia hinnoissa pitemmällä aikavälillä. Sen lisäksi varastoissa istuva tavara on altis vanhentumaan, pilaantumaan, vahingoittumaan, häviämään ja tulemaan varastetuksi, se johtaa myös varastointi- ja käsittelykulujen kasvuun. Hintojen heilahdukset johtuvat tilapäisistä tuotepuutteista ja ylitarjonnasta. Piiskavaikutuksen minimoimiseksi on esitetty muun muassa seuraavia toimenpiteitä: tiedon avoin jakaminen eri osapuolien kesken, tavarantoimittajien ja tarjonnan koordinointi, vakaa hinnoittelustrukturi ja tulospalk-

kiot. (Chopra & Meindl 2006, 478–480; Karrus 1998, 408; Lee & Padmanabhan & Whang 1997, ref. Chung & Jones 2008, 124–125.)



KUVIO 1: Piiskavaikutus (Chopra & Meindl 2009, 479)

#### 2.4 Just-in-time ja asiakassuhdemarkkinointi

Luvun otsikossa esiintyvät nimet esitetään liiketaloudessa usein lyhenteinä JIT ja CRM. JIT:llä tarkoitetaan varastonhallintakonseptia, joka perustuu tiheisiin raaka-ainetilauksiin ja hyvin pienien raaka-ainevarastojen ylläpitoon. Vähäiset raaka-ainevarastot sitovat vähän pääomaa ja vievät vähemmän varastotilaa. JIT-varastonhallintaa käyttävä yritys saattaa lähettää uusia raaka-ainetilauksia jopa tunneittain tavarantoimittajalleen. JIT-konseptin olettamuksen mukaan jatkuvista tavarantoimituksista aiheutuvat kulut ovat pienempiä kuin suurien varastojen ylläpidosta aiheutuvat kustannukset (Chung & Jones 2008, 138). JIT esitetään myös joskus muodossa JOT, joka on lyhenne sanoista ”Just on time”.

CRM on asiakaskeinen strategia, jossa erityisesti suunniteltuja tietokoneohjelmistoja käyttämällä pyritään optimoida tuottavuus, liikevaihto ja asiakastyytyväisyys. Käytännössä CRM voi olla toisen yrityksen tarjoama tietotekninen yritysratkaisu, jossa yhteen ohjelmaan sisällytetään kaikki myynti-, markkinointi-, tilaus-, asiakaspalvelu- ja tukitoiminnot. CRM-ohjelmisto varastoi kaiken tiedon keskustietokantaan. Tämä mahdollistaa edellä mainittujen tietojen läpinäkyvyyden ja saatavuuden tehokkaasti koko organisaatiossa. CRM:n käyttö helpottaa asiakassegmentointia ja kohderyhmille markkinointia. (Blanchard 2007, 182–184, 187.)

### 3 RFID-TUNNISTUSJÄRJESTELMÄ JA SEN PERUSKOMPONENTIT

Jotta myöhemmin tutkimuksessa esitetyt yritysratkaisuja voidaan tulkita ja ymmärtää, on käytävä läpi RFID-järjestelmän toiminta tarkemmin. Kuten niin moni muukin automatisoitu tunnistusteknologia, myös RFID-tunnistusjärjestelmä tarvitsee lukuisia komponentteja toimiakseen. Tässä luvussa käsitellään yleisesti kohta kohdalta perustoimivuuden takaavat komponentit ja niiden toiminnot (ks. kuvio 2).



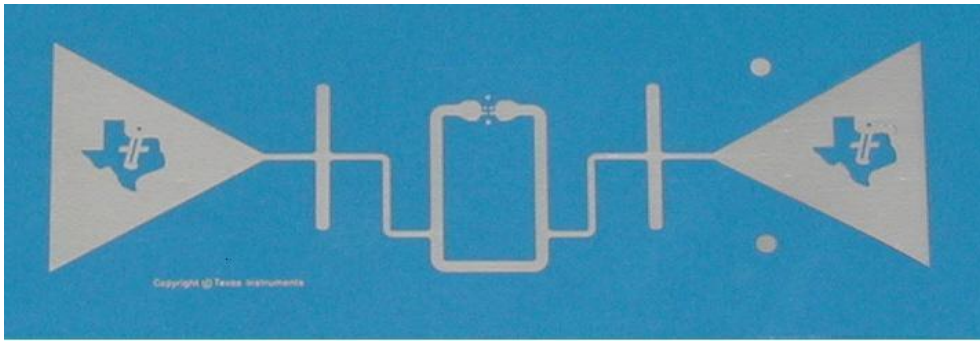
KUVIO 2 RFID-järjestelmä yksinkertaisimmillaan (Chung & Jones 2008, 20)

### 3.1 Tunnistetarrat

Tarrat ovat nimestään huolimatta tässä yhteydessä kuin pieniä laitteita. Ne liimataan yksittäisiin tuotteisiin, lukuisia samoja tai eri tuotteita sisältäviin lavoihin, koreihin tai rullakoihin. Pääasiallisesti yleisessä käytössä on kolmea eri tarratyyppeä: passiivinen, semi-passiivinen ja aktiivinen, joista usein myös käytetään nimeä ”tag” tai ”tägi”. Tarroja on mahdollista tuottaa kutakuinkin missä halutussa muodossa tai koossa. Tarran päätehtävä on välittää tietoa muille RFID-järjestelmän komponenteille. Ne koostuvat kolmesta perusosasta: integroitu elektroninen piiri, pienoisantenni ja kokonaisuuden kasassa pitävä tarramateriaali kuten muovi. On olemassa myös poikkeuksellisia ominaisuuksia sisältäviä tarroja. Näitä ominaisuuksia ovat esimerkiksi itsensä sammuttaminen lukutapahtuman jälkeen, tiedon salaaminen tietentyypisiltä lukijoilta ja tietyn etäisyyden lukijasta laukaisema lukutapahtuma. Vain tarrojen kiinnitettävyyden liimaamalla ja kommunikointikyky lukijan kanssa ovat universaaleja ominaisuuksia tarrojen keskuudessa. Perinteisten piirejä sisältävien tarrojen lisäksi on olemassa myös passiivinen Surface Acoustic Wave- tarra, jonka toimintaperiaate pohjautuu akustisiin ääniaaltoihin ja monimutkaisempi kuin muiden kolmen tarratyypin. (Chung & Jones 2008, 19–20, 25–26; Bhatt & Glover 2006, 55–57, 67–71.)

#### 3.1.1 Passiiviset tunnistetarrat

Passiiviset tunnistetarrat eivät sisällä omaa virtalähdettään vaan ne sähköistävät itsensä antennista saatavalla elektromagneettisella signaalilla (ks. kuvio 3). Ne ovat tästä johtuen yksinkertaisimpia, eniten käytettyjä ja halvimpia RFID-tunnistetarroja. Niiden käyttöikä on käytännössä rajaton, mikäli niitä ei vahingoiteta fyysisesti. Niiden heikkous on rajallinen lukuetaisyys, joka johtuu siitä, että ne ovat riippuvaisia antennin tarjoamasta virrasta. Toinen passiivisten tarrojen heikko puoli on niiden rajallinen datakapasiteetti. Passiivisten tarrojen uskotaan yleistyvän lähitulevaisuudessa myös kulutushyödykkeissä. (Chung & Jones 2008, 22–23, 38–39; Bhatt & Glover 2006, 58.) Vuonna 2006 passiivisen UHF-taajuuksilla toimivan tarran sai Israelilaiselta SmartCode:lta noin 0,05 eurolla, mikäli kerta-tilauksen määrä oli vähintään 100 miljoonaa tarraa. (Roberti 2006)



KUVIO 3 Texas Instrumentsin passiivinen UHF-tunniste (RFID Equipment 2006a)

### 3.1.2 Semi-passiiviset tunnistetarrat

Semi-passiiviset tunnistetarrat sisältävät oman pienen virranlähteensä, jonka ansiosta niihin voidaan liittää erilaisia sähkövirtaa toimintansa edellytyksenä vaativia komponentteja, kuten liike-, värinä-, ilmankosteus- ja lämpö-sensoreita (ks. kuvio 4). Näiden tarkoitus on joko valvoa kuorman kuljetusoloja tai seurata luvaton liikettä varastointialueella. Aktiivisesta tunnistetarrasta poiketen, tämä tarratyypin ei käytä sisäistä virranlähdettään antennin kanssa kommunikointiin, vaan antennin elektromagneettinen signaali tarjoaa virran lukemista varten ja säästää näin ollen omaa käyttövirtaansa lukutilanteessa, mikä pitkittää tunnisteen käyttöikää huomattavasti. Tällä toimintaperiaatteella on myös valmistettu ”two-way”-tarroja. Nämä tarrat voivat kommunikoida toisten tarrojen kanssa, eivätkä tarvitse siihen edes lukijan tarjoamaa virtaa. Semi-passiivisten tunnisteen heikkous on niiden lyhyempi käyttöikä, kalliimpi hinta ja suurempi koko passiivisiin tarroihin verrattuna. (Chung & Jones 2008, 25, 54–55; & Bhatt & Glover 2006, 31, 58.)



KUVIO 4 Caenin semi-passiivinen lämpötilaa mittaava tunnisteen (RFID Equipment 2006b)



### 3.1.3 Aktiiviset tunnistetarrat

Aktiiviset tunnistetarrat sisältävät oman virranlähteensä ja pienen antennin. Virranlähde on useimmiten pieni paristo. Edellä mainitun johdosta aktiiviset tunnistetarrat ovat kooltaan ja hinnoiltaan huomattavasti isompia kuin passiiviset tai semi-passiiviset tunnistetarrat, ja sisältävät muovisen koteloinnin useimmiten (ks. kuvio 5). Tämän takia niitä ei voi soveltaa massatavaroiden tunnistukseen, vaan pikemminkin kalliiden yksittäisten tavaroiden seurantaan. Niihin voidaan myös liittää erilaisia sensoreita tai vaikkapa GPS-paikannustoiminto. Niiden lukuetaisyys on huomattavasti suurempi kuin passiivisten tunnisteteiden: noin 30–300 metriä. Jokainen lukutapahtuma kuluttaa hieman tällaisen tunnisteen sähkövirtaa. Nämä tunnistetarrat säästävät ”unitilassa” virtaansa, joten niiden käyttöikä voi olla vuosien pituinen, ellei niitä jätetä varastossa antennin lukualueelle, jolloin antennin ja lukijan jatkuvat lukutoimenpiteet kuluttavat virran loppuun. Tähänkin voidaan tietysti varautua säättämällä antennit ja lukijat lukemaan tietyn koodin vain kerran. Aktiiviset tunnisteteet omaavat samat heikkoudet kuin semi-passiiviset tunnisteteet: suurempi koko, suurempi yksikköhinta ja lyhyempi käyttöikä. (Chung & Jones 2008, 23–24, 54–55; Bhatt & Glover 2006, 31, 35, 58.)

Pienten sähköisten sovellusten yleisesti käyttämän 1,5:n voltin sijasta aktiiviset tunnistetarrat käyttävät 3,6:n voltin virtaa. Suuremman virrantarpeensa takia myöskään perinteiset alkali- tai nikkeli-kadmium-paristot eivät välttämättä riitä näille tunnisteteille, vaan ne käyttävät litium-paristoja. Litium-paristot ovat modernimpia, mutta myös kalliimpia kuin tavalliset paristot. Kaikesta edellä mainitusta johtuen, aktiiviset-tunnistetarrat eivät ole kertakäyttömateriaalia, vaan ne täytyy joko käyttää uudelleen kerran tai mahdollisesti kierrättää. (Chung & Jones 2008, 23–24.)

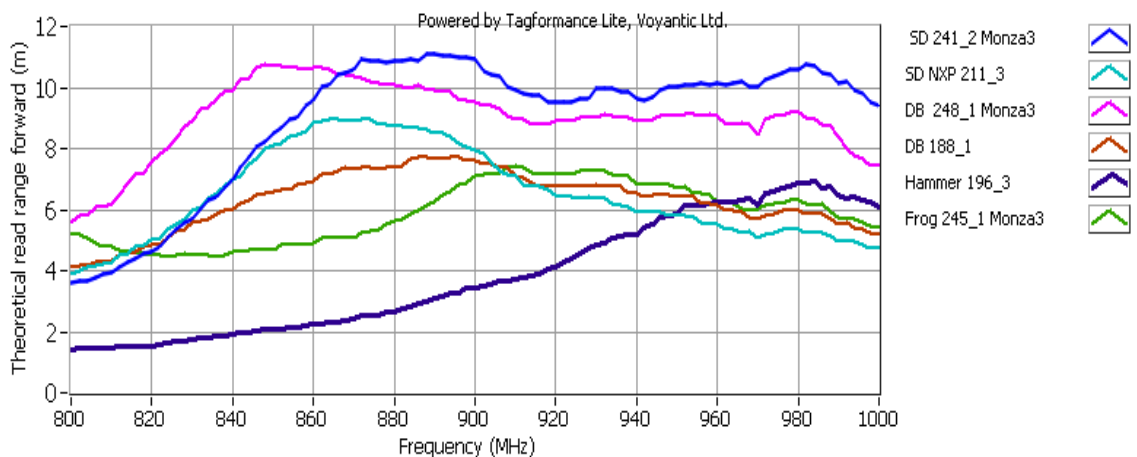


KUVIO 5 Bisa technologiesin aktiivitarra (Bisa products 2006)

### 3.2 Tunnisteiden lukuetaisyydet ja lukuvarmuudet

Tunnisteiden lukuetaisyydet ja lukuvarmuudet kulkevat käsi kädessä. Ne vaihtelevat tunnisteiden sukupolvesta, tyypistä ja valmistajasta riippuen. Aktiivisten tunnisteiden voidaan poikkeuksetta sanoa omistavan parhaimmat lukuetaisyydet ja lukuvarmuudet. Passiivisten tunnisteiden tarjoamat lukuetaisyydet ovat kuitenkin koettu riittäviksi kaupallisiin sovelluksiin. (Bhatt & Glover 2006, 36.)

Toisen sukupolven passiiviset tunnistetarrat käyttävät monimutkaisempaa mutta nopeampaa kommunikointiprotokollaa. Tämä uusi menetelmä on nostanut näiden uusien tunnisteiden lukuetaisyydet jopa kymmeneen metriin asti. Ensimmäisen sukupolven passiiviset tarrat olivat huomattavasti epävarmempia lukuvarmuuden kannalta. (Bhatt & Glover 2006, 72–74). Toisen sukupolven tarrojen hyvä lukuvarmuus ilmenee esimerkkinä käyttämäni Monza-merkkisten tunnistetarrojen testistä (ks. kuvio 6). Kuvioista ilmenee, että esimerkiksi uudentyypisillä Impinjin valmistamilla Monza3-siruilla varustetuilla tunnisteilla päästään jopa noin 11 metrin lukuetaisyyteen, mikä tarkoittaa myös parempaa lukuvarmuutta. Myös taajuusvaste on tasainen, joka mahdollistaa sen, ettei signaali heikkene metallien tai nesteiden läheisyydessä. (Kalliokoski 2009; MoreRFID 2008). Valmistajan itsensä mukaan tunnisteiden lukuvarmuus on 40 prosenttia parempi kuin aikaisempien mallien. (Impinj Introduces Monza 3 RFID Tag Chips with Industry-leading Performance 2008.)



KUVIO 6 Monza-tunnisteiden koeluku (Kalliokoski 2009)

### 3.3 Tunnisteiden kirjoituskapasiteetti

Tunnisteisiin voidaan varastoida tietoa tiedon tyyppin mukaan yhdestä tavusta useaan kilotavuun. Esimerkiksi jo 33 tavua olisi riittävä kapasiteetti koodaamaan jokainen maailman ihminen. Tunnisteen saapuessa antennin lukuetaisyydelle antenni vastaanottaa signaalin ja lähettää takaisin siihen ohjelmoidut tiedot. Nämä tiedot voivat olla ASCII-, heksa- tai desimaalikoodia. Tunnistetarroissa esiintyy kolmenlaista kirjoitusominaisuutta: ”write-only”, ”Write once–read many” eli ”WORM” sekä ”Read/Write”. Ensimmäisenä mainittuihin tunnistetarroihin voidaan kirjoittaa vain kerran tietoa, jonka kirjoittaa tarran valmistaja. (Chung & Jones 2008, 26–27, 29–30; Bhatt & Glover 2006, 55–57, 67–68.)

Useimmiten tarran tietosisällön määrittelee tarran ostava osapuoli, ja valmistaja vain koodaa tiedon niihin. Silti monet eri organisaatiot ja toimitusketjun osapuolet voivat käyttää samaa tietoa. Nämä tarrat edustavat vanhinta RFID-teknologiaa, ja niiden viitataan kuuluvan ”ykkössukupolven nollaluokkaan”, eli englanniksi ”Generation 1 Class 0”. WORM-tyyppisiä tarroja käytettäessä tunnisteen ostajalla on itsellään mahdollisuus ohjelmoida haluamansa tieto siihen. Tätä tietoa ei voida tämän jälkeen enää muuttaa. Mikäli tunnisteen tietokapasiteetissa on yhä tilaa uudelle tiedolle, tietoa voidaan lisätä, mutta alkuperäinen tieto säilyy siellä yhä. Tämäntyyppiset tunnisteet edustavat hieman uudempaa teknologiaa, ja ne kategorisoidaan ”Generation 1 Class 1”-ryhmään. (Chung & Jones 2008, 26–27, 29–30; Bhatt & Glover 2006, 55–57, 67–68.)

”Read/write”-tyyppisissä tunnisteissa voidaan tietoa muuttaa uudestaan ja uudestaan. Niihin voidaan myös mahdollisesti koodata ylimääräistä oheistietoa, ja osia niiden sisällöstä voidaan myös lukita uudelleenohjelmoimisen varalta. Tämän tyyppinen tunnistetarra edustaa uusinta tunnistetarrojen sukupolvea: ”Generation 2 Class 1”. Nämä tunnisteet ovat myös saavuttaneet jossain määrin kansainvälistä standardointia, ja edistystä RFID:n leviämässä. (Chung & Jones 2008, 26–27, 29–30; Bhatt & Glover 2006, 55–57, 67–68.)

### 3.4 Lukijat ja skannerit

RFID-lukija on laite joka luo elektromagneettisen signaalin (ks. kuvio 7). Signaali kulkee ilman halki yhden tai useamman antennin läpi tunnistetarroihin. Lukija lähettää kokoaikaisesti elektromagneettista signaalia ympäristöönsä löytääkseen tunnistetarroja. Samanaikai-

sesti se myös tarkkailee ja odottaa mahdollisia tunnistetarroista palaavia signaaleja. Tämä tarkkailu tapahtuu myös saman tai samojen antennien läpi kuin signaalien lähetys. Myös aktiiviset ja semi-passiiviset tunnisteet tarvitsevat melkein poikkeuksetta jonkin ulkopuolisen yhteyden lukujärjestelmään. (Chung & Jones 2008, 21; Bhatt & Glover 2006, 107–109.)

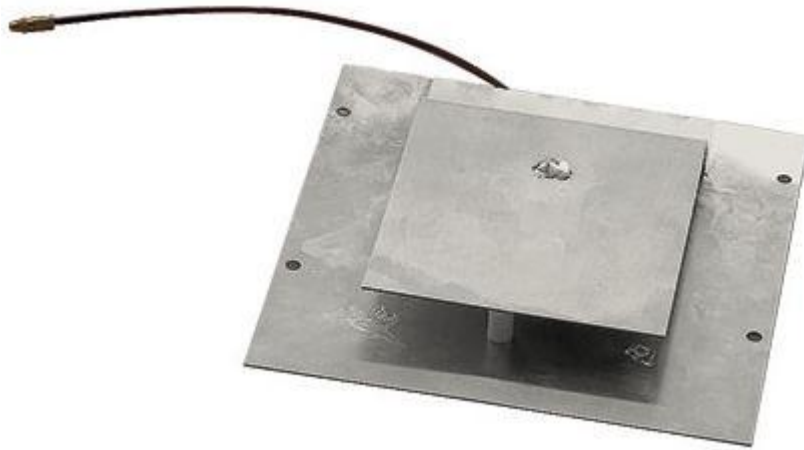


KUVIO 7 Caenin UHF-lukija teollisuuskäyttöön (RFID Equipment 2006c)

Skannerit ovat lukijoiden tapaan RFID-tunnisteita lukevia laitteita, mutta monimutkaisemman ja erillisen antennin kanssa toimivien lukijoiden sijasta, nämä ovat käsikäyttöisiä, pieniä ja itsenäisesti toimivia laitteita. Toimintaperiaatteeltaan samanlainen kuin esimerkiksi päivittäistavarakaupasta tuttu Piccololink-lukija, tämä laite soveltuu hyvin yksittäisten tavaroiden tunnistamiseen ja inventoimiseen, tilanteessa jossa tunnistuksen suorittava henkilö menee tunnistettavan materiaalin luokse, sen sijaan että tunnistettava materiaali saapuisi hänen luokseen, kuten esimerkiksi tavarantoimituksessa. (Chung & Jones 2008, 30.)

### 3.5 Antennit ja työasema

Antenni lähettää ja vastaanottaa elektromagneettisia signaaleja lukijan ja tunnistetarrojen välillä (ks. kuvio 8). Mahdollistaakseen tämän, antenni luo kolmiulotteisen tilan minkä sisässä se voi kommunikoida tunnisteiden kanssa. Tämän kolmiulotteisen tilan ulkopuolelta antenni ei pysty vastaanottamaan signaaleja. Tilan rajallisuus takaa kuitenkin sen, että tuotteiden luvusta tulee säädeltyä ja valvottua, ja sitä voidaan hyödyntää käytännössä. (Chung & Jones 2008, 20, 32–33; Bhatt & Glover 2006, 36, 108.)



KUVIO 8 Caenin UHF-antenni RFID Equipment 2006d)

Antennit voidaan asettaa tavarain vastaanottopisteisiin monella eri tavalla (ks. kuvio 9). RFID:n käyttöönotettava yritys teettää yleisesti ensin lukutestit, joissa optimaalinen antennikonfiguraatio selvitetään. Antennien määrään ja asentoon vaikuttaa pääasiallisesti vastaanotettavien tavaroiden koko, määrä, asetelma ja pakkausmateriaalit. Yleisesti hyväksi havaittua tai yhtä oikeaa vaihtoehtoa ei ole. Antenneja voidaan laittaa portin sivuille suoraan tai viistoon, sekä portin kattoon tai yläkulmiin. (Chung & Jones 2008, 20, 32–33; Bhatt & Glover 2006, 36, 108.)



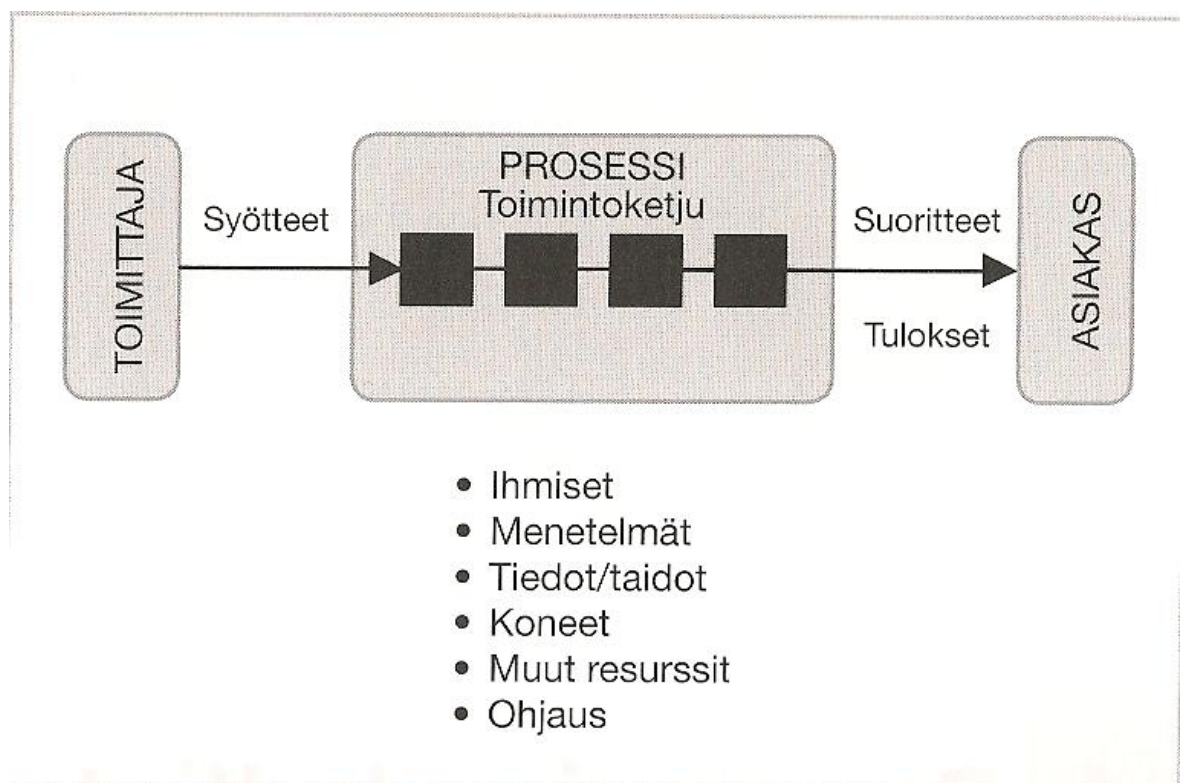
KUVIO 9 RFID-lukijaportti toiminnassa (Epele, Klause)

Työasema, johon voidaan viitata englanniksi myös sanalla ”host”, eli isäntä, on tietokone, joka kommunikoi lukijan kanssa ja johon on asennettu RFID:tä ymmärtävää ohjelmistoa. Tämä mahdollistaa sen, että työasema voi purkaa tiedon ja sen käyttäjät voivat tulkita sitä ja hallita lukijaa. RFID:n ymmärtämisen mahdollistavan ohjelmiston lisäksi tietokoneen

tulee sisältää ohjelmisto, joka hallinnoi varastotietoja. (Chung & Jones 2008, 21; Bhatt & Glover 2006, 120.)

#### 4 TILAUS- JA TOIMITUSKETJUN HALLINTAPROSESSIT

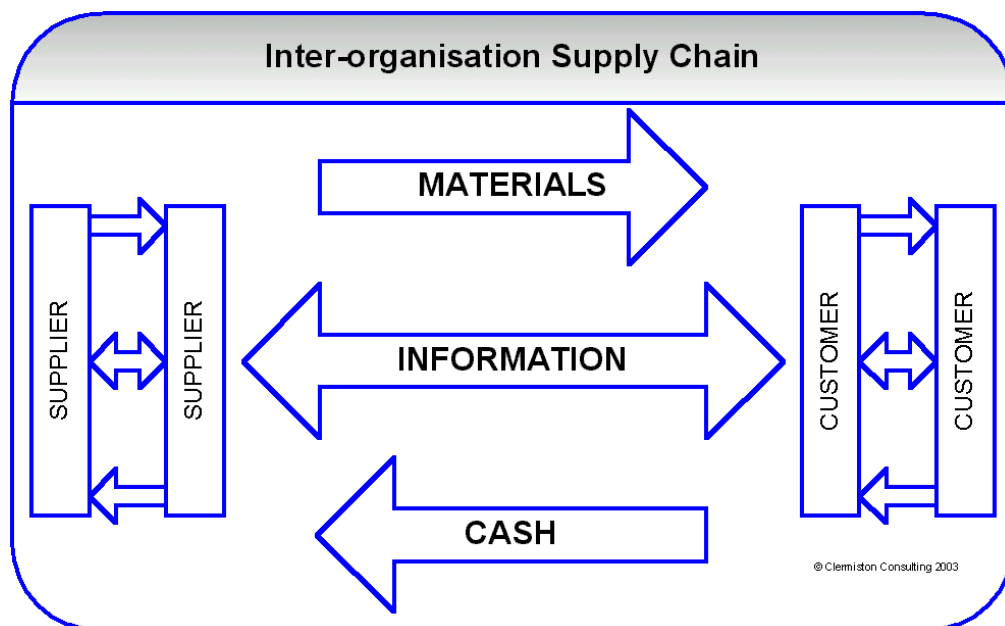
Liiketoimintaprosesseilla tarkoitetaan joukkoa toisiinsa liittyviä tehtäviä (ks. kuvio 10), jotka tuottavat yhdessä liiketoiminnan kannalta hyödyllistä tulosta. Niillä on ulkoinen tai sisäinen asiakas, jolle ne tuottavat lisäarvoa. Prosessi voi olla myös toimintoketju, jonka avulla yritys muuttaa saamansa panokset tuotoiksi asiakkaalle (Lecklin 2006, 123.) Rautakeskon tai rautakaupan tyyppisten yritysten logististen prosessien analysointi ja kehittäminen vaatii yritysten sisäisten prosessien tutkimista teoreettisella tasolla. Rautakeskoa voidaan tarkastella asiakaslähtöisenä yrityksenä, joka tarjoaa asiakkaiden tarvitsemia ja haluttamia tuotteita ja palveluja kilpailukykyiseen hintaan. Koska tämä tutkimus ei käsittele ensisijaisesti asiakasrajapinnalla tapahtuvia prosesseja, on syytä tarkastella ydinprosesseja ja niiden kehitysmahdollisuuksia asiakastapahtumien takaa. Sisäisen toiminnan kehittäminen tehostaa luonnollisesti myös asiakkaalle näkyvää ulkoista toimintaa (Hannus 1994, 35–36.)



KUVIO 10 Liiketoimintaprosessi (Lecklin 2006, 124)

#### 4.1 Tilaus- ja toimitusketjun hallinta

Tilaus- ja toimintaketjun hallinta tarkoittaa tiedon, materiaalien ja varojen kulun tehokasta hallintaa läpi niiden elinkaaren. Tähän elinkaareen voi kuulua vaikka kuinka monta toimijaa, kuten ostaja, raaka-aineen toimittaja, valmistaja, useita välivarastoja, loppukäyttäjä, mahdollinen paluulogistinen toimija sekä mahdollisesti useita kuljetusyrityksiä. Se myös tarkoittaa useiden eri yhteistyössä toimivien yritysten osallistumista samaan ketjuun. Tilaus- ja toimitusketjun tarkoitus on maksimoida sen asiakkaalle tuottama lisäarvo (Chopra & Meindl 2006, 4–7; Hannus 1994, 170.) Hyvin tilaus- ja toimitusketjujaan hallitsevia yrityksiä yhdistää David Blanchardin mukaan kolme eri ominaisuutta. Ensinnäkin tilaus- ja toimitusketju on tasapainoinen, vaikkei se ole välttämättä jokaiselta osa-alueeltaan alansa paras. Toiseksi se pystyy ennustamaan hyvin kysynnän kasvun. Kolmanneksi se tietää mihin osa-alueisiin kannattaa panostaa eniten rahallisesti sen tuoman suurimman lisäarvon takia. (Blanchard 2007, 14.)

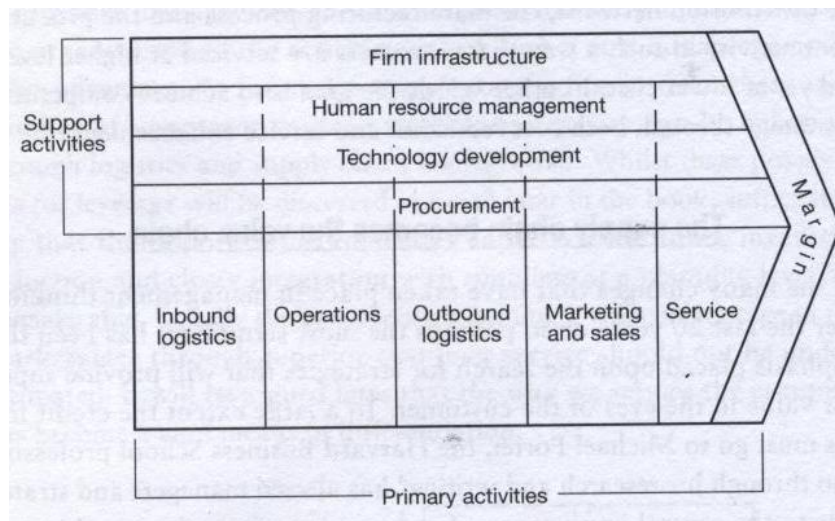


KUVIO 11 Tilaus- ja toimitusketjun perusmalli (Clermiston Consulting Pty Ltd 2004)

Tilaus- ja toimitusketjun tehostamisessa on tarkoitus yksinkertaistaa, virtaviivaistaa ja nopeuttaa tavaroiden ja informaation kulkua prosessin eri osapuolten välillä (ks. kuvio 11). Tähän pyritään, jotta yritys saisi mahdollisimman kilpailukykyisen palvelutason aikaan niin pienin kustannuksin kuin mahdollista. Siinä missä tavarat liikkuvat lähinnä toimitusketjun eri vaiheissa lineaarisesti eteenpäin, on tiedon liikuttava sekä eteenpäin, että taaksepäin. Tavaroiden, informaation ja pääoman esteettömässä ja jatkuvassa liikkeessä pitämi-

nen vähentää logistisiin kustannuksiin, kuten tavaravarastoihin ja lainoihin, sidotun pääoman tarvetta. Vähemmän pääoman käyttötarve parantaa yrityksen kannattavuutta sekä tulosta (Chopra & Meindl 2006, 7–8.)

Michael Porterin kuvaa 1985 julkaistussa kirjassa ”Competitive Advantage”, miten yritykset voivat kasvattaa voittojansa strategisesti analysoimalla tilaus- ja toimitusketjuun sekä sen viittä pääprosessia: saapuva logistiikka, valmistusoperaatiot, lähtevä logistiikka, myynti ja markkinointi sekä palvelut. Porterin luomasta kaaviosta ilmenee, miten suuri ja tärkeä osa-alue yrityksen logistiset toiminnot ovat (ks. kuvio 12). Porter myös korosti, että tietojen täytyy kulkea poikittain eri pääprosessien välillä tehokkaimman mahdollisen toiminnan aikaansaamiseksi. (Blanchard 2007, 9–11.)



KUVIO 12 Porterin arvoketju (Porter 1985)

Olemassa olevan informaation jalostamisen tai jakamisen laiminlyönti eivät tuota taloudellista hyötyä yritykselle; näin ollen ne voidaan mieltää tappioiksi yritykselle. Jo viimeisen kahden vuosikymmenen ajan tilaus- ja toimintaketjun tehokkaan hallinnan merkitys on voimistunut Just On Time/Just In Time-toimintaperiaatteen, sekä EDI:n, eli Electronic Data Interchange järjestelmän käytön yleistymisen myötä. Just On Time ja Just In Time-toimintaperiaatteista käytetään yleisesti lyhenteitä JIT ja JOT. (Hannus 1994, 34, 168–172.)

Myös funktionaalisen organisaation aikakaudelle tyypillisen tiukan kilpailuttamisen katsotaan olevan lisäarvon tuottamisen kannalta selkeästi huonompi vaihtoehto kuin pitkän ja avoimen yhteistyösuhteen luominen tavarantoimittajien ja vastaavien osapuolten kanssa. Tällainen operatiivinen yhteistyö mahdollistaa omiin ydinosaamisalueisiin keskittymisen,



ja avoin tiedonkulku takaa sen, ettei päällekkäisyyksiä synny eri prosesseissa. (Hannus 1994, 34, 168–172.)

Edellä mainittujen, Customer Relationship Management-konseptia, eli CRM:ää, muistuttavien seikkojen takia logistiikan, tai yksityiskohtaisemmin tilaus- ja toimintaketjun prosessien kehityspotentiaali sijoittuu pikemmin koko toimitusketjun skaalalle yksittäisen yrityksen sijaan. Oman tuloksen optimoimisen sijaan, yhteistyön kautta pyritään jakamaan yhteinen saavutettu hyöty kaikkien toimitusketjun osapuolien kanssa. Koska kokonaisen toimitusketjun keskitetty hallinnoiminen yhden osapuolen toimesta on epärealistinen konsepti, tulee eri osapuolien yhteistyön kautta kehittää hyväksi havaittu toimintamalli, joka takaa joka osapuolelle suhteellisesti samansuuruisen lisäarvon. (Hannus 1994, 34, 168–172.)

#### 4.2 Yrityksen suorituskyky

Rautakeskoa voidaan pitää menestyvänä yrityksenä, mikäli tätä menestymistä mitataan niin sanotuilla omistajakriteereillä: kannattavuudella ja tehokkuudella. Se on laajentunut nopeasti Pohjoismaihin yritysostoin sekä omien brändiensä myymälöillä (Yritystiedot 2008). Osa menestyksestä, toisin sanoen kannattavuutta ja tehokkuutta voidaan pitää kahden eri seikan tuloksena: hyvä myynti, johon on johtanut asiakkaiden toiveiden täyttyminen, sekä hyvä asiakaspalvelu, johon on johtanut esimerkiksi työntekijöiden hyvä työmotivaatio (Hannus 1994, 72–73.)

Yritystä voidaan mitata monesta eri näkökulmasta: tulosten, kannattavuuden, funktionaalisuuden, laadun tai tuotantoon käytetyn ajan perusteella. Tulokset voivat vaihdella suuresti eri näkökulmista johtuen. Kai Laamanen käsittelee teoksessaan ”Johda liiketoimintaa prosessien verkkona” suorituskyvyn mittaamisen olevan hieman ristiriitainen toimenpide. Laamasen mukaan tiettyjä asioita mitattaessa, kuten jonkin työntekijän suorittaman toimenpiteen nopeutta, saadaan käytännössä haluttuja tuloksia. Tämä johtuu siitä, että epätavalliseen koeympäristöön sijoitettu koehenkilö pyrkii toimimaan tavallista tehokkaammin mittaustilanteesta johtuen. Laamanen huomauttaa myös, että numeerisia mittaustuloksia vastustetaan usein kahdestakin syystä. Ensinnäkin numeroilla esitetyt mittaustulokset hämmentävät usein ihmisiä. Monet eivät ymmärrä numeroiden merkityksiä joissain asiayhteyksissä, niiden edustamia keskiarvoja tai ymmärrä paljoakaan niiden edustamista korrelaatioista, todennäköisyyksistä, keskihajonnasta tai kehityssuunnista. Toiseksi, ihmiset

saattavat kokea oman toimintansa objektiivisen analysoinnin epämiellyttäväksi. Numerot jättävät vain vähän selitysvara. Laamanen tiedostaa toki, että myös numeraaliset totuudet voivat valehdella. Jos alkuperäiset tulostavoitteet ovat olleet täysin epärealistisia, mitä arvoa on numeraalisesta tulosmittauksesta. (Laamanen 2001, 150.)

Prosessien objektiivinen analysointi ei ole koskaan täysin todenmukaista. Numeroita pystytään esimerkiksi manipuloimaan. Tietyt asiat jäävät aina symbolisesti pimentoon: ei voida esimerkiksi täysin tietää miten jonkin prosessin mahdollinen heikkous vaikuttaa asiakastyytyvyyteen, tai montako asiakasta kuukaudessa jokin vahva osaamisalue tai tehokkaasti toteutettu prosessi on tuonut yrityksille. Kai Laamasen mielestä kyky tulkita tunnuslukujen tarjoama informaatio ja yhdistää se muuhun tietämykseen, ratkaisee mittaamisen hyödyllisyyden. (Laamanen 2001, 151.)

#### 4.2.1 Läpimenoaika ja toimitusten täsmällisyys

Prosessien suorituskykyä voidaan mitata lukuisista eri näkökulmista, mutta organisaation tuloksellisuutta mitattaessa voidaan käyttää yhtenä mittarina läpimenoajan pituutta. Laamasen mukaan se on yksi yleisimmin käytetyistä prosessien tunnusluvuista. Pitkälle edenneessä prosessiajattelussa läpimenoaikojen lyhentämisen on nähty korreloivan suoraan laadun kasvun ja kustannusten pienentymisten kanssa. Läpimenoajan lyhentyminen on tuottanut parempaa asiakastyytyvyyttä, nopeamman reagointiajan ja vähemmän virheitä. Nopea toimitusaika asiakkaalle takaa yritykselle kilpailuedun. (Laamanen 2001, 153–154.)

Toimitusten täsmällisyys on toinen tärkeä seikka asiakastyytyvyyden kannalta. Mitä paremmin tuotteen saatavuuden ajankohta voidaan selvittää asiakkaalle, sitä paremmin asiakas voi suunnitella oman ajankäyttönsä, ja sitä tyytyväisempi asiakas on. Läpimenoajan lyhyys helpottaa toimitusten ajankohdan ennustamista. Laamanen itse kokee, että prosessien toimitustäsmällisyys on parhaiten organisaation toimivuutta mittaava seikka. Myös joustavuutta voidaan käyttää tunnuslukuna. Tällöin prosessiin tehdyn muutoksen läpimenoaika mitataan. Tässä sisäisessä benchmarking-toiminnossa voidaan mitata mm. asiakasvalituksen käsittelyn nopeus tai vaikkapa tuotantokapasiteetin kasvattamiseen tai pienentämiseen kysynnän muuttuessa äkillisesti. (Laamanen 2001, 154)

#### 4.2.2 Prosessien kustannukset

Laamasen mielestä prosessien kustannuksia on vaikea mitata. On vaikea vetää rajoja välillä abstraktien prosessikuvausten välille, saati sitten kehittää niitä kokonaisvaltaisesti kustannustehokkaammiksi. Laamanen perustelee prosessien kustannuksien mittauksen vaikeutta sillä, että kustannusten laskentajärjestelmät perustuvat funktionaalisille järjestelmille. Tämä tarkoittaa sitä, että kustannukset kootaan yhteen ja niputetaan yhden kustannuspaikan alle kokonaisuudessaan, jolloin ruohonjuuritason prosessit jäävät huomiotta. Suorien kustannuksien lisäksi erinäiset prosessit sitovat pääomaa, mitä voidaan mitata kiertonopeuksia analysoimalla. Kiertonopeuksia voidaan seurata esimerkiksi seuraavissa sektoreissa: tuotevarasto, varastomateriaalit ja myyntisaatavat. Pääomaa tulee pyrkiä sitomaan mahdollisimman vähän eri prosesseihin yrityksen kannattavuuden parantamiseksi. (Laamanen 2001, 154–155; Hannus 1994, 170.)

Sakki, Mattila ja Makkonen esittelevät lukuisia keinoja mitata tavarankäsittelyn ja varastoimisen tunnuslukuja ja tehokkuutta: lähetyksen ja lähetyksrivin keskimääräinen arvo, saapumisen keskimääräinen arvo, varastokustannukset yhteensä, varastokustannusten jakautuminen vastaanoton, säilyttämisen ja lähetyksen osalle, varastokustannus myyntitilausta ja tilausriviä kohden, varastokustannus vastaanottotapahtumaa kohden, lähetyksrivit ja lähetykskuutiot nettotyötuntia kohden, varastomyynnin myyntikate ja säilyttämisen kustannus. Myös he pitävät läpimenoaikaa ja toiminnan laatua, kuten käsittelyvirheiden määrää, hyvinä mittareina tavarankäsittely- ja varastoimisprosessin tasosta (Sakki & Mattila & Makkonen 1996, 31.)

#### 4.3 Prosessien tehostaminen

Asiakkaat, kilpailijat sekä ulkoisen toimintaympäristön asettamat vaatimukset vaativat yrityksiä uudistamaan toimintaansa. Yhtenä uudistustoimenpiteenä toimii prosessien parantaminen. Yrityksien toimintamallit perustuvat usein oletuksiin ja sääntöihin, joita ei haluta tai osata asettaa kyseenalaisiksi tehokkuuden kannalta. Prosessien tehostaminen vaatii ensisijaisesti jonkin päämäärän tai tavoitteen. Olli Lecklin on sitä mieltä teoksessaan ”Laatu yrityksen menestystekijänä”, että prosessin parannus tulee aloittaa aina prosessien kartoittamisella. Tämän jälkeen parantamisen kohteena oleva prosessi tulee analysoida tarkkaan ja sen toiminnasta tulee hankkia sisäistä ja ulkoista palautetta. Ilman hyvää tavoit-

tetta jonkin prosessin parantaminen voi olla mahdotonta. Prosessin muuttaminen on myös nykypäivänä pitkälti jonkin tietoteknisen ratkaisun soveltamista vanhaan prosessiin. (Hannus 1994, 99–100; Laamanen 2001, 202–204; Lecklin 2006, 134, 142–143.)

Aina prosessin muuttaminen ei tarkoita sen parantamista. Usein yritykset määrittävät tavoitteensa pyrkimyksinä kehittämään tai parantaa jotain. Kai Laamanen näkee abstraktit suunnitelmat tai ylimalkaiset toteamukset kuten ”pyrkii” huonoina ja epäselvinä tavoitteina. Hänen mielestään hyvä tavoite sisältää kolme kriteeriä: tavoite esitetään numeroilla, tavoitteella on mittayksikkö ja tavoite on kiinnitetty aikaan. Jonkin kolmen edellä mainitun tekijän puuttuessa, on hänen mielestään enemmänkin kyse suunnasta tai toivomuksesta. Päätelmä on sikäli looginen, että numeroiden ja ajan käyttäminen mittareina takaa prosessien tehokkuuden luotettavan analyysin. Silti täytyy ottaa huomioon, että tunnusluvut ovat aina häivähdyksiä todellisuudesta, ja ne voivat kätkeä taakseen itse tunnuslukujen tulosten mahdollistaneen työn ja mahdolliset ongelmat. (Hannus 1994, 99–100; Laamanen 2001, 202–204; Lecklin 2006, 134, 142–143.)

Prosessin kehittämiseen tai parantamiseen liittyvän tavoitteen tulee olla positiivinen. Sen tulee tehostaa ja parantaa ydinprosessia, ei vain muuttaa sitä. Tavoitteen haastavuus voi olla todella hyvä asia: sillä pyritään suurempaan harppaukseen varovaisen etenemisen sijasta, mikä edesauttaa innovaatioiden syntyä. Tavoitteen suuri haastavuus tarkoittaa myös suurempia riskejä. Merkittävemmän parannuksen aikaansaanti mahdollistaa merkittävämät taloudelliset hyödyt. Jonkin onnistuneeksi koetun prosessin kehitysprojektin jälkeen, saatetaan huomata, että parantumisen ohella on myös ilmennyt negatiivisia asioita. Tällöin voidaan olettaa, ettei prosessia ole kehitetty vielä huippuunsa tai ettei prosessin parantaminen onnistunut täysin. Joskus myös korjaaminen nähdään virheellisesti prosessin parantamisena. Esimerkiksi tehtaan koneen korjaaminen tuotannon parantamiseksi ei ole todellista prosessin kehittämistä. Todellinen prosessin parantaminen pyrkii aina ennaltaehkäisemään virheiden syntymisen. (Laamanen 2001, 204–207.)

Parantamista voidaan myös luokitella sen luonteen perusteella. Voidaan puhua reagoivasta, ennakoivasta tai innovatiivisesta sekä radikaalista parantamisesta. Reagoiva parantaminen on toimenpide, jolla vastataan muuttuneen toimintaympäristön haasteisiin. Reagoivan parantamisen vikana on se, että sitä käyttävä organisaatio on aina askeleen jäljessä muutoksesta, ja näin ollen mahdollisesti myös kilpailijoista. Ennakoiva parantaminen on nimensä veroista: se pyrkii ennakoimaan trendien kehittymistä ja toimintaympäristön muutoksia.

Sen lähtökohtana on parantaa jotain prosessia, ennen kuin sen toiminta muodostaa ongelman yritykselle. Innovatiivisena tai radikaalina parantamisena tunnettu toiminta taas etsii täysin uudenlaisia ratkaisuja ydin- tai tukiprosesseihin. Se pyrkii luomaan innovaatioita tai radikaaleja muutoksia kovien tavoitteiden velvoittamana. Suurien muutoksien läpiajaminen tarkoittaa myös taloudellisesti suuria riskejä. Tästä johtuen radikaali tai innovatiivinen parantaminen on harvinaisempaa suhdannetaloudellisesti epävakaina aikoina. Laajat ja radikaalit prosessien kehittämishankkeet sisältävät yleisesti myös merkittäviä muutoksia johtamiseen ja hallintaan. Lecklin huomauttaa, että radikaaliin muutokseen pakottaa useimmiten vain toimintoympäristön raju muutos. Muutoksen merkkejä ei ole tajuttu tai niihin ei ole reagoitu, jonka seurauksena yritys on kriisissä. Kriittisten prosessien, eli ydinosaamisen, uudistaminen tulee sitoa yrityksen strategiaan, jotta sen johdonmukaisuus on ilmeinen. Uudistamien lähtökohtana tulee olla arvotekijöiden ja asiakkaiden ymmärtäminen. (Laamanen 2001, 205–207; Lecklin 2006, 201; Hannus 2004, 109–110.)

Prosesseja voidaan myös parantaa jatkuvasti. Tietyin aikaväleihin on hyvä kyseenalaistaa vanhoja prosesseja ja toimintatapoja, ja mahdollisesti uudistaa niitä. Lecklin kokee jatkuvan parantamisen olevan itseisarvo toisin kuin Hannus. Jatkuvan parantamisen toimintamalli taas voi sulkea pois käytännössä radikaalit parantamiseksi, koska luonteestaan johtuen prosessien kehittämistä tehdään jatkuvasti pienissä määrissä. Joskus taas äkkinäinen olosuhteiden muutos pakottaa yrityksen tekemään radikaalin ratkaisun, vaikka se olisi kehittänyt prosessejaan jatkuvan säännöllisesti. Tällainen olosuhdemuutos voi olla vaikkapa lakitekninen, yrityksen kriisiin ajautuminen tai kilpailijan luoma innovaatio. Kuten jo aiemmin todettiin, radikaaleihin muutoksiin liittyvät myös suuremmat riskit, kuin pieniin jatkuviin muutoksiin. Hannuksen näkemyksen mukaisesti yrityksen kilpailu- ja suorituskyvyn ylläpitäminen sekä parantaminen vaativat sekä jatkuvaa ja radikaalia lähestymistapaa. Hän toteaa pelkistetysti, että jatkuva parantaminen on asioiden oikein tekemistä ja radikaali parantaminen taas oikeiden asioiden tekemistä. (Hannus 1994, 99–105; Lecklin 2006, 135.)

Prosessin kehittämistä voidaan lähestyä joko sosiaalisena muutoksena tai teknisenä kehittämisenä, eli analyttisesti. Sosiaalinen tapa sopii hyvin ihmisen näkökulmaa käytettäessä ja tekninen kehittäminen katsoessa järjestelmän näkökulmasta. Hyvässä kehittämisessä tulee huomioida molemmat näkökulmat. Analyttinen lähestymistapa koetaan huonoksi lähestyttäessä ongelmaa, jonka keskipisteenä ovat ihmiset. Sekä Laamanen että Lecklin ovat yhtä mieltä siitä että, prosessien parantamiseen kuuluu prosessien kuvaaminen, mit-

taaminen analysointi ja ratkaisujen testaaminen. (Laamanen 2001, 209–210; Lecklin 2006, 191.)

Uudet teknologiset innovaatiot kehittävät ympärilleen luonnottoman suuren määrän intoa ja uskoa siihen, että juuri tämä innovaatio ratkaisee joukon kriittiseksi koettuja ongelmia. Tätä ilmiötä kutsutaan yleisesti ”hypeksi”. Tämä on johtanut vuosien varrella toimimattomien innovaatioiden käyttöönottoihin. Vastakohtaisesti myös nämä epäonnistuneisuuden tapausesimerkit ovat johtaneet siihen, että välillä innovatiiviset ratkaisut tai tuotteet on hylätty ennen kokeilua niiden ”hype-statuksen” takia. Yhteenvetona voidaan tästä edellä mainitusta statuksesta sanoa, että siitä hyötyvät enemmän myyjät kuin ostajat. Ostajan tai innovaation käyttöönottajän tuleekin lähestyä prosessin uudistamista mieluiten käytännön näkökulmasta. (Bhatt & Glover 2006, 22.)

#### 4.4 RFID ja tilaus- ja toimitusketjun tehostaminen

Perusolettamuksena on se, että suomalaisen rautakaupan logistiset prosessit, eli tietovirtojen nopea ja vapaa kulku, tilausten ja toimitusten lähetys, myymälätäydennys, tilattujen tavaroiden tunnistaminen, vastaanotto ja myymälöihin toimitus eivät toimi niin tehokkaasti kuin ne voisivat toimia. Jo yhden edellä mainitun prosessin toimimattomuus saattaa vaikeuttaa huomattavasti tavara- ja tietovirtojen koordinoimista. Mikäli nämä tilaus- ja toimitusketjun sisäiset prosessit hyödyntäisivät RFID-tunnistusta, niiden toimintaa voitaisiin mahdollisesti tehostaa. RFID-tunnistuksen käyttöönotto tosin vaatii tietynlaisia valmiuksia sen käyttäjältä ja yhteistyökumppaneilta. Jotta tutkimuksen kohteena oleva rautakauppa voisi nauttia täyttä radiotaajuustunnistuksen tarjoamaa lisäarvoa, pitäisi sen tavarantoimittajien myös käyttää RFID:tä. Myös tavarantoimittaja haluaisi luonnollisesti lisäarvoa RFID:n käytöstä, joka johtaa siihen, että sillä itsellään tulisi olla teknologinen valmius EDI:n ja ASN-sanomien käyttöön.

RFID-tunnisteiden etu Universal Product Code- ja European Article Number -viivakoodeihin nähden on niiden moninkertainen datakapasiteetti, ja lukunopeus sekä -etäisyys. Nämä koodit tunnetaan tavallisesti lyhenteinä UPC ja EAN. Tämän takia RFID-teknologia voi tuoda nopeutta, läpinäkyvyyttä ja kustannustehokkuutta tavaravirtojen hallintaan. Esimerkiksi RFID-tunnisteilla varustettu lavallinen laatikoita voidaan ajaa trukilla suoraan antenniportin läpi varastoon, ilman että varastotyöntekijän täytyisi lukea skanneril-

laan viivakoodit jokaisen useita tuotteita sisältävän laatikon kyljestä, tai tehdä näköhavainto saapuneen kuorman sisällöstä ja lukumäärästä. Kuormakirojen paperiset muodot voitaisiin unohtaa, ja reklamaatiot tapahtuisivat automaattisesti internetin välityksellä. Tieto tavaran saapumisesta voitaisiin myös jakaa tilaus- ja toimitusketjun eri osapuolten kesken läpinäkyvyyden lisäämiseksi. Tavarantoimituksien tehostaminen tällä tapaa on yksi mahdollisuus minkä RFID tarjoaa. Arvokkaiden kuljetusten yhteydessä käytettävät aktiiviset RFID-tunnisteet tarjoavat niihin liitettävien antureiden ja sensoreiden muodossa lukuisia eri mahdollisuuksia. Edellä mainittujen etujen lisäksi RFID-teknologiassa on myös omat haittansa, kuten sen tuntemattomuus, pieni levikki ja viivakooditunnistusta suuremmat laitehankintakustannukset.

RFID:tä voidaan käyttää myös valmiiden tavaroiden tunnistamisen lisäksi tavaroiden valmistusprosesseissa: kokoamisvaiheessa niihin voidaan laittaa suoraan tunnisteita, jolloin jälkimarkkinointia harjoitettaessa tuotteiden aitous on helppo tunnistaa: RFID tarrojen koodoja ei voi muuttaa tarroissa jotka ovat vain kertakirjoituksen sallivia. Teoreettisesti tämä mahdollistaa tuotteen aitouden nopean tarkistuksen, ja hankaloittaa väärentämistä. (Chung & Jones 2008, 26–27.)

RFID:n käyttö voisi tehostaa yrityksen tai organisaation tilaus- ja toimitusketjua lyhentämällä läpimenoaikoja ja parantamalla prosessin laatua. Läpimenoajat pienentyisivät turhien työsuoritteiden vähentyessä, automaattisen tavarantunnistamisen takia sekä saapumis- ja toimitusaikojen tullessa helposti ennakoitaviksi. Prosessien laatua parantaisi se, että tilattujen tuotteiden määrät, laatu ja tuotteiden oikeellisuus olisi helpompi todeta. Laskutus ja laskujen maksu voitaisiin myös automatisoida siten, että se tapahtuisi tavaroiden oikean määrän ja laadun todentamisen yhteydessä. Toinen prosessin laatua parantava tekijä olisi tästä johtuva tuotepuutteiden vähentyminen myymälässä, piiskavaikutukselta säästyminen ja tuotteiden tilaamisen helpottuminen, jonka mahdollistaa reaaliaikainen varastojen seuranta. Edellä mainitut seikat myös parantaisivat yhtiön tulosta: tehokkaampi varastojen hallinta tarkoittaisi sitä, että vähemmän pääomaa sitoutuu varaston tuotteisiin. (Chung & Jones 2008, 111–125.)

Jotta yllä mainittuja prosesseja tehostavia toimia voidaan käyttää eri organisaatioiden kesken, tulee yritysten sopia yhteistuumin mitä RFID-dataa kerätään, miten sitä kerätään, miten sitä tulkitaan, miten se varastoidaan ja miten helposti se on saatavilla. RFID-tunnisteisiin koodattua dataa voidaan luonteensa perusteella jakaa kahteen eri kategoriaan:

tapahtumadata ja päädata. Tapahtumadataa ovat muuttuvat tiedot, kuten lukutapahtumien kellonajat ja sijainnit. Päädataa ovat muuttumattomat tiedot, kuten tuotenimikkeet, ominaisuudet ja tiedot valmistajasta. (Bhatt & Glover 2006, 171–176.) Näiden tietojen turvalliseen jakamiseen organisaatioiden kesken sopisi esimerkiksi oma intranet (Chung & Jones 2008, 391.)

#### 4.5 RFID:n hyödyntämisen perusajatus

RFID on tarjonnut käyttämilleen yrityksilleen läpinäkyvyyden tilaus- ja toimitusketjuun, mitä ei voi saavuttaa muilla nykymarkkinoilla olevilla tunnisteteknologioilla. Toimituksen tunnistaminen ja paikantaminen lähes reaaliajassa on nopeuttanut tiedonkulkua ja tehnyt tiedosta avoimempaa kaikille toimitusketjun osapuolille koko toimitusketjun matkalta. Sitä kautta se on vähentänyt turhia työsuoritteita, tuotepuutteita, tuotteiden häviämistä tai varastamista. Lisäksi tuotteiden takaisinkutsuja on pystytty tarkentamaan yksittäiseen tuotteeseen. RFID-tunnistusteknologiaa on käytetty 2000-luvulla jo useissa eri yrityksissä Suomessa. Lista osasta näistä yrityksistä löytyy RFID Lab:n Case-pankista. Ulkomailla RFID:tä on myös käytetty huomattavasti laajemmin menestyksekkäästi, kuten kauppajätti Wal-Mart USA:ssa, brittiläiset Tesco ja Marks & Spencer sekä saksalainen Metro Group. (Granqvist & Permala & Scholliers 2007, 7, 10.)

Yleisesti RFID-tunnistuksen hyödyntämistä on havainnollistettu tavaravirtojen hallinnassa hyvin yleisessä toimitusketjuskenaariossa: tavarantoimittaja-välivarasto-myymlä. Electronic Data Interchange järjestelmää eli EDI:ä, käyttävät ketjun eri osapuolet ovat integroineet RFID-lukijat toimimaan osana omaa toiminnanohjausjärjestelmäänsä. Tällöin he tietävät täsmälleen toistensa tilaustarpeet, varastojen määrät sekä tilausvolyymit miltei reaaliajassa. Tämä edellyttää tietysti, että he ovat avoimia tiedonjaossa ja heillä on käytössä sähköiset kommunikointiyhteydet. Ylimääräisiä eriä tuotteita ei valmisteta turhaan, koska toimitusketjun alkupää tietää yhdenaikaisesti saman, minkä loppupääkin: varastojen oikean määrän. Turhilta työsuoritteilta säästytään koska varastojen saldot ja mahdollisesti jopa yksittäisten tavaroiden sijainnit tiedetään. Näin tilaus- ja toimitusketju säästyy niin sanotulta piiskavaikutukselta (ks. kuvio 1). Kuljetusoloja voidaan valvoa aktiivisiin tunnisteesiin liitetyillä sensoreilla ja tuotteiden aitous voidaan varmistaa piilottamalla niihin valmistusvaiheessa RFID-tunnisteita. (Chung & Jones 2008, 111–125, 391).



#### 4.6 Tapaus Wal-Mart

Amerikkalainen sekatavarajätti Wal-Mart ilmoitti vuonna 2003 RFID-mandaatin käyttöönotosta tehostaakseen tilaus- ja toimitusketjuaan. Sen nettomyynti oli 378 476 miljoonaa dollaria vuonna 2008. Wal-Martin tavoitteena oli kahden vuoden siirtymisaika viivakoodista RFID-tunnisteisiin. Mandaatti koski alun perin sataa suurinta tavarantoimittajaa. Mandaatin noudattamatta jättäminen maksaisi mahdollisesti 2–3 dollaria sakkoa jokaista toimitettua lavaa kohti. Projekti alkoi vuonna 2005 odotettua hieman huonommin: noin kuudella prosentilla tavarantoimittajista oli ollut vaikeuksia saada tunnistetarroja erinäisistä syistä, kuten liian myöhäinen tarrojen tilaaminen. Moni tavarantoimittaja siis myöhästyi aikataulusta siirtyä täysin RFID-tunnisteiden varaan. Lukuvarmuudet kärsivät myös aluksi sopimattomien pakkausmateriaalien sekä tunnistetyyppien ja tunnisteiden valmistusmateriaalien takia. (RFID progress at Wal-Mart 2005; Wal-Mart 2007; Roberti 2005; Wal-Mart Reports Financial Results for Fiscal Year and Fourth Quarter 2009.)

Projektin alkaessa vuonna 2005 RFID-järjestelmä implementoitiin 104:ään myymälään sekä kolmeen jakelukeskukseen. RFID-tunnisteita lukemalla kerätty tieto jaettiin 30:n minuutin viiveellä tavarantoimittajien kesken. Vuoden 2005 lokakuussa Wal-Mart ilmoitti, että tavoitteena oli kasvattaa RFID:tä käyttävien jakelukeskusten määrää kahteentoista ja myymälöiden kuuteensataan. Tähän tavoitteeseen ei päästy vuoden 2006 aikana, ja vuonna 2007 Wal-Mart ilmoitti keskittyvänsä implementoimaan RFID:tä myymälöihinsä jakelukeskusten sijaan edellä mainitusta syystä. (RFID progress at Wal-Mart 2005; Wal-Mart 2007; Roberti 2005; Wal-Mart Reports Financial Results for Fiscal Year and Fourth Quarter 2009.)

Wal-Mart on vakuuttanut RFID:n käyttöönoton tuomista hyödyistä esimerkiksi tuotepuutteen suuren vähentymisen, ja ollut julkisuudessa tyytyväinen kyseisen teknologian tuomiin säästöihin. Moni Wal-Martin mandaatin alle sijoittuneista yrityksistä ei ole yhtä tyytyväinen. Tyytymättömyyttä on aiheuttanut kyvyttömyys saada taloudellista hyötyä investointia vastaan. Jotkut tavarantoimittajat ovat toivoneet apua Wal-Martilta RFID-kehittämishankkeissaan, mutta Wal-Mart on toistuvasti kieltäytynyt yhteisestä kehitystyöstä toimittajiensa kanssa. Pienemmät tavarantoimittajat kokivat, että säännöt saneleva Wal-Mart ei ole kiinnostunut kuin omista voitoistaan. Isoimmista tavarantoimittajista esimerkiksi Procter & Gamble raportoi RFID:n tuoneen heille hyötyä. (RFID progress at Wal-

Mart 2005; Wal-Mart 2007; Roberti 2005; Wal-Mart Reports Financial Results for Fiscal Year and Fourth Quarter 2009.)

## 5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 5.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys on toteutettu laadullista tietoa keräämällä. Laadullinen tieto on aineiston, analyysin ja muodon kuvaus. Laadullisessa tutkimuksessa aineistoa käsitellään usein mikro-tasolla ja induktiivisesti (Eskola & Suoranta 1998, 13–14). Se eroaa kvantitatiivisesta tutkimuksesta esimerkiksi subjektiivisuudellaan ja tulkinnanvaraisuudellaan, muttei ole välttämättä sen vastakohta (Eskola & Suoranta 1998, 14; Alasuutari 1999, 31–38). Laadullisiin tutkimusmenetelmiin kuuluvat erimuotoiset haastattelut ja havainnointi (Eskola & Suoranta 1998, 15, 86).

Tutkimuksen viitekehys laadittiin siten, että niin sanotut johtolangat ja faktoina pidetyt seikat pidettiin erillään. Haastatteluista ilmenneet asiat olivat johtolankoja ja kirjallisuus tarjosi faktanäkökulmat. Näiden kokonaisuuksien erottelu on tärkeää myös laadullisessa tutkimuksessa lopputuloksen oikeanmukaisuuden kannalta (Alasuutari 1999, 78–79). Tutkimusmetodi valittiin sillä perusteella, että tutkimuksen kohteena oli elävä organisaatio ja sen toimintatavat.

### 5.2 Aineiston keräys

Tässä tutkimuksessa käytettiin pääosin puolistrukturoitua haastattelua ja kerran teemahaastattelua. Puolistrukturoidussa haastattelussa kysymykset on laadittu etukäteen, mutta haastateltavalle ei ole tarjottu valmiita vastausvaihtoehtoja (Eskola & Suoranta 1998, 86).

Teemahaastattelusta on vapaa haastattelun muoto josta puuttuvat strukturoidun haastattelun tarkat kysymysmuodot, mutta sen aihepiiri ja teema-alueet ovat etukäteen suunniteltuja.

Teemahaastatteluista saatu materiaali tarjoaa arvokkaan toimialan näkökannan. Se on myös käytetyin kvalitatiivisen tiedonkeruun menetelmä yhteiskunta- ja liiketaloustieteissä. Tee-

mahaastattelun tehokkuus perustuu sen vapauteen: tutkija voi ohjata haastattelua haluaansa suuntaan kontrolloimatta sitä täysin. (Alasuutari & Koskinen & Peltonen 2005, 104–107; Eskola & Suoranta 1998, 86.)

Haastatteluiden tyypiksi soveltui teemahaastattelu, koska kyseinen menetelmä tarjoaa riittävästi materiaalia, sekä siksi että haastattelusta saatua tietoa ei olisi välttämättä voinut kerätä havainnollistamalla. Teemahaastattelut myös mahdollistavat haastateltavalle strukturoitua haastattelua laajemmat mahdollisuudet omien tulkintojen esittämiseen (Eskola & Suoranta 1998, 88). Haastattelujen järjestäminen oli helppoa, koska tutkimuksen tarkoitus oli tutkia ongelmaa, jonka ratkaisu voisi toimia hyödyllisenä työkaluna niin rautakaupalle kuin RFID:n käytön edistämiseksi. Tutustuminen tilaus- ja toimintaketjun hallintaan sen eri osa-alueilla, ja asiantuntijoiden haastattelemisen loi tietopohjan, jonka perusteella oli mahdollista analysoida RFID:n hyödyntämismahdollisuuksia. Tutkimuksessa käytettiin tutkimusmenetelmänä myös tapaustutkimusta, josta käytetään myös nimeä case-tutkimus. Tapaustutkimus voidaan määritellä empiiriseksi tutkimukseksi, jossa tarkastellaan tällä hetkellä tapahtuvaa ilmiötä todellisessa elämäntilanteessa ja sen omassa ympäristössä (Yin 1987, 23–25, ref. Eskola & Suoranta 1998, 65). Tapaustutkimuksen kohteeksi kelpaa esimerkiksi tyypillinen, edustava, rajatapaus, ainutkertainen, poikkeuksellinen sekä poikkeuksellisen paljastava tai opettava tapaus. Valintakriteerinä tapaukselle käytetään organisaation tai ihmisen teoreettista kiinnostavuutta valitun tutkimusongelman ratkaisussa (Eskola & Suoranta 1998, 65). Tässä tutkimuksessa case-yrityksen logistisia prosesseja analysoitiin mahdollisimman objektiivisesti, ja niihin sovellettiin sitten viitekehyksen tietoa. Objektiiivisella prosessianalyysillä pyrittiin lopputuloksen puolueettomuuteen; kaikkia logistiikan osa-alueita ei välttämättä voida olosuhteista riippuen tehostamaan enempää RFID:n avulla, tai sen tuottama lisäarvo ei välttämättä ollut kustannuksiin nähden tarpeeksi suuri kyseisessä tilanteessa.

Kolmas käytetty tutkimusmetodi oli kenttätutkimus, jossa tutkija ei itse varsinaisesti osallistunut havainnoimaansa prosessiin. Havainnointi eroaa arkipäiväisestä tarkkailusta ainakin neljällä eri tavalla. Ensinnäkin havainnoija toimii itselleen oudossa ympäristössä eikä luo esimerkiksi uraa siellä. Toiseksi yhteisön jäsenet joutuvat keskittymään omiin yhteisönsä vaatimiin töihinsä, eivätkä voi täten tarkkailla ympäristöään kuten ulkopuolinen havainnoija. Kolmanneksi tutkija havainnoi ja tallettaa saamansa tiedot järjestelmällisesti. Neljänneksi tutkijalla on ammattitaidon havainnointiin ja analysointiin (Eskola & Suoranta 1998, 98–99). Tässä tutkimuksessa ei käytetty osallistuvaa havainnointia, jolla tarkoitetaan

aineiston keruutapaa, jossa tutkija itse osallistuu tavalla tai toisella tutkimansa yhteisön toimintaan. Tutkijan aktiivinen osallistuminen tutkittavaan prosessiin, tai havaintojakson pituus saattaa vaikuttaa tutkimustuloksiin (Alasuutari 1999, 103–105; Eskola & Suoranta 1998, 99–100.)

### 5.3 Aineiston käsittely

Kuten jo johdannossa tiivistetysti mainittiin, niin lähdekirjallisuutena käytettiin teoksia jotka käsitelivät RFID-teknologiaa, prosessianalyysiä ja -johtamista, prosessien tehostamista, organisaation kehitystä, logistiikkaa yleisesti, laadullisia menetelmiä ja tieteellistä tutkimusta. Näiden lähteiden tarjoamaa tietoa sovellettiin sitten haastatteluilla ja kenttätutkimuksella saatuun tietoon. Johtopäätöksiä muodostettaessa huomioitiin kuitenkin lähdekritiikki. Laadullisen tiedon tyylistä johtuen johtopäätöksissä ei esitelty asioita absoluuttisina totuuksina.

RFID-tietoutta etsittäessä lähteiden valikointi oli vaikeampaa kuin muita teoreettisen viitekehyksen lähteitä valitessa. Radiotaajuustunnisteteknologiasta on kirjoitettu lukuisia teoksia. Useista nimikkeistä huolimatta RFID-teknologiaa käsittelevässä kirjallisuuden ongelmana oli sen luotettavuus: useat teokset olivat RFID-palveluita tai -tuotteita valmistavien yritysten tai henkilöiden kirjoittamia, ja sisälsivät omien tuotteiden tai palveluiden markkinoinniksi tulkittavaa tekstiä. RFID-Lab Finlandin Project manager Sami Kalliokoski suosittelee tiettyjä teoksia RFID-osioon. Hänen mielestään ne olivat objektiivisia lähteitä, eivätkä sisältäneet mainospuheiksi tulkittavaa materiaalia. Tutkimusta tehdessä oli myös mahdollisuus haastatella kyseisen teknologian asiantuntijoita RFID-Lab Finlandilta. Case-esimerkkeinä käytettiin myös Wal-Mart hypermarket-ketjua. Kotimaiseen ABB:hen viitattiin tutkimuksessa ajoittain RFID:n implementoimisesta keskusteltaessa. Kummatkin äsken mainitut yritykset hyödyntävät RFID:tä. (Nikkari 2007; Wal-Mart RFID Effort Effective 2007.) RFID-Laboration oma Case-pankki tarjosi myös muutaman esimerkin tätä tutkimusta varten. Se käsittää 19 case-esimerkkiä RFID:n käyttöönotosta ja kehityksestä suomalaisessa yritysmaailmassa. (Case Pankki 2008.)

## 6 TUTKIMUSTULOKSET JA TAPAUS RAUTAKESKO

Tässä luvussa käsitellään Rautakeskon logistiikkaa ja liiketoimintaa Rautakeskon ja Itellan työntekijöiden haastattelujen sekä kenttätutkimuksen pohjalta. Haastateltavina olivat logistiikkapäällikkö Mika Häyrynen, Itella Logisticsin operatiivinen päällikkö Tommi Järvinen, Itella Logisticsin tuotannon esimies Mauri Teitto, Itella Logisticsin kehityspäällikkö Mika Larinen ja satunnaisesti valittu K-Raudan työntekijä Michael Marttila. Haastatteluiden ajankohdat selviävät lähdeluettelosta.

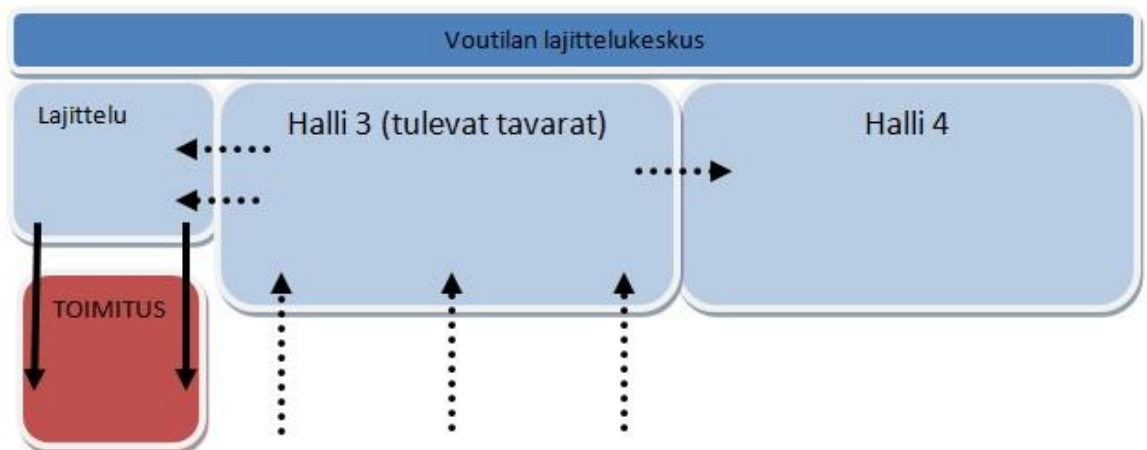
Kuten jo tutkimuksen johdannossa mainittiin, Rautakeskolla on noin kolmasosa koko Suomen rautakaupan markkinaosuudesta. K-Raudan ja Rautian voimin sillä on yhteensä 145 vähittäismyymälää eri puolilla maata. Rautakaupan alan kokonaisliikevaihto oli Suomessa vuonna 2007 noin 4 miljardia euroa (Perustietoa Rautakeskosta 2009). Tämä tarkoittaa sitä, että Rautakeskon hallitsemien tavaravirtojen koko on suuri muihin kotimaisiin kilpailijoihin verrattaessa. Se myös tekee Rautakeskosta otollisen kohteen tutkimukselle ja RFID:n soveltamiselle.

### 6.1 Rautakeskon tilaus- ja toimitusketju tällä hetkellä

Päivittäistavarakaupassa jo standardiksi muodostunut automaattinen myymälätäydennys, kuten HOK-Elannon käyttämä SBO-saatavuudenhallintajärjestelmä ja RUTI-runkotilausjärjestelmä, ei ole vielä Rautakeskon vähittäismyymälöiden käytössä. Tämä tarkoittaa sitä, että Rautakeskon tilaus- ja toimitusketju toimii alkupäästään siten, että tuotesaldon vähentyessä tai tuotteen loppuessa kokonaan rautakaupasta, myyjät tilaavat manuaalisesti SAP-järjestelmän avulla haluamiaan tuotteita. Tämän jälkeen Rautakesko välittää terminaalien kautta kulkevien tavaroiden tiedot terminaalitoimittajille. Terminaalia käyttämättömät toimittajat saavat tilauksensa suoraan myymälöiltä. He toimittavat tuotteensa suoraan niihin käyttämättä niitä terminaalien kautta. Itse tavaraterminaali sijaitsee Vantaan Voutilassa ja sen toiminnasta vastaa Itella Logistics. Voutilassa on viisi hallia joista Rautakeskolla on käytössään halli numero kolme, osa neljänestä hallista ja keräilytila toisesta hallista. Lähetyshalue on kooltaan 1000 m<sup>2</sup> ja se sisältää 22 lähetyruutua, joiden ruutuihin mahtuu 30 eurolavaa maksimissaan. Tavaraterminaalista kulkee tavaraa Rautakeskon Suomen, Latvian, Ruotsin ja Viron myymälöihin. Lähetykset on rytmitetty siten, että Suo-

meen menevät tavarat lähtevät samana päivänä kun ne saapuvat terminaaliin ja ulkomaille lähtevät seuraavana päivänä. Vientiautot hakevat tavarat klo 9–10 välissä.

Tiivistetysti sanottuna tavaraterminaali toimii neljässä eri vaiheessa (ks. kuva 13) jos kuljetusta terminaaliin myymälöihin ei lasketa yhdeksi vaiheeksi. Ensimmäisessä vaiheessa tavara saapuu tuontiautojen kyydissä lajittelemattomana terminaaliin. Toisessa vaiheessa se siirretään tulohallista keräys- ja lajitteluhalliin. Kolmannessa vaiheessa keräilyyn erikoistuneet työntekijät keräävät ja lajittelevat halliin tuodut tavarat myymäläkohtaisesti. Neljännessä ja viimeisessä vaiheessa toimitusvalmiit lavat kelmutetaan, niille annetaan lähtölupa ja ne lastataan autoihin jotka kuljettavat ne myymälöihin. Tarkastelemme nämä kaikki neljä vaihetta yksityiskohtaisemmin seuraavissa kappaleissa, jotka perustuvat tutkijan oman kenttätutkimuksen havaintoihin ja tuotannon esimies Mauri Teiton ja Rautakeskon logistiikkaverkostopäällikkö Mika Häyrysen haastatteluun.



KUVIO 13: Terminaalin toiminta

### 6.1.1 Tavaroiden saapuminen

Koko logistinen prosessi alkaa siten, että tavarantoimittaja toimittaa terminaalin lähetyshalliin tavarantoimituksensa. Tämän jälkeen kuski antaa Itellalle samalla lähetyslistan, kuormakirjan ja mahdollisen tuotepuutelistan. Tavaraterminaalin tulottaja käy kaikki paperit läpi. Jos toimituksessa ilmenee tuotepuutteita, niin tulottaja nollaa tuoterivin tai korjaa niiden määrät SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Tavarat saapuvat pääasiallisesti aikaisin aamulla kello 5–9 välillä. Rautakesko seuraa toimittajiensa toimitusvarmuuksia aktiivisesti mutta Itella ei. Häyrysen mukaan (2009c) useimmat tavarantoimittajat toimittavat halutut

tilauksensa melkein 100 prosentin toimitusvarmuudella. 95 prosentin toimitusvarmuus on minimiedellytys yhteistyölle Rautakeskon kanssa. Mahdollinen virheiden selvittely työllistää useita toimitusketjun eri vaiheita ja työntekijöitä.

### 6.1.2 Siirtäminen lajitteluun ja tavaroiden keruu

Tässä työvaiheessa tavarat ovat yhä tavarantoimittajien kokoamissa lavoissa. Ne ovat kelmuttertu ja tuotteet ovat pitkälti sekaisin. Pelkästään ne lavat, jotka sisältävät vain yhden tietyn myymälän tuotteita, jätetään tähän halliin muoveissaan. Lavat jotka sisältävät useampia eri tuotteita useampiin eri myymälöihin kuljetetaan trukeilla pikatarkistuksen jälkeen lajitteluhallin puolelle pitkin työpäivää. Lajitteluhalli on huomattavasti pienempi kuin muut hallit, joten tavaroiden siirtely tapahtuu sitä mukaa kun lajittelijat saavat lavoja purettua ja lajiteltua.

Lajittelu ja kerääminen ovat Rautakeskon tilaus- ja toimitusketjun tärkeitä prosesseja. Käytännössä tavaroiden keruu valmiiksi myymälöihin toimitettaviksi lavoiksi organisoidaan ääniohjatulla käsin keruulla. Ääniohjain on vyötäröllä kannettava laite. Siihen koodataan 27 sanaa, jonka jälkeen se ymmärtää käyttäjänsä puhetta. Sen takia ääniohjatut laitteet soveltuvat kielelle kuin kielelle. Koodaus kestää noin 10–20 minuuttia. Lajittelun ja keräämisen suorittavat Itellan aliurakoitsijayritys Transvalin työntekijät. Lavan saavuttua he alkavat kerätä siitä kolleja ja laatikoita. He lukevat ääneen paketissa tai kollissa olevan yhdeksännumeroinen koodin neljä viimeistä numeroa. Heillä on kokoajan päässä mikrofonin ja kuulokkeet. Heidän mukanaan kantamansa ääniohjausjärjestelmä tunnistaa sanat ja varmistaa tuotteen sisällön ja määrän. Kyseinen paketti saattaa silti sisältää lukuisia eri tuotteita joiden kohde on sama myymälä. Luettuaan neljä viimeistä numeroa ääniohjauslaite sanoo keräilijälle keräilyruudun numeron johon se tulee viedä. Maahan piirretyt ruudut symboloivat toimitusosoitteita eli Rautakeskon eri myymälöitä. Keräilyruutuja on 137 kpl. Saapuessaan ruudulle keräilijä sanoo vielä äänen ruudun yläpuolella vaijerista roikkuvan tarkistusnumeron. Mikäli tarkistusnumero on oikea, eli pakkaus on saapunut oikeaan ruutuun, kone ilmoittaa hyväksyntänsä. Jos ruutu on väärä kone pyytää lukemaan kollin neljä viimeistä numeroa uusiksi ja ilmoittaa oikean ruudun uudestaan.

Mikäli tavarantoimittaja toimittaa kollin, josta puuttuvat tiedot, kerääjä laittaa kollin sivuun. Tämän jälkeen Itellan oma työntekijä vie sen lähettämöön jossa virheselvittelijät tai

lähettäjät selvittävät mihin myymälään kolli kuuluu. Puutteellisesti merkityt kollit pyritään aina lähettämään vielä saman ajopäivän toimituksissa. Mikäli myymälässä on vain yksi ajopäivä viikossa, kolli postitetaan heti jotta myymälä ei joudu sitä odottamaan liian kauan.

### 6.1.3 Lähetys terminaalilta ja vastaanotto myymälässä

Kello kahteen mennessä iltapäivällä kaikki terminaalin läpi kulkevat tavarat on koottu oikeille ruuduille ja ne kelmutetaan tai laitetaan rullakoihin. Niihin lisätään myös kirjallinen osoitetarra, jotta lähettämö tietää mihin myymälään ne toimitetaan. Tämän jälkeen terminali on tuloutettu ja tavaroille hankitaan lähtöluvut. Lähtölupiin lasketaan montako erityyppistä lavaa tai rullakkoa menee mihinkin myymälään. Tämän jälkeen lähtölistan perusteella tehdään kuormakirjat kuskeja ja myymälöitä varten. Sitten kuljettaja lastaa autonsa parhaalla katsomallaan tavalla. Itella myös määrittää joka päivä toimituksia niiden tärkeysjärjestyksen mukaan. Joidenkin myymälöiden toimitukset suorittavat autot lähtevät aina tiettyihin aikoihin lajittelukeskuksesta. Koska näiden kyseisten autojen ajat tiedetään tarkkaan etukäteen, niiden toimitukset pyritään aina lastaamaan juuri silloin. Tällöin auto ei seiso turhaan ja toimitus tapahtuu mahdollisimman tehokkaasti. Autoja ei voi seisottaa liian pitkää. Maksimi myöhästyttämisen- tai aikaistamisaika on 15 minuutin heitto lähtöajassa lakisääteisten ajoaikojen takia.

Kun toimitetut tavarat saapuvat myymälöihin, työntekijät vastaanottavat tuotteet, tarkistavat niiden oikeellisuuden ja purkavat ne hyllyihin. Puutteista tai virheellisistä tuotteista he ottavat yhteyden organisaation ylemmille tahoille. Oulunkylän K-Rauden toimitusten vastaanottamisesta, tarkistamisesta ja hyllyttämisestä vastaava Michael Marttila (2009) arvioi tämän hetkisen toimintamallin olevan ”aika hyvä”. Satunnaisotannalla haastateltu K-Raudan työntekijä kertoi, että Oulunkylän myymälän kokoisessa toimipisteessä on neljä ostopäällikköä, jotka tekevät melkein kaikki myymälän tilaukset. Asiakkaiden erikoisemmat toiveet saattaa tilata myös osastovastaava tai tavallinen työntekijä hänen mukaansa. Kassat miinustavat automaattisesti ostetut tuotteet hyllysaldoista. Ostopäälliköt seuraavat saldoja sekä hyllyjä ja tekevät tilauksensa sen perusteella. Marttila arvioi karkeasti, että terminaalilta tulevat toimitukset sisältävät kuormakirjoissa huomioimattomia tuotepuutteita ”noin 3–4 tuoteriviä viikkoa kohden”. Kaiken kaikkiaan tuoterivejä tilattiin viikoittain useita satoja. Hän lisäsi tosin, että reklamaatiot hoituvat helposti Rautakeskon kanssa. Reklamaation tekeminen suoraan tavarantoimittajan kanssa oli hänen mukaansa hieman mo-



nimutkaisempaa. Tämä johtui tavarantoimittajien erilaisista reklamaatiomenetelmistä ja toimintatavoista.

## 6.2 Itellan prosessien kehittäminen ja kasvun kehitys

Tuotannon esimies Teiton (2009) mukaan Itella pyrkii jatkuvaan prosessin parantamiseen. Kaksi vuotta sitten käyttöönotettu keräilyn ääniohjaus puolitti keruuvirheiden määrät. Ääniohjaus palkittiin Teiton (2009) mukaan ulkopuolisen tahon myöntämällä innovaatiopalkinnolla. Se sijoittui kehitysvuotenaan 2008–2009 kolmanneksi kategoriassaan.

Itellan oma toimitusvarmuus on 99,7 (Teitto 2009). Tällä toimitusvarmuudella tarkoitetaan sitä kuinka moni suunniteltu toimitus oikeasti toimitetaan myymälöihin. Sitä seurataan ja analysoidaan kahden viikon jaksoissa. Varmaa tietoa siitä, kuinka varmasti tuotteet ovat täysin samoja, mitä myymälät ovat tilanneet, ei ollut saatavilla. Häyrynen (2009c) myös lisäsi, että noin viiden prosentin tavarahävikkiä ei myöskään pystytä täysin selittämään tai paikantamaan. Kerran kuukaudessa Rautakesko ja Itella pitävät laatupalaverin jossa analysoidaan käsittelemämme prosessin laatua. Ajoittaiset toimitusvirheet johtuvat Teiton (2009) mukaan esimerkiksi inhimillisistä erehdyksistä. Itella ei halua sellaisten Transvalin työntekijöiden jatkavan keräilypisteillään, jotka tekevät toistuvasti virheitä huomautuksista huolimatta. Teitto kertoo myös, että Transval asettaa työntekijöilleen vähimmäisvaatimukset keräilynopeudesta ja -varmuudesta. (Teitto 2009)

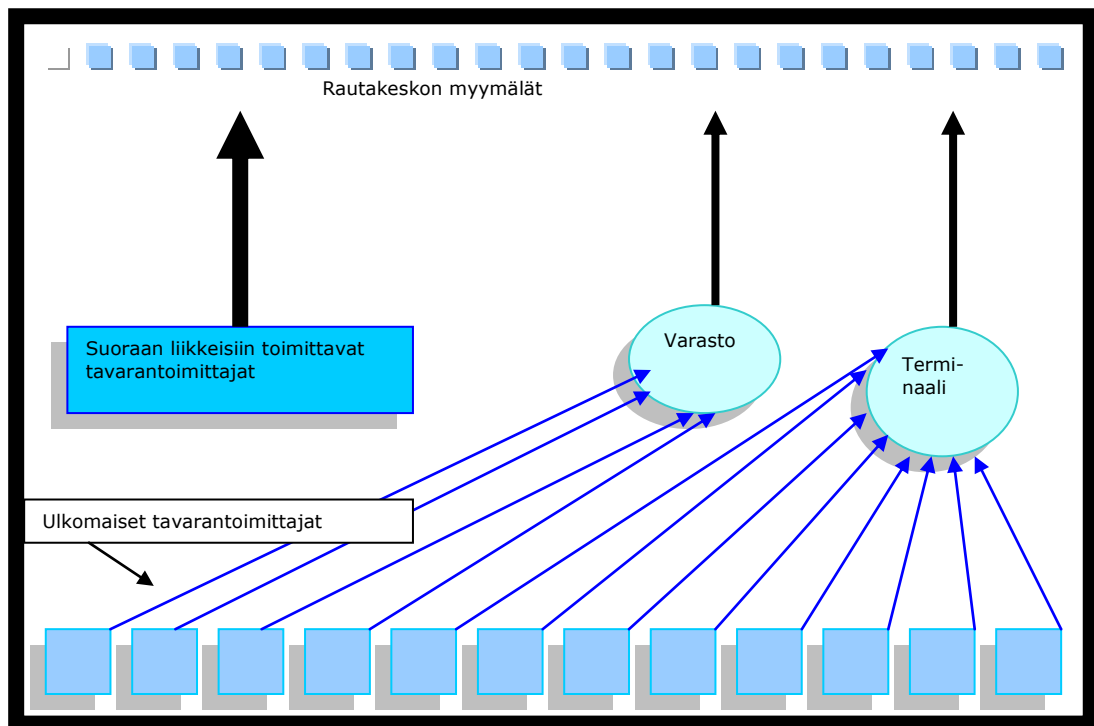
Itella ei käytä omia työntekijöitään lajittelussa ja keräilyssä sen takia, että se ei ole taloudellisesti tehokasta. Tärkein lajittelu-aika ajoittuu aina klo 10–14 välille ja määrät vaihtelevat päivittäin. Kello kuudesta aamulla kymmeneen ja kello 14:sta tullaan toimeen huomattavasti pienemmällä miehityksellä sen hetkisen tavaravirran pienuudesta johtuen. Esimerkiksi hiljaisena työpäivänä, kuten perjantaina tulee vain 2000–3000 tuoterivikettä tavaroita terminaalille, jolloin Itella selviää hyvin muutamalla keräilijällä ja yhdellä Itellan omalla työntekijällä. Tiistaina tai torstaina, jotka ovat kiireisimmät työpäivät, kuluu Itellan omalla työntekijällä klo 8–8.30 asti 5000 tuoteriviä sisältävän tavaramäärän siirtämiseen lähetyshallin puolelta pienempään halliin keräilijöitä varten. Tavaravirtojen määrät ovat Häyrysen (2009c) ja Teiton (2009) mukaan kasvaneet noin 30–40 prosentin vuositahtia viimeisen 6 vuoden aikana. Tutkimuspäivänä torstaina 24.9 tavaroita toimitettiin 127 eri myymälälle, mikä on Maurin arvion mukaan kutakuinkin päivittäinen yläraja. Toimituksia tosin tapah-

tui myös Anttila-tavarataloihin, ruokakauppoihin ja Teboil-huoltamoille, jotka ovat Kesko-konsernin omistuksessa (Teitto 2009.)

### 6.3 Lisätietoja Rautakeskon toiminnasta ja logistiikasta

Haastattelu Rautakeskon logistiikkaverkostopäällikkö Mika Häyrysen (2009) kanssa osoitti monta mielenkiintoista asiaa rautakaupasta toimialana, sekä sen logistiikan luonteesta (ks. liite 1). Häyrynen paljastaa, että noin 80 prosenttia heidän rautakauppoihinsa toimitettavasta 145 000 m<sup>3</sup>:stä tavaroita, tilataan suoraan tavarantoimittajilta. Jäljelle jäävä 20 prosenttia nimikkeistä saapuu Rautakeskon terminaalin kautta myymälöihin. Tavarantoimittajia on noin 100. (Häyrynen 2009.)

Tuotenimikkeitä K-Raudalla ja Rautialla on yhteensä myymälöissään saatavilla noin 30 000 kpl Rautakeskon virallisten Internet-sivujen mukaan. Kun tähän lukuun lasketaan mukaan vielä varastolla, joita on yksi Suomessa, sekä terminaalilla, joka on myös ainut laatuaan, hallinnoitavat tuotenimikkeet, niin logistiikkapäällikkö Häyrysen (2009) mukaan päästään kutakuinkin lukuun joka on noin 45 000–55 000 tuotenimikettä. Näiden tuotenimikkeiden lisäksi on vielä erinäisiä tuotteita, mitä saa vain erikseen tilaamalla. K-Raudan ja Rautian myymälöiden tilaamista tuotteista kuutiomäärällisesti noin 60–70 prosenttia kohdistuu Rautakeskon terminaalin hallinnoimiin tuotteisiin. Kuljetukset itse vähittäismyymälöihin terminaalilta tai varastolta hoitaa Keslog Oy, joka on Keskon omistama kuljetusyritys (Yritysinfo 2009), sekä tarvittaessa yksityiset satunnaiset kuljetusyritykset (Häyrynen 2009). Edestä löytyvä kuvio 14 pyrkii havainnollistamaan tavaravirtojen kulkua Rautakeskon tavarantoimittajien ja myymälöiden välillä.



KUVIO 14 Tavaravirrat Rautakeskon ja tavarantoimittajien välillä

Häyrynen (2009) kertoo, että pääasiassa varastoitavat tavarat koostuvat heidän omista tuotteistaan, eli niin sanotuista private label-tuotteista. Itella taas vastaa varastojen toiminnasta. Varastot ovat myös lämmittämättömiä. Noin sadan terminaalitoimittajan tavarat tulevat suoraan näihin varastoihin, joissa ne yhdistetään varastoitujen omien merkkien kanssa toimituseriksi, jotka taas toimitetaan eteenpäin myymälöihin. Pienemmät tavarantoimitukset toimitetaan Itellan kautta postipaketteina. Isommat toimitetaan tavanomaisesti rekoilla. Häyrysen mukaan postipaketti-toimitusten osuus on melkein puolet kaikista toimituksista. Kuutiotilavuudessa mitattuna tosin postipakettitoimitukset ovat murto-osa tavaravirrasta (Häyrynen 2009.)

#### 6.4 Rautakeskon kokemukset RFID:stä

Häyrynen (2009) kertoo, että Rautakeskolla on käytössään tunnettu toiminnanohjausjärjestelmä SAP. Toiminnanohjauksen lisäksi informaatiota jaetaan läpi tilaus- ja toimitusketjun EDI:n, eli Electronic Data Interchange:n, avulla. Kaikki toimittajat eivät tosin ole mukana EDI-järjestelmässä. Varasto- ja terminaalitoiminnasta vastaava Itella Logistics ei käytä itse SAP-toiminnanohjausjärjestelmää, mutta heidän oma varastonohjausjärjestelmänsä on täysin yhteensopiva SAP:n kanssa, toteaa Itella logisticsin kehitysjohtaja (ks. liite 4) Mika Larinen (2009). RFID-tunnistusta ei Rautakesko toistaiseksi käytä Häyrysen mukaan, pait-

si henkilöstön kulkuvissa. Rautakesko osallistui Itellan kanssa RFID-pilottiprojektiin, jonka tulokset eivät tyydyttäneet heidän tarpeitaan. Ongelmaksi muodostui huono lukuvarmuus, eli tavaroita jäi tunnisteportin läpi ajettaessa tunnistamatta. Trukilla tavaroita lastauslaiturilla lastattaessa varastoon osa testitavaroista jäi lukematta, sekä välillä antennit lukivat tavaroita joita ei oltu vielä edes ajettu sisään varaston puolelle. (Häyrynen 2009.)

Häyrynen (2009) kertoi, että RFID- tai viivakoodi-tunnistusteknologian käyttöönottoa oli harkittu. Syynä oli toimitusten sisältämien tavaroiden tunnistaminen. Tällä hetkellä noin sadalta terminaalitoimittajalta päivittäin tulevat tavarat, jotka muodostavat siis puolet kaikista toimitusriveistä, prosessoidaan muutamassa tunnissa toimitusvalmiiksi saapumisesta. Häyrynen havainnollisti tapahtumaa seuraavanlaisesti: ”jos ensimmäiset tavarat tulevat kello kahdeksan ja yhdeksän välillä, niin terminaalialue on tyhjä jo kolmen aikaan”. (Häyrynen 2009.)

Ripeä prosessointi muodosti ongelman: tuotteita ei ehditty tunnistaa laisinkaan. Ratkaisuksi oli kaavailtu RFID- tai viivakooditunnistusta yhdistettynä ASN-sanoman käyttöön tavarantoimittajien kesken. Tavarantoimittajien lähettämä ASN-sanoma kertoisi saapuvien kollien määrän ja sisällön. Tällä hetkellä Rautakeskolla on Häyrysen (2009) mukaan meneillään projekti, missä ASN-sanoman käyttöä pyritään yleistämään kaikkien tavarantoimittajien kesken. Ongelmaksi taas RFID- tai viivakooditunnistuksen käyttö yhdessä ASN-sanoman kanssa muodostui tavarantoimittajien pienuus. Heillä ei ollut mahdollisuuksia tai valmiuksia RFID- tai viivakoodijärjestelmien, saati sitten EDI:n, käyttöönottoon. Häyrynen (2009) näki turhana kehittää kallista järjestelmää, mistä hyötyisivät heidän lisäksi vain suurimmat tavarantoimittajat. Valmiudet RFID- ja viivakooditunnistuksen sekä ASN-sanoman yhdistelmään olisi toistaiseksi vain Itellalla Häyrysen (2009) mukaan. Itella logistiikan kehitysjohtaja Mika Larinen vahvisti, että heillä on valmius RFID:n käyttöön (ks. liite 4). Häyrynen (2009) ilmaisi Rautakeskon halukkuuden kehittää järjestelmänsä uusimista siten, että he saisivat uuteen järjestelmään mukaan heti mahdollisimman monta toimittajaa. SAP toiminnanohjausjärjestelmä tosin olisi yhteensopiva edellä mainitun kombinaation kanssa. (Häyrynen 2009)

Tällä hetkellä Häyrynen (2009) ei voinut olla varma, kumman tunnistusjärjestelmän Rautakesko valitsisi tulevaisuudessa; viivakoodin vai RFID:n. Hän painotti, että saapuvat kollit tai lavat olivat yleisesti täynnä sekalaista tavaraa, ja monesti jokainen oli eri asiakkaille. Tällaiset kollit ja lavat ovat muotonsa ja koostumuksensa takia hankalia tunnistaa

RFID:llä. Aiemmin mainitut huonot kokemukset lukuvarmuuksista, oli Häyrysen (2009) mukaan saatu juuri vastaavanlaisia kolleja ja lavoja koelukumalla. Myöskään Wal-Martin RFID:n käyttöönotto ei ollut esimerkkinä vakuuttanut Häyrystä. Hän oli käynyt vierailukäynnillä seuraamassa Wal-Martin toimintaa myymälöissä ja tavaraterminaalilla Teksasissa. Vierailu oli ilmeisesti ohjattu ja Wal-Martin järjestämä. Häyrynen (2009) näki RFID:n käytön paikallisessa tavaraterminaalissa pikemminkin korjaavana kuin parantavana prosessina. Paikalliset työntekijät osasivat huonosti englantia, ja suurin osa omasi maahanmuuttajataustan. RFID:n käyttö lähetysten automaattisessa tunnistamisessa oli onnistumisen ehto, koska huonosti englantia ymmärtävät ja kouluttamattomat työntekijät eivät olisi välttämättä onnistuneet manuaalisessa tavarantunnistuksessa tehokkaasti. Häyrynen (2009) totesi järjestelmän toimivan kyllä hyvin ja säästävän aikaa, mutta Wal-Martin tavaravirtojen ollessa tuhansia kertoja Rautakeskon tavaravirtoja suurempia, saavutettu hyöty oli huomattavasti merkittävämpi.

Jos RFID:tä lähdetäisiin kokeilemaan Rautakeskossa, olisi se Häyrysen (2009) mielestäärkevin toteuttaa tulevaisuudessa, kun tavaravirtoja keskitettäisiin keskusvarastoista ympäri Suomea tai mahdollisesti Skandinaviaa Rautakeskon muihin kohdemiin. Nämä tavaravirrat tunnistettaisiin Rautakeskon päävarastolla RFID:tä käyttämällä, ja lähetettäisiin eteenpäin muiden kohdemaiden varastoihin tai myymälöihin ASN-sanomien kera. Tällä hetkellä RFID-järjestelmän käyttöönotto tai yleinen ylläpito ja käyttö eivät ole kustannuksiltaan ongelma Häyrysen (2009) mielestä. Sen sijaan hän kyseenalaistaa niiden tarjoaman hyödyn. Myös koko järjestelmän käytön aiheuttamat haitat, kuten tarrojen liimaus ja koodaus, sekä uusien laitteiden käyttämisen opettelu ja koulutus olivat hänen mielestään negatiivisia asioita. Tarrojen liimauksen ja asettelun aiheuttamat työvoimakustannukset tai automaatiolinjaston suunnittelu ja rakentaminen kustannuksineen myös arveluttivat. Nämä ongelmat hän koki kysymyksiksi, joihin olisi saatava kattava vastaus asiassa etenemiseksi. Rautakeskon tämän hetkinen projekti ASN-sanomien käyttöönoton yleistämisessä tavarantoimittajien kesken, oli Häyrysen (2009) mielestä huomattavasti liiketoiminnan kehittämisen kannalta parempi vaihtoehto kun RFID-järjestelmän käyttöönoton suunnittelu.

Muut RFID:tä hyödyntävät sovellukset, kuten ABB:n sisäisessä varastokierrossa käyttämä RFID-lava, turvakulkujärjestelmä tai työsuoritusten reaaliaikainen valvonta, eivät sopineet Rautakeskolle Häyrysen (2009) mielestä. Tuotantoon ja tavaroiden valmistukseen Kanbanmenetelmällä yleisesti käytetty komponenttilava ei ole Rautakeskolla käytössä. Sisäisen kierron sisään kuljetuslavat vaihtuvat organisaatioiden välillä ”lava lavasta”-periaatteella.

Terminaalipalvelun tarjoaja takaa kamera- ja henkilövalvonnalla riittävän turvan säilytyksessä oleville tavaroille. Kuljetusten keston ja nopeuden valvomista Rautakeskossa on harkittu eri menetelmillä. Ongelmana on se, että kuljetustoiminta ei ole täysin yhden toimijan suorittamaa; tämän takia kaikkia työsuoritteita ei voitaisi ottaa mukaan otantaan. Toistaiseksi kuljettajat merkitsevät lähtö- ja saapumisaikoja rahtikirjoihin, ja näitä tietoja analysoidaan kuukausittain. (Häyrynen 2009.)

## 6.5 Hävikit ja kuljetusolojen seuranta

Yksittäisten kalliimpien tuotteiden varustaminen RFID-tunnisteilla ei myöskään herättänyt kiinnostusta Häyrynessä (2009). Tällaisia yli tuhat euroa keskimäärin maksavia tuotteita Rautakeskolla on valikoimassaan muutama, kuten esimerkiksi ammattikäyttöön tarkoitettut kompressorit tai päältä ajettavat ruohonleikkurit. Tuotteiden suuri koko ja pieni määrä mahdollistivat silmin havainnoinnin helposti. Kuljetusolosuhteiden seuranta, kuljetusten aikaisen hävikin sekä tuotevaurioiden paikantaminen ja ehkäiseminen, herättivät vain pientä kiinnostusta. Rautakeskolla oli kokemusta myös kuljetusten aikana tuhoutuneista tai myyntikelvottomaksi muuttuneista tuotteista. Häyrynen (2009) kertoi esimerkiksi Kiinasta ja muualta Kaukoidästä meritse tulevista konteista, jotka hankintatoimiston työntekijä on tarkastanut kohdemaassa puhtaiksi ja kuiviksi, mutta jotka ovat silti tulleet perille täynnä hometta. Vakuutusyhtiön kanssa selvitettäessä on ollut vaikea todistaa konttien kastumisajankohtaa. Näissä tapauksissa mahdollisuutena voitaisiin nähdä tuotteiden seuranta jollain mittakaavalla hyväksikäyttäen aktiivisia tai semi-passiivisia RFID-tunnisteita. Pienenkin homevaurion kärsinyt kuljetuslaatikko tarkoittaa käytännössä aina sitä, että sisältö joudutaan laskemaan hävikkiin. Häyrynen (2009) lisäsi myös, että he tilaavat tuotteitaan Incotermsin F-lausekkeilla. Incoterms-lausekkeet ovat kansainvälistä kaupankäyntiä helpottavia standardoituja kuljetuslausekkeitä, jotka on laatinut Kansainvälinen kauppakamari (Understanding Incoterms 2009.). F-tyyppiset lausekkeet tarkoittavat sitä, että ostaja on vastuussa tavaran kuljetuksesta määränpäähän. F-lausekkeita on FCA eli Free Carrier, FAS eli Free Alongside Ship, sekä FOB eli Free On Board. (Incoterms 2000 Wall Chart 2009.)

Kysymykseen siitä, onko terminaalitavaroiden häviäminen terminaaleilla tai kuljetuksissa ongelma, Häyrynen (2009) vastasi sanatarkasti: ”Koska ei ehditä tekemään minkäänlaista sisäistä tarkastusta, niin kyllähän siellä hävikkiä on selkeästi enemmän kuin silloin, kun tavara kerätään meidän omasta varastosta”. Häyrynen (2009) huomautti silti, että jos kaikki

aktiiviset noin 35 000 eri nimikettä kerättäisiin oman pääoman piiriin ja omaan varastoon, siitä aiheutuvat kustannukset ylittäisivät hävikkien pienentymisen aiheuttamat taloudelliset hyödyt. Hänen mielestään tämänhetkinen järjestelmä tarjoaa erittäin hyvää palvelua myymälöille. Toimitusvarmuudet olivat niin lähellä täydellistä, että myymälät saivat aina käytännössä tilaamansa tavarat oikeaan aikaan hävikeistä huolimatta. Terminaalien hävikkiprosentti oli hieman alle viisi. Sekä Härynen (2009), että Järvinen (2009) olivat yhtä mieltä luvun todenmukaisuudesta. Härynen (2009) tarkensi myös, että tavarantoimittajien kanssa tehtiin seurantaa jatkuvasti tuotteiden saatavuuksista, toimitusajoista ja laadusta. Seurantaa ei teknologisista rajoituksista kuitenkaan pystytä tekemään kuin vasta jälkikäteen. Keravan terminaalien toiminnasta vastaava Itella Logisticsin operatiivinen päällikkö Tommi Järvinen (2009) koki tunnistuksen puutteen aiheuttaman hävikin olleen aina ongelma Rautakeskon terminaalilla (ks. liite 3). Hän lisäsi myös, että vuonna haastattelun tekohetkellä tilanne oli poikkeuksellisen hankala Rauta- ja Maatalouskeskon yhdistymisen takia: fuusio oli johtanut tuotenimikkeiden lisääntymiseen. Järvinen totesi, että välillä tavaroita toimitetaan väärissä määrin myymälöihin, koska tavaroita keräiltäessä ei olla oltu varmoja myyntieristä ja niiden koista. Tavaroihin on myös liimattu terminaalilla EAN-tarroja tunnistamisen parantamiseksi. (Järvinen 2009.)

## 6.6 Tulevaisuus

Härysen (2009) mukaan taloussuhdanteet vaikuttivat ilman muuta Rautakeskon toimintaan. Huono taloustilanne on vuosien saatossa aina vaikuttanut hyvin negatiivisesti yritysten kiinnostukseen Rautakeskon tuotteita kohtaan. Läpi 2000-luvun aina vuoteen 2007 asti Rautakeskon tulos oli kasvanut tasaisesti Härysen (2009) mukaan. Hän kertoi, että jo vuoden 2009 alussa oli selkeästi nähtävissä suoranaisten romahdus rakennustavaroiden kysynnässä. Sisustus- ja remonttitarvikkeiden kysynnän muuttumiseen ei hän pystynyt kommentoimaan vuoden 2009 osalta. Saman vuoden huonot talousnäkyvät eivät ainakaan rohkaise Rautakeskoa tekemään isoja investointeja. (Härynen 2009.)

Automaattinen myymälätäydennys on eräs prosessi, joka Härysen (2009) mukaan tullaan ottamaan käyttöön lähitulevaisuudessa. Automaattista myymälätäydennystä käytettäessä Rautakeskon kauppojen järjestelmät pystyisivät tekemään omat tilauksensa automaattisesti ja sähköisesti. EDI-yhteyksiä hyväksikäyttäen toimitukset välittyisivät Rautakeskon välittämänä eri tavarantoimittajille, joista osa toimittaisi tuotteensa suoraan myymälöihin ja osa

terminaaleihin. Tätä varten on jo kehitetty, ja pyritään kehittämään valmiiksi vuoden 2009 loppuun mennessä vahvistussanomien toimituksille, ja niiden yhteensopivuus järjestelmien välille. Tämä tarkoittaisi myös SAP-toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoa myymälöissä.

## 6.7 Tavarantoimittajien teknologiset valmiudet

Häyrynen (2009) painotti haastattelussaan, että lähinnä Kaukoidässä toimivat ja kooltaan pienet Rautakeskon tavarantoimittajat käyttävät hyvin vähän korkeaa teknologiaa. Korkealla teknologialla viitataan tässä yhteydessä elektroniseen kommunikointiin, toiminnanohjausjärjestelmien käyttöön ja tiedon elektroniseen keruuseen. Tämän takia jo pelkkien manuaalisesti lähetettävien ASN-sanomien käyttöönotto kaikkien tavarantoimittajien kesken on tuottanut vaikeuksia. Mikäli Häyrysen (2009) arvio tavarantoimittajista pitää täysin paikkansa, olisi RFID:n käyttöönotto vielä radikaalimpi teknologinen harppaus tavarantoimittajille kuin Rautakeskolle. Tavarantoimittajien tulisi tehdä mahdollisesti kokoonsa nähden liian kalliita investointeja RFID:stä täyden hyödyn tarjoavien toiminnanohjausjärjestelmien ja EDI-yhteyksien hankkimiseksi.

Wal-Mart käytti RFID:n käyttöönotossaan mandaattia, joka pakotti kustannuksien kasvun uhalla sen sata suurinta tavarantoimittajaa lisäämään RFID-tarrat tavaroihinsa. Lienee epärealistista olettaa, että Rautakeskon nykyinen globaali asema saisi tavarantoimittajat suostumaan RFID-mandaattiin. Myös Häyrynen (2009) uskoi, että olisi täysin epärealistista olettaa, että Rautakesko voisi sanella tavarantoimittajilleen tällaisia ehtoja. Hän ei uskonut Rautakeskon olevan tarpeeksi voimakas yritys onnistuakseen siinä. (Häyrynen 2009.)

Häyrysen (2009) kanssa tehty toinen haastattelu paljasti myös mahdollisen RFID:n käyttöönottokustannuksien arvaamattoman laajuuden (ks. liite 2). Terminaalin ja varaston lauslaiturit eivät olleet lukumäärältään suuri kustannustekijä vaan myymälöiden infrastruktuuri. Harvoissa myymälöissä on Häyrysen (2009b) mukaan haastatteluhetkellä erillisiä laitureita, joka tietysti vaatisi myymälöiden tavaroidenvastaanotto-prosessien muuttamista. Toinen pulma oli tavaroiden säilytys: Rautakaupoissa useat myyntitavarat jätetään pihalle myymistä varten. Tähän tunnistusongelmaan voitaisiin ratkaisuksi miettiä Häyrysen (2009b) mukaan trukeissa valmiina kiinni olevia tunnistuslaitteistoja tai trukkipuljetajien kämmentietokoneilla suorittamia tunnistuksia. Näin erillisiä portteja ei tarvitsisi rakentaa



ulos jääville tavaroille. Lopuksi Häyrynen (2009b) halusi vielä painottaa, että kollitason kattava tunnistus riittäisi Rautakeskolle hyvin: yksittäisten tuotteiden tunnistamista ei tarvittaisi.

## 7 TUTKIMUSKYSYMYKSET JA VASTAUKSET

Tämä tutkimuksen luku esittää teoreettisen viitekehyksen ja haastatteluista saatujen tietojen perusteella vastaukset tutkimuskysymyksiin. Teoreettinen kustannuslaskelma RFID:n käyttöönotosta Rautakeskon Suomen toiminnoissa löytyy liitteistä (ks. liite 5.)

### 7.1 Rautakaupan tilaus- ja toimitusketjun hallintaprosessi tällä hetkellä

Kuten aiemmissa luvuissa todettiin, kyseisellä hallintaprosessilla on vahvuutensa ja heikkoutensa. Rautakeskon tapauksessa tilaus- ja toimitusketju on suuremmilta osin hajautettu myymälätasolle tilausrivejä mitattaessa. Kuitenkin Rautakeskon Mika Häyrysen (2009) mukaan kuutiotilavuudessa noin 60–70 % myymälöiden tilaamista tavaroista on terminaalien hallinnoimia. Terminaali toimi Teiton ja Häyrysen mukaan hieman alle 100 prosentin varmuudella, joka voidaan tulkita hyväksi tulokseksi. Terminaalien toimintatavat olivat rutinoituneen ja varman oloisia. Nopea toiminta terminaalilla tosin tekee tavaroiden tunnistamisen mahdottomaksi. Keräilijät toimivat ääni-ohjauksen varassa. Myymäläkohtainen tilaaminen ja tavaroiden tunnistaminen taas voi riippua eri myymälöiden työntekijöiden ammattitaidosta tai tottumuksista.

Haastattelut paljastivat, että Rautakeskon menestyksellä toiminta perustui ensi sijassa hyvään ostotoimintaan, alihankintaan ja nopeuteen. Toisaalta tavarat tilattiin halvalla ja hajautetusti usealta eri tavarantoimittajalta, joiden pieni koko ja teknologinen kehittymättömyys loivat esteen jo pientenkin parannuksien käyttöönotolle. Nämä seikat luonnollisesti huononsivat tilaus- ja toimitusketjun läpinäkyvyyttä ja näin ollen heikensivät toimitusten kestoja ja saapumisaikojen ennustettavuutta. Toisaalta, Rautakesko pysyi omissa tavoitteissaan toimitusvarmuuden osalta tälläkin toimintatavalla, kuten Häyrysen haastattelussa ilmeni. Tavaratunnistamattomuuden aiheuttamat tappiot loivat hieman alle viiden prosentin hävikin, mikä oli myös Häyrysen (2009) näkökulmasta hyväksyttävää. Myös terminaalien

hoidosta vastaava Itellan operatiivinen päällikkö koki hävikkien olevan jo vanha tunnistamattomuudesta johtuva ongelma (Järvinen 2009).

Käytännössä Rautakesko ei ole kuitenkaan jättänyt ottamatta huomioon tätä toimitusketjun pienimuotoista pullonkaulaa. He ovat aloittaneet projektin ASN-sanomien käyttöönoton edistämiseksi tavarantoimittajiensa kesken, eli tämän tutkimuksen viitekehukseen viitaten he suorittavat pieniä jatkuvia parannuksia prosessiin.

## 7.2 Puutteet ja kehitystarpeet

Terminaalilla tapahtuvaa viiden prosentin hävikkiä ei osattu tarkasti selittää. Nopea keräily terminaalilla voidaan nähdä positiivisessa valossa työvoimakustannuksia ajatellen, mutta se myös tekee tavaroiden tunnistamisesta lähes mahdottoman. Tavaroiden saapumisaikoja ei voitu ennustaa suurella varmuudella ASN-sanomien puuttumisen takia. Tuotepuutteiden, reklamaatioiden ja tunnistekoodittomien kollien luomien ongelmien selvittely kuormitti haastateltavien mukaan organisaation työntekijöitä. Myymälätäydennys oli myös riippuvainen ostopäälliköiden ammattitaidoista ja siten altis inhimillisille erehdyksille. Terminaalien kautta kulkevien tavaroiden määrä kasvoi joka vuosi haastateltavien mukaan noin 30–40 %, joka tarkoittaa tavaroiden lajittelun ja keräämisen myymälöihin vievän yhä enemmän aikaa ja resursseja tulevaisuudessa.

On teoreettisesti mahdollista, että edellä mainittuja puutteita tai kehitystarpeita voidaan korjata tai parantaa RFID:n avulla. Kollien varustaminen RFID-tunnisteilla nopeuttaisi niiden tunnistamista ja helpottaisi niiden keräilyä oikeaan osoitteeseen. Tällöin myös toimituksien vastaanotossa olisi helpompaa ja nopeampaa todentaa tilauksen oikeellisuus. Jos keräilijät käyttäisivät käsikäyttöisiä RFID-skannereita ja kuulokkeita mikrofonin ja kuulokkeiden sijaan, voitaisiin ehkä säästää muutama sekunti kolla kohden ääniohjaukseen verrattaessa. RFID:n ja ASN-sanomien yhteiskäyttö taas lisäisi toimitusketjun läpinäkyvyyttä, jolloin tavaroiden saapumisajat olisivat paremmin ennustettavissa.

### 7.3 RFID-tunnistuksen hyödyt ja haitat rautakaupalle?

RFID:n käyttöönotto voisi tuoda lisäarvoa Rautakeskolle lisäämällä tilaus- ja toimitusketjun läpinäkyvyyttä, pienentämällä hävikkiä, mahdollistamalla nopean tavaroiden tunnistamisen. Nämä toimenpiteet voisivat mahdollisesti vähentää tuotepuutteita myymälöissä ja parantaa tuotteiden myymälöihin saapumisen ennustettavuutta, eli näin ollen tuoda lisäarvoa Rautakeskon asiakkaille.

RFID:n käyttöönotto toisi uusia haasteita toimintatapojen uudistuessa ja niitä opetellessa Rautakeskolle ja sen yhteistyökumppaneille. Laitteistojen hankinta ja asennus voisi olla karkeiden laskelmien mukaan yli 2 miljoonaa euroa (ks. liite 5), mikäli laitteistot asennettaisiin kaikkiin Rautakeskon Suomen myymälöihin, terminaalille ja varastolle. Suurimpana haittana tai esteenä RFID:n käyttöönotolle saattaisi olla yksittäisten tavarantoimittajien mukaan saaminen hankkeeseen. Haastateltavien mukaan tavarantoimittajat ovat suhteellisen pieniä resursseiltaan ja liikevaihdoiltaan. Mitä he hyötyisivät useiden tuhansien eurojen investoinnista itse? Mikäli kaikki tavarantoimittajat eivät varustaisi kollejaan RFID-tarroilla, eli osa tavaroista pitäisi tunnistaa RFID-lukijalla ja osa koodin perusteella, tavaroiden tunnistaminen tulisi todennäköisesti tämänhetkistä työläämmäksi.

### 7.4 Mitä RFID-teknologian käyttöönotto edellyttää?

RFID:n käyttöönotto edellyttää valmiuden kalliisiin investointeihin, koska käyttöönotto edellyttää lukuisten RFID-järjestelmän komponenttien ostamista (ks. liite 5). Myös GS1:n liittymistä voidaan pitää suositeltavana. RFID:n käyttöönotto myös edellyttää, että sen hyödyntämiselle ovat sopivat olosuhteet. Jos yrityksen tuotteet ovat pääasiallisesti täysin metalleista koottuja tai pääasiallisesti nesteitä sisältäviä, ei yksittäisen tuotteen varustaminen RFID-tarralla liene kannattavaa. Amerikan puolustusministeriö, vähittäismyymäläketjut Wal-Mart, Tesco, Marks & Spencer, Target ja saksalainen Metro ovat kaikki ottaneet RFID:n käyttöönsä mandaatin kera (RFID Compliance Mandates 2009). Mandaatti muuttaa yhteistyökumppanuutta toisen osapuolen sanellessa toimitusehtoja. Mutta yritys, jolla on useita tavarantoimittajia, on nähtävästi kokenut mandaatin parhaaksi toimintatavaksi. Edellä mainittuja yrityksiä myös yhdistää niiden suuri koko ja suuret tavaravirrat, joiden tunnistaminen manuaalisesti olisi aikaa vievää.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Olen sitä mieltä, että RFID:n käyttöönotto Rautakeskossa ei olisi järkevä ratkaisu tutkimuksen valmistumisen ajankohtana. Edellä mainitut esteet tavarantoimittajien valmiuksissa, sekä koko toimitusketjun poikkeuksellinen luonne tekevät RFID:n käyttöönotosta vaikean projektin, jonka tarjoamat hyödyt olisivat vaivaan nähden mielestäni liian pienet. Koko tutkimuksen alkuhypooteesiin viitaten: Rautakeskon tilaus- ja toimitusketjua voitaisiin tehostaa ja Rautakeskossa voitaisiin ottaa käyttöön RFID-tunnistusjärjestelmä, mutta mielestäni se ei hyödyttäisi taloudellisesti Rautakeskoa juurikaan tällä hetkellä. Tehostaisiko RFID Rautakeskon tavaravirtojen nopeutta ja tavaroiden tunnistamista? Tällä hetkellä RFID:n käyttöönotto saattaisi hidastaa tavarantoimituksia, sen johdosta, että joidenkin tavaroiden merkintä tunnisteilla ehkä jäisi Rautakeskon huoleksi. Henkilöstökuluissakaan tuskin säästettäisiin edellä mainitusta syystä, sekä koulutukseen käytettävien menojen takia. Kiistatonta olisi toki RFID:n tarjoama tavaroiden seurattavuus ja tunnistaminen, mitä Rautakesko ei tällä hetkellä hyödynnä.

Kuten Häyrynen totesi muutamassa eri yhteydessä haastattelujensa aikana: RFID:n käyttö lähitulevaisuudessa ei ole poissuljettu ajatus. Uskon myös itse, että Rautakeskon kasvaessa isommaksi, ja laajentuessa vahvasti Skandinaviasta Manner- ja Itä-Eurooppaan, se joutuu standardoimaan logistisia prosessejaan ja rakentamaan keskusvarastoja uusille markkina-alueille. Näiden keskusvarastojen tilaus- ja toimituslogistiikka sekä tavaravirtojen seuranta, tulee muodostumaan ongelmaksi, mikäli tavaroiden tunnistusta ei ruveta käyttämään. Näihin ongelmiin uskon RFID:n tarjoavan yhden mahdollisen ratkaisun.

Tutkimuksen tulokset ovat itsessään ongelmallisia: ne kertovat prosessista, jota voisi ja tulisikin kehittää. Mutta mikäli sen parantamiseen kuitenkin käytettäisiin RFID-tunnistusteknologiaa tämän tutkimuksen valmistumisajankohtana, se loisi suuren määrän uusia ongelmia ratkaistavaksi Rautakeskolle. Ensimmäisenä ongelmana olisi yhteistyössä toteuttava kokonaisvaltainen teknologisen tason kehitysprojekti tavarantoimittajien kanssa. Tällä kehitysprojektilla taattaisiin tavarantoimittajien valmiudet ja riittävä osaaminen uuden tunnistusteknologian käyttöön sekä hyödyntämiseen. Tavarantoimittajien lukumäärän ja maantieteellisen sijainnin huomioon ottaen tämä yhteistyöprosessi olisi mahdollisesti laaja, aikaa vievä ja kallis Rautakeskolle. Toinen ongelma olisi omien prosessien päivittäminen RFID:tä käyttämään. Tämä sisältäisi laitehankintoja, pilottihankkeita ja testaamista,

oman ja yhteistyökumppanien henkilökunnan koulutusta, järjestelmien uudelleensovittamista sekä mahdollisia infrastruktuurisia muutoksia myymälöihin, varastoon ja terminaaliin.

Voidaan myös pohtia onko Rautakeskon tavaravirtojen koko tarpeeksi suuri, jotta tunnistaminen tarjoaisi merkittäviä hyötyjä nopeudessa esimerkiksi viivakoodeihin nähden. Tutkimuksen haastatteluista ei käy ilmi, että varsinaista piiskavaikutusta esiintyisi toistaiseksi Rautakeskon organisaatiossa. Pienistä tavaravirroista huolimatta tavaroiden tunnistaminen tarjoaisi jo suoraan parannusta Rautakeskon logistiikkaan sen johdosta, että tunnistamista ei ole tehty lainkaan aikaisemmin.

Rautakeskon aiempia negatiivisia kokemuksia RFID:stä ei myöskään voi ohittaa. Pilottihankkeissa ja testeissä ilmenneet ongelmat lukuvarmuuksissa loivat merkittävän esteen RFID:n käyttöönotolle. Häyrysen haastattelusta päätellen pilottihankkeet ja koeajot tehtiin ensimmäisen sukupolven tunnistetarroilla, joiden lukuettäisyydet olivat heikompia kuin modernien tunnistetarrojen. Ensimmäisen sukupolven passiivisten tarrojen toiminta myös häiriintyi huomattavasti enemmän metallisten esineiden ja nesteiden läheisyydessä kuin modernien tarrojen.

Rautakeskon liikkeenjohdon näkökulmasta saattaisi olla liiankin haasteellista harpata tämänhetkisestä toimintamallista suoraan kollitason RFID-tunnistamiseen. Toisaalta, vaikka radikaalit prosessien parantamiset luovat suuremmat riskit, voidaan niiden kerralla tarjoamia hyötyjä pitää huomattavasti palkitsevampina. Rautakeskon liiketoimintaympäristöä voidaan pitää eräänä mielihiteitä jakavana tekijänä, kun kyseessä on radikaali prosessin parannus. Mielestäni markkinajohtajan asema Suomessa voidaan nähdä sellaisena tekijänä Rautakeskolle, että sitä ylläpitääkseen ei ole ehkä helppo tehdä radikaaleja prosessimuutoksia. Tämän näkökulman mukaan suuret investoinnit uuteen teknologiaan saattaisivat heikentää Rautakeskon taloudellisesta asemaa vaikeassa suhdannetilanteessa, ja kaventaa etumatkaa pienempiin kilpailijoihin nähden. Vastakohtainen näkökulma taas ei ota huomioon markkinajohtajuutta syynä siihen, että prosessia ei kehitetä niin tehokkaaksi kuin mahdollista. Tämän näkökulman mukaan prosessin kehittäminen voisi vain kasvattaa Rautakeskon etua muihin kilpailijoihin nähden.

Vaihtoehtoja RFID:lle mietittäessä voidaan kysyä: onko viivakoodeihinkaan siirtyminen järkevää, mikäli ne muodostuisivat vain välivaiheeksi ennen tulevaisuudessa tapahtuvaa

RFID:hen siirtymistä? Mikäli Rautakeskolla tultaisiin siirtymään lähitulevaisuudessa RFID:hen, kuten Häyrynen teoreettisesti pohti, olisi taloudellisesti kannattavampaa tehdä se suoraan, eikä viivakoodi-välivaiheen kautta. Toimintaperiaatteiltaan tutusta ja laajalti levinneestä viivakoodi-tekniologiasta tulisi helppokäyttöisyydestään huolimatta todennäköisesti myös suuri investointi. Lopullisena yhteenvedona vastaisin yhteen tutkimusongelman kysymykseen toteamalla, että RFID on täysin mahdollista ottaa Rautakeskolla käyttöön, mutta se ei välttämättä ole taloudellisesti kannattavaa tällä hetkellä.

Taloudellisesti ajatellen RFID:n käyttöönotto Rautakeskossa voi tarjota säästöjä hävikin pienentymisen, työaikojen vähentymisen, turhien työsuoritteiden poistumisen takia ja säästöjä tuotteiden epätodennäköisemmän häviämisen johdosta. Kuluja aiheuttaisivat laitehankinnat, työntekijöiden koulutus, laitteiden huolto ja ylläpito, infrastruktuuriset muutokset sekä toimintajärjestelmien päivitys ja yhteensovittaminen. Kuluja puolestaan aiheuttaisivat myös yhteistyökumppaneiden toiminnanohjausjärjestelmien yhteensovittaminen, standardeista sopiminen ja tiedonvälitysverkoston luominen. Elektronista tuotekoodia, eli EPC:tä, käytettäessä olisi Rautakeskon suositeltavaa myös liittyä GS1:n, jonka liittymismaksu on nyt 100 000 € ja vuosimaksu 20 000 €. GS1 on kansainvälinen voittoa tavoittelematon organisaatio, joka ylläpitää, kehittää ja implementoi koodistandardeja (GS1 Global Office 2009).

Teoreettisessa viitekehyksessä käsiteltiin yhtenä tärkeänä mittarina prosessin läpimenoaika: parantaisiko RFID tilausten ja toimitusten läpimenoaikoja? Asiaa voidaan ajatella ainakin kahdella tavalla. Aiempaan toimintatapaan verrattaessa ja pelkkää nopeutta mittarina käytettäessä tavaroiden keruu ja toimitus myymälöihin saattaisi hidastua, etenkin mikäli käsitunnistuksia jouduttaisiin tekemään skannereilla. Viivakoodeja käytettäessä keräilyn hidastuminen olisi vielä huomattavasti suurempaa RFID:n käyttöön verrattaessa. Mikäli kuitenkin aiempaan toimintatapaan verrattaessa käytettäisiin mittareina myös toimitusvarmuutta ja toimitushäiriöiden vähentymistä, voitaisiin todeta toimitusprosessin läpimenoajan parantuneen pitkällä aikavälillä. Tämä päätelmä perustuu seuraavaan logiikkaan: prosessi ei ole valmis, mikäli sen tavoitetta ei saavuteta. Toisin sanoen prosessin läpimenoaika pitenee huomattavasti, mikäli myymälä tilaisi tavaran mutta tavaraa ei toimitettaisi myymälälle keräilyvaiheessa tapahtuneen virheen takia. Eräänä ratkaisuna voisi toimia myös ääniohjauksen ja RFID:n yhdistelmä, jossa työntekijä skannaisi kollin käsilukijalla, jonka jälkeen ääniohjauslaite kertoisi sen oikean määrän ja sisällön.

Uuden tunnistusjärjestelmän käyttöönotto vaatii uutta osaamista henkilökunnalta. Rautakesko joutuisi aluksi palkkaamaan tai siirtämään omia asiantuntijoitaan ja insinöörejään suunnittelemaan ja toteuttamaan uutta tunnistusjärjestelmää. Tämän jälkeen jo olemassa olevia työntekijöitä tulisi kouluttaa uusiin toimintatapoihin sekä perehdyttää uusiin tunnistusprosesseihin. Mikäli Rautakesko päättäisi hoitaa tunnisteiden kiinnittämisen kolleihin, lavoihin tai yksittäisiin tuotteisiin tavarantoimittajien rajoittuneiden resurssien takia, pitäisi heidän palkata myös uusia työntekijöitä tähän toimeen. Mikäli tavarantoimittajat kuitenkin saataisiin lisäämään tunnisteet kolleihin, lavoihin tai tuotteisiin itse, vähentyisi työn määrä Rautakeskon terminaalilla. Todennäköistä on, että työsuoritteiden määrä vähenisi ajan myötä: tavarantoimittajat joutuisivat ajan kuluessa, teknologian kehittyessä sekä tunnisteiden ja tunnistuslaitteiston halventuessa suorittamaan itse tunnisteiden lisäämisen. Voidaan sanoa, että todennäköisesti lyhyellä aikavälillä RFID:n käyttöönotolla olisi työllistävä vaikutus, mutta pitkällä aikavälillä vaikutus voisikin olla päinvastainen.

RFID:n käyttöön Rautakeskon organisaatiossa ei olisi välttämättä yhtä oikeaa mallia. Se, kuinka pitkälle uuden tunnistusteknologian käytön ja hyödyntämisen haluaa viedä, on kiinni käyttöönottajasta ja yhteistyökumppaneista. RFID:tä tulee hyödyntää tiedonkulun helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi sekä tiedon jakamiseen yhteistyökumppanien kesken. Lukutapahtumien tarjoamat tiedot tulee hyödyntää valmistusmääriä ja tilausmääriä suunniteltaessa tai automaattista myymälätäydennystä käytettäessä.

Näkemykseni mukaan RFID:tä voitaisiin hyödyntää Rautakeskolla asentamalla neljällä antennilla ja yhdellä lukijalla varustetut portit lastauksessa käytettäviin laitureihin. Varastolle ja terminaalille tuli myös hankkia skannereita sekä trukkeihin kiinnitettäviä lukijoita. Tämä johtuu siitä, että kaikkia Rautakeskon tuotteita ei voida kokonsa takia siirtää muutama metrin levyisien porttien läpi. Osa isommista tavaroista myös lastataan rekkojen lavoilta sivusta kokonsa takia. Terminaalille tai varastolla tulisi myös hankkia RFID-tarratulostin ja tarrojen kiinnityskone, sillä kaikkia tavarantoimittajia tuskin saataisiin heti hankkeeseen mukaan. Suomen alueen rautatavaramyymälät tulisi myös varustaa vähintään yhdellä lukuportilla sekä skannereilla ja trukkeihin kiinnitettävillä lukijoilla. Skannereiden ja trukkeihin kiinnitettävien lukijoiden määrä riippuisi myymälän tilausmäärästä ja yksilöllisistä tarpeista. Karkeita kustannusarvioita näistä investoinneista voi nähdä liitteessä numero viisi.

Optimaalisessa tilanteessa Rautakeskon tavaroiden vastaanotto ja keräily sujuisi melkein yhtä nopeasti kuin ennenkin, koska tavarantoimittajat olisivat varustaneet kollinsa tai tuotteensa RFID-tunnisteilla. Tuotepuutteet, ylimääräiset tuotteet tai väärät tuotteet huomattaisiin heti kun tavarat ajettaisiin kolleissa trukeilla sisään RFID-portista. Laskujen maksun voisi myös mahdollisesti automatisoida tapahtuvaksi silloin, kun lukijaportti toteaisi sen läpi ajetun kuorman sisällön oikeaksi. Tavaroiden saapumisajat olisi myös helppo ennustaa ja välittää eteenpäin myymälöille, mikäli tavarantoimittajien omat RFID-tunnistusjärjestelmillä toimivat toiminnanohjausjärjestelmät lähettäisivät automaattiset ASN-sanomat sinä hetkenä, kun lähetettävä tavara kuljetettaisiin heidän varastonsa RFID-lukijaportin läpi.

## 9 TUTKIMUSPROSESSIN ARVIOINTI

### 9.1 Validiteetti ja reliabiliteetti

Kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa puhutaan validiteetista ja reliabiliteetista. Eräs tapa osoittaa tutkimuksen reliabiliteetti, on osoittaa tutkimustuloksen luotettavuus ja toistettavuus. Validiteetti puolestaan arvioi sitä, missä määrin jokin tulkinta tai tulos mittaa sitä, mitä sen on sanottu mittaavan. Validiteetti on itsessään jaettu myös kahteen eri osioon: sisäiseen ja ulkoiseen validiteettiin. Sisäinen validiteetti mittaa tutkimuksen johdonmukaisuutta ja ristiriidattomuutta, kun taas ulkoinen validiteetti mittaa tutkimustuloksen yleistettävyyttä. Etenkin yhteiskuntatieteissä tutkimustuloksen toistettavuus on tiukka perusvaatimus. Täytyy silti ottaa huomioon, että elävää organisaatiota, kuten yritystä, tutkittaessa, samaa tutkimustulosta ei voida enää soveltaa vuosien kuluttua samaan organisaatioon: avainasemissa olleet henkilöt ovat vaihtuneet ja näin ollen koko tutkimuksen edellytykset ovat muuttuneet. Kvalitatiivista tutkimusta tehdessä viitekehukseen on vaikea valita käytettäväksi kiistattomasti paras teoria, joten periaatteessa jokainen samasta aiheesta tehty tutkimus voi olla erilainen havainnointiprosessista riippuen. Laadullisessa tutkimuksessa vaatimus havaintojen toistettavuudesta on silti tärkeä: lukijalle täytyy tarjota tieto, miten havainnot ja johtopäätökset on muodostettu, jotta tutkimuksen validiteettia voidaan analysoida (Alasuutari ym. 2005, 254–259.)



Tämä tutkimus pyrittiin tehdä luotettavaksi haastattelemalla useampia asiantuntijoita samoista aiheesta, jonka jälkeen haastattelumateriaalia verrattiin toisiinsa. Käytännössä oli kuitenkin rajoituttava niihin henkilöihin, joihin oli mahdollista saada kosketus, jotka tiesivät asioista ja olivat halukkaita yhteistoimintaan. Lisäksi nämä henkilöt edustivat asiantuntemusta tutkittavasta kohteesta (Eskola 1975, 140–194). Tutkija teki myös kenttätutkimuksen todentaakseen haastattelemiensa henkilöiden lausunnot tilaus- ja toimitusketjun hallinnasta. Useampien lähteiden käytöstä samoissa väittämässä ja kenttätutkimuksen johdosta, koen että samat tutkimustulokset olisivat eri henkilön saavutettavissa kyseisessä aiheessa. Tämä tutkimus koskee myös elävää organisaatiota, jonka toimintaympäristö muuttuu jatkuvasti. Tämä takia tutkimuksen toistettavuus kärsii ajan kuluessa. Olen myös tutkimuksen tekijänä täysin tietoinen, siitä että tämän tutkimuksen kriittinen menestystekijä oli haastateltujen kuuden henkilön antamien tietojen luotettavuus. Kun he joka tapauksessa edustivat erittäin laajaa asiantuntemusta logistiikan ja liikkeenjohdon alalla, avoimuutta suhtautumisessaan tutkimuksen tekijään, pidän tuloksia luotettavina.

Kvalitatiivisia tutkimuksia on kritisoitu luotettavuuskriteerien hämäryydestä. Kritiikki voi johtua siitä, että kvalitatiivisessa tutkimuksessa aineiston analyysivaihetta ja luotettavuuden arviointia ei voi erottaa toisistaan yhtä jyrkästi kuin kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkija joutuu myös jatkuvasti pohtimaan omia ratkaisujaan ja samanaikaisesti ottamaan kantaa sekä analyysin kattavuuteen, että tekemäänsä työn luotettavuuteen (Eskola & Suoranta 1998, 208). Tästä johtuen edellä mainittuja kvalitatiivisten tutkimusmenetelmien kautta saatuja tietoja ei lähdekritiikistä johtuen esitetty aina kiistattomina totuuksina.

## 9.2 Tutkimusprosessi ja jatkotutkimukset

Tutkija itse on tutkimuksensa keskeinen tutkimusväline laadullisessa tutkimuksessa (Eskola & Suoranta 1998, 210–211). Vaikka pyrin tutkimusvaiheessa täyteen objektiivisuuteen, ovat minun sekä haastateltavien henkilöiden mielipiteet subjektiivisia näkemyksiä. Siitä huolimatta, että tämä tutkimus on toimeksianto RFID:n toimintaa edistäväältä ryhmittymältä, sen objektiivisuutta heijastaa mielestäni itse tutkimustuloksen johtopäätös. Koin ja koen yhä, että parhaimman hyödyn tästä tutkimuksesta toimeksiantajalleen tuottaa sen objektiivisuus. Itse toimeksiantaja auttoi minua myös tutkimuksen alussa löytämään puolueetonta materiaalia teoreettista viitekehystä varten.

Valitsin haastateltavat työntekijät heidän asemansa perusteella: koin että näillä työntekijöillä saattaisi olisi tarvittavaa tietoa tutkimusongelmani ratkaisemiseen. Eräs tiedostettu ja arveluttava seikka haastatteluja tehdessä oli haastattelutulosten paikkansapitävyys. Haastateltavilla saattaa olla myös epämiellyttävissä asioissa tapana kaunistella vastauksia, jolloin luotettavimpien tulosten saaminen saattaa vaatia useampia haastatteluja (Alasuutari 1999, 142–143). Haastateltavat tiesivät, että heidän kertomansa tiedot tulisivat opinnäytetyön julkaisun myötä kaikkien saataville. Näiden tietojen paljastaminen sisälsi myös tietoisien riskien liikesalaisuuksien mahdollisesta paljastamisesta kilpailijoille, mikä on saattanut vaikuttaa haastattelujen tuloksiin. Tämä loi myös toisen ongelman, joka oli luonteeltaan eettinen: voisiko tutkimukseni vahingoittaa välillisesti haastateltavien edustamia yrityksiä? Ennen varsinaisten haastattelujen tekoa pyrin muotoilemaan kysymyksiä sellaisiksi, että ne eivät aiheuttaisi julkaistaessa välitöntä haittaa haastateltaville. Tästä huolimatta haastattelussa paljastui asioita, jotka voidaan tulkita liikesalaisuuksiksi. Voivatko siis Rautakeskon logistiikkaa kuvailevat haastattelutulokset tarjota etuja heidän kilpailijoilleen? Pyrin myös toisella toimenpiteellä eettiseen toimintaan haastatteluissa: kysyin jokaiselta haastatellulta luvan haastattelujen nauhoitukseen ja käyttöön opinnäytetyössä. Tämän luvan sain.

Tutkimuksen validiteettia voisi vahvistaa ja tutkimustulos olisi voinut muuttua Rautakeskon alihankkijoiden haastattelulla ja tutkimisella. On kuitenkin vaikea arvioida, kuinka luotettavia nämä Kaukoidästä sähköpostitse saadut haastattelutulokset olisivat olleet. Mikäli tavarantoimittajien teknologiset valmiudet ja osaaminen olisivat myös olleet Häyrysen mainitsemaa tasoa, olisi hyvinkin voinut käydä niin, että haastattelutulokset olisivat jääneet saamatta joka tapauksessa. Tutkimuksen rajattu laajuus ja ennen kaikkea tiukka aikataulu supistivat tutkimuksen laajuutta. Häyrysen lausuntoja tavarantoimittajien teknologisesta heikkoudesta joudutaan pitämään silti tulkinnanvaraisina, koska lisätutkimusta tai haastatteluja yhdenkään näiden toimittajien kanssa ei tehty. Myös yritysten prosesseja, RFID-teknologiaa tai Rautakeskoa olisi voinut analysoida laajemmin ja syvällisemmin. Hyvinä jatkotutkimusmahdollisuuksina näkisin siis ainakin Rautakeskon toiminnan syvemmän analyysin, joka ulottuisi enemmän vähittäismyymälöihin. Tällainen tutkimus havainnollistaisi myös paremmin, miten Rautakeskon terminaalin logistiset prosessit vaikuttavat myymälöiden tavarantilauksiin, saatavuuteen ja menestykseen. Rautakeskon, koko Suomen rautatavarakaupan ja niiden toimintaympäristön jatkuva kehitys tarjoaa myös lukuisia mahdollisuuksia jatkotutkimuksille, sillä tämän tutkimuksen pätevyys ja pysyvyys luonnollisesti heikkenevät niiden vanhetessa.

## 10 LÄHTEET

Alasuutari, Pertti 1999. Laadullinen tutkimus. 3. painos. Vastapaino, Tampere.

Alasuutari, Pertti & Koskinen, Ilpo & Peltonen, Tuomo 2005. Laadulliset menetelmät kauppatieteissä. Vastapaino, Tampere.

Bhatt, Himanshu & Glover, Bill 2006. RFID Essentials. O'Reilly Media, Kalifornia.

Bisa products 2006. Bisa Technologies Ltd.

[Http://www.bisatech.com/product.asp?pid=2&zid=3&do=view&id=48](http://www.bisatech.com/product.asp?pid=2&zid=3&do=view&id=48). Luettu 22.4.2009.

Blanchard, David 2007. Supply Chain Management. Best Practices. John Wiley & Sons Inc, New Jersey.

Case-pankki 2008. RFID-Lab Finland. Vaatii rekisteröitymisen extranet-palveluun.

[Http://www.rfidlab.fi/default.asp?t=1&p=700&subp=700](http://www.rfidlab.fi/default.asp?t=1&p=700&subp=700) Sivu. Luettu 24.10.2008.

Chopra, Sunil & Meindl, Peter 2006. Supply chain management strategy, planning and operation. 2. painos. Prentice Hall, New Jersey.

Chung, Christopher A. & Jones, Erick A. 2008. RFID in Logistics. A Practical Introduction. CRC Press, Florida.

Clermiston Consulting Pty Ltd, 2004. Päivitetty 2004.

[Http://www.clermiston.com.au/Supply2.gif](http://www.clermiston.com.au/Supply2.gif). Luettu 13.2.2009.

Cutler, Thomas R. 2006. Examining Lean Manufacturing Promise. [Http://www.king-content.com/l.cfm?doc=967-8/2006](http://www.king-content.com/l.cfm?doc=967-8/2006). Luettu 20.3.2009.

Delivering IT-Powered Business Innovation 2009. SAP United States.

[Http://www.sap.com/usa/about/index.epx](http://www.sap.com/usa/about/index.epx). Luettu 1.2.2009.

Eppele, Klause. RFID. [Http://www.improve-mtc.de/Veroffentlichungen/RFID/rfid.html](http://www.improve-mtc.de/Veroffentlichungen/RFID/rfid.html). Luettu 22.4.2009.

Eskola, Antti 1975. Sosiologian tutkimusmenetelmät 2. 2. painos. Werner Söderström osakeyhtiö, Helsinki.

Eskola, Jari & Suoranta, Juha 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. 6. painos. Vastapaino, Tampere.

Etusivu 2009. RFID Lab Finland ry. Päivitetty 6.3.2009.

[Http://www.rfidlab.fi/?1;2;100;100.html](http://www.rfidlab.fi/?1;2;100;100.html). Luettu 20.3.2009.

Granqvist, Jani & Permala, Antti & Scholliers, Johan 2007. RFTUNLOG 2008. RFID-tunnistus logistiikan kehittämisessä. [Http://www.rfidlab.fi/?file=23](http://www.rfidlab.fi/?file=23). Luettu 1.3.2009.

GS1 Global Office 2009. GS1. [Http://www.gs1.org/](http://www.gs1.org/). Luettu 24.4.2009.

- Hannus, Jouko 1994. Prosessijohtaminen. Ydinprosessien uudistaminen ja yrityksen suorituskyky. 4. painos. Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä.
- Hannus, Jouko 2004. Strategisen menestyksen avaimet. Tehokkaat strategiat, kyvykkyydet ja toimintamallit. Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä.
- Honkanen, Mika 2009. Tutkija. RFID Lab Finland ry. Vantaa.
- Häyrynen, Mika 2009. Logistiikkaverkostopäällikkö. Rautakesko Oy, Vantaa. Haastattelut 20.1.2009 , 21.4.2009 ja 24.9.2009.
- Impinj Introduces Monza 3 RFID Tag Chips with Industry-leading Performance 2008. MoreRFID. Päivitetty 27.3.2008.  
[Http://www.morerfid.com/details.php?subdetail=Report&action=details&report\\_id=4342&display=RFID](http://www.morerfid.com/details.php?subdetail=Report&action=details&report_id=4342&display=RFID). Luettu 26.4.2009.
- Incoterms 2000 Wall Chart 2009. International Chamber of Commerce.  
[Http://www.iccwbo.org/incoterms/id3043/index.html](http://www.iccwbo.org/incoterms/id3043/index.html). Luettu 9.3.2009.
- Järvinen, Tommi 2009. Operatiivinen päällikkö. Itella logistics. Haastattelu 21.4.2009.
- Jäsenet 2009. RFID Lab Finland ry. Päivitetty 10.2.2009.  
[Http://www.rfidlab.fi/?1;2;6700;6700.html](http://www.rfidlab.fi/?1;2;6700;6700.html). Luettu 20.3.2009.
- Kalliokoski, Sami 2009. Project manager. RFID Lab Finland ry. Vantaa.
- Karrus, Kaij E. 1998. Logistiikka. 3.–4. painos. WSOY, Helsinki.
- Keslog Oy 2009. Yritysinfo. [Http://www.keslog.fi/index.php?node\\_id=4849](http://www.keslog.fi/index.php?node_id=4849). Luettu 30.1.2009.
- Laamanen, Kai 2001. Johda liiketoimintaa prosessien verkkona. Ideasta käytäntöön. 6. painos. Otavan kirjapaino Oy, Keuruu.
- Larinen, Mikko 2009. Kehitysjohtaja. Itella logistics. Haastattelu 21.4.2009.
- Lecklin, Olli 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. 5. painos. Talentum Media Oy, Helsinki.
- Lee, Hau L. & Padmanabhan, Venkata N. & Whang, Seungjin 1997. The bullwhip effect in supply chains. Sloan Management Review 38 (3), 93–102. Julkaisuun viitattu teoksessa Chung, Christopher A. & Jones, Erick A. 2008. RFID in Logistics. A Practical Introduction. CRC Press, Florida.
- Maat ja ketjut 2007. Rautakesko.  
[Http://www.rautakesko.com/default\\_page.asp?category=12&parent=43&pageid=36](http://www.rautakesko.com/default_page.asp?category=12&parent=43&pageid=36). Luettu 30.1.2009.
- Marttila, Michael 2009. Työntekijä, K-Rauta. Haastattelu 12.10.2009.

Nikkari, Jaana 2007. RFID lisäsi virtausta. Kesäkuu 2007.

[Http://www.abb.com/cawp/seitp202/097dd5e70ecde920c12572ec0038bf26.aspx](http://www.abb.com/cawp/seitp202/097dd5e70ecde920c12572ec0038bf26.aspx). Luettu 24.10.2008.

Perustietoa Rautakeskosta 2009. Rautakesko.

[Http://www.rautakesko.com/default\\_page.asp?category=14&parent=54&pageid=39](http://www.rautakesko.com/default_page.asp?category=14&parent=54&pageid=39). Luettu 30.1.2009.

Rautakaupat Suomen yritysoppaassa 2008. Suomen yritysopas.

[Http://www.outokumpuopas.com/h/rautakaupat/](http://www.outokumpuopas.com/h/rautakaupat/). Luettu 24.10.2008.

RFID Compliance Mandates 2009. Zebra.

[Http://www.zebra.com/id/zebra/na/en/index/rfid/faqs/compliance\\_mandates.html](http://www.zebra.com/id/zebra/na/en/index/rfid/faqs/compliance_mandates.html). Luettu 13.10.2009.

RFID Equipment 2006a. RFIP Ltd.

[Http://www.therfidshop.com/product\\_info.php?cPath=25\\_66&products\\_id=82](http://www.therfidshop.com/product_info.php?cPath=25_66&products_id=82). Luettu 22.4.2009.

RFID Equipment 2006b. RFIP Ltd.

[Http://www.therfidshop.com/product\\_info.php?products\\_id=165](http://www.therfidshop.com/product_info.php?products_id=165). Luettu 22.4.2009.

RFID Equipment 2006c. RFIP Ltd.

[Http://www.therfidshop.com/product\\_info.php?products\\_id=344](http://www.therfidshop.com/product_info.php?products_id=344). Luettu 22.4.2009.

RFID Equipment 2006d. RFIP Ltd.

[Http://www.therfidshop.com/product\\_info.php?products\\_id=366](http://www.therfidshop.com/product_info.php?products_id=366). Luettu 22.4.2009.

RFID progress at Wal-Mart 2005. IDTechEx. Päivitetty 1.10.2005.

[Http://www.idtechex.com/research/articles/rfid\\_progress\\_at\\_wal\\_mart\\_00000161.asp](http://www.idtechex.com/research/articles/rfid_progress_at_wal_mart_00000161.asp). Luettu 9.3.2009.

Roberti, Mark 2005. RFID-Journal: Wal-Mart Begins RFID Process Changes. Päivitetty 1.2.2005.

[Http://www.rfidjournal.com/article/view/1385/1/1](http://www.rfidjournal.com/article/view/1385/1/1). Luettu 9.3.2009.

Roberti, Mark 2006. RFID-Journal: A 5-Cent Breakthrough. Päivitetty 1.5.2006.

[Http://www.rfidjournal.com/article/articleview/2295/1/128/](http://www.rfidjournal.com/article/articleview/2295/1/128/). Luettu 3.2.2009.

Sakki, Jouni & Mattila, Veli-Pekka & Makkonen, Martti 1996. Logistiikka tuottamaan. Arvoketjuanalyysi avuksi. TT-kustannustieto Oy, Vantaa.

Ship Notice 2009. EDI Center. Päivitetty 2.1.2009. [Http://www.edi-center.com/advance-ship-notice.htm](http://www.edi-center.com/advance-ship-notice.htm). Luettu 8.3.2009.

Solakivi, Tomi & Ojala, Lauri & Töyli, Juuso & Hälinen, Hanne-Mari & Lorentz, Harri & Rantasila, Karri & Naula, Tapio 2009. Logistiikkaselvitys 2009.

[Http://www.lvm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=339549&name=DLFE-6903.pdf&title=Logistiikkaselvitys%202009%20\(LVM11/2009\)](http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=339549&name=DLFE-6903.pdf&title=Logistiikkaselvitys%202009%20(LVM11/2009)). LVM:n julkaisu.

Teitto, Mauri 2009. Tuotannon esimies. Itella logistics. Haastattelu 24.9.2009.

Understanding Incoterms 2009. International Chamber of Commerce.  
[Http://www.iccwbo.org/incoterms/id3042/index.html](http://www.iccwbo.org/incoterms/id3042/index.html). Luettu 22.10.2009.

Wal-Mart 2007. RFID Gazette. Päivitetty 27.2.2007. [Http://www.rfidgazette.org/walmart/](http://www.rfidgazette.org/walmart/).  
Luettu 9.3.2009.

Wal-Mart Reports Financial Results for Fiscal Year and Fourth Quarter 2009. Wal-Mart Stores. Päivitetty 17.2.2009. [Http://walmartstores.com/FactsNews/NewsRoom/8980.aspx](http://walmartstores.com/FactsNews/NewsRoom/8980.aspx).  
Luettu 9.3.2009.

Wal-Mart RFID Effort Effective 2007. Procter & Gamble. 23.2.2007.  
[Http://walmartstores.com/FactsNews/NewsRoom/6293.aspx](http://walmartstores.com/FactsNews/NewsRoom/6293.aspx). Luettu 24.10.2008.

Yin, Robert K. 1987. Case study research. SAGE Publications, Lontoo. Julkaisuun viitattu teoksessa Eskola, Jari & Suoranta, Juha 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. 6. painos. Vastapaino, Tampere.

Yritystiedot 2008. Rautakesko. Päivitetty 23.5.2008.  
[Http://www.rautakesko.com/default\\_page.asp?category=13&parent=29&pageid=5](http://www.rautakesko.com/default_page.asp?category=13&parent=29&pageid=5). Luettu 24.10.2008.

Mika Häyrysen 1. haastattelun kysymykset

Tässä ovat Rautakeskon Logistiikkaverkostopäällikkö Mika Häyrysen kanssa 20.1.2009 suoritettujen teemahaastattelun kysymykset.

Teemahaastattelussa pyrittiin saavuttamaan keskustelumainen muodottomuus, että tilanne olisi rento ja luonnonmukainen. Tämä saattaa näkyä hieman hankalasti seurattavana jatkumona kysymyksiä aiheissa. Osa lauseista on myös toteamuksia, eli osa käytyä keskustelua. Ne johtivat keskustelun silti tutkinnan kautta merkittäviin tuloksiin, joten nekin on sisällytetty tähän.

1. Voisit kertoa ensiksi Rautakeskon sisäisistä prosesseista. Miten koko konsepti toimii? Julkisesti esillä olevasta tiedosta en juuri viisastunut. Miten rautakaupat toimivat ja mitä kautta tuote päättyy loppukäyttäjälle?
2. Jos palaisimme Suomeen vielä? Rautakeskolla ei taida toistaiseksi olla käytössä RFID:tä hyödyntäviä sovelluksia?
3. Tavarat eivät siis kulje vähittäismyymälöihin tavaravarastojen kautta?
4. Montako tavaraterminaalia teillä on Suomessa?
5. Toimiiko terminaaleista toinen lähinnä varastona? (Vastaus: Ei)
6. Onko muita varastoja ympäri Suomea?
7. Tavarantoimitukset vähittäismyymälöihin hoitaa Itella?
8. Kartoitan toimeksiantona suomalaisen rautakaupan tarvetta RFID-tunnisteteknologialle. Onko Kesellä ollut minkäänlaisia pilottihankkeita RFID:tä koskien tai tarvekartoitusta?
9. Miten hyvät lukuvarmuudet saitte suorittamassanne RFID-lukutestissä?
10. Eli yksittäisistä tuotteista jäi pakostakin osa tunnistamatta?

11. Wal-Martin kaupat olivat siis samanlaisia kuin suomalaiset halpahallit, mutta eri mitta-kaavassa?
12. Teidän tavaravirtanne ovat suhteessa niin pienet, että käsikäyttöinen tavarantunnistaminen ei olisi ongelma?
13. Niin, hyödyt ovat suuret, mutta suurin lisähyöty tulee silti isojen volyymien kautta?
14. Teillä ei ole sitä ongelmaa, että ei olla varmoja saapuneiden tavarain olinpaikasta terminaaleilla?
15. Niin, nämä ovat problemaattisia seikkoja. Tiedetään, että on olemassa kehitysmahdollisuus, mutta miten sen voisi toteuttaa taloudellisesti mahdollisimman tehokkaasti?
16. Niin, nythän RFID-tunnistetarrojen (tagien) kustannuksissa on päästy jo n. 6 sentin kappalehintoihin.
17. Aivan, luin Wal-Martin tapauksesta artikkelin. Tässä artikkelissa kerrottiin, että osa Wal-Martin mandaatin alaisuudessa toimivista yrityksistä on menettänyt rahaa RFID-tunnisteteknologian implementoimisen jälkeen.
18. Olen kerännyt muutaman valmiin case-esimerkin suomalaisten yritysten jo käyttämistä RFID-sovelluksista RFID-Labin case-pankista. Jos katsoisimme näitä hetken ja miettisimme, josko jokin näistä vaihtoehtoista sopisi kenties tällaisenaan rautakaupan käyttöön? Ensimmäisenä esimerkkinä on RFID-lava, jota ABB käyttää suljetussa kierrossa toimipisteissään.
19. Niin, ongelmahan on se etteivät radio-aallot läpäise metalleja.
20. Teillä ei ole sellaisia tuotteita jotka vaativat sellaista mittausta kuljetusten aikana? (Kysymys viittaa keskusteluun aktiivisten tai semi-passiivisten tunnistetarrojen, ja niiden yhteydessä toimivien sensorien käytöstä arvokkaiden tavaroiden kuljetuksissa).



21. Niin, eli jossain välissä se... (vesi pääsee kontteihin)?
22. Eli näiden tapausten selvittäminen on ollut todella vaikeata? (Kysymys viittaa keskustelussa ilmenneeseen faktaan, että joskus kontit saapuvat Suomeen, sisältäen n. 10 sentin homekerroksen, joka verhoaa koko lastin).
23. Teillä ei varmaan ole työntekijöiden turvakulku-järjestelmää? (Viittaus Åker-Yardsin RFID-tunnistusteknologiaa hyödyntävään turvakulku-järjestelmään).
24. Teillä ei liene tarvetta mm. vartijoiden käyttämiä Nokia Field Force Solutions ERP-toiminnanohjausjärjestelmän automaattitunnistuksen mahdollistavaa palvelua työntekijöiden kännyköissä. Näillä sovelluksilla valvotaan työsuoritteiden toteutusta langattomasti.
25. Eli moisesta tunnistamisesta ei liene hyötyä, kun käyttäjistä vain osa on omia työntekijöitä?
26. Kanban-järjestelmän käyttö tai optimointi ei liene teidän toimintaprosesseissanne myöskään olevan tarpeellinen?
27. Uskotko RFID-tekniikan saapuvan seuraavan 5 - 10 vuoden aikana Rautakeskon logistiikkaan?
28. Mielestäni kyseinen ongelma on jo ratkaistu sillä, että jokainen tunniste omaa täysin uniikin koodin? (Viittaus siihen, että RFID-lukuvarmuustesteissä ilmeni lukemistapahtumia väärillä alueilla tai useita kertoja).
29. RFID-tagien ja lukulaitteiden hinta ei ole siis ongelma?
30. Niin, joskushan yritykset ovat myös tehneet teknologisten innovaatioiden käyttöönottoja irrationaalisesti.
31. Onko Maatalouskeskoa enää virallisesti olemassa, vai onko se fuusioitunut jo osaksi Rautakeskoa?

32. Millä eri kauppaketjuilla Rautakesko operoi muilla markkina-alueillaan?
33. Rautakeskon kasvu on yhä vakaata? Sehän on yksi Keskon nopeinten kasvava osa?
34. Ja ostaa pienempiä kilpailijoita? (Viittaus keskusteluun, jossa Häyrynen totesi, että maailmanlaajuisella kokoa mittaavalla listalla voi rautakauppa-yritys nousta sijoituksissa tekemättä mitään).
35. Aiemmin mainitsemistasi varastohävikkeistä voisinko kysyä vielä sen, että voitko kertoa hävikkien prosentuaalista osuutta?
36. Voiko ketään suomalaista yritystä pitää vakavana kilpailijana, tai vertauskelpoisena Rautakeskolle?
37. Starkkia voisi pitää lähimpänä kilpailijana?
38. Osaatko sanoa, kuinka suoraan talouskasvu korreloituu rautakaupan myynnin kasvussa?
39. Minulla ei ole valmiina enää muita kysymyksiä, haluatko kenties lisätä vielä jotain Rautakeskon logistiikkaan tai logistisiin prosesseihin koskien?
40. Käytetäänkö myymälöissänne automaattista myymälätäydennystä?
41. Osa myymälöidenne tilaamista tavaroista menee siis suoraan valmistajalta myymälöihin, ja osa terminaalin kautta?

## Liite 2

### Mika Häyrysen 2. haastattelun kysymykset

Tämä liite sisältää kysymykset 21.4.2009 puhelimitse tehtyyn haastatteluun Rautakeskon Logistiikkaverkostopäällikkö Mika Häyrysen kanssa. Kysymyksiä edelsi lyhyt johdanto ja katsaus edelliseen haastatteluun, sekä työn etenemiseen.

1. Montako lastauslaituria Rautakeskolla on yhteensä käytössä terminaalilla ja varastolla?
2. Onko myymälöissä myös lastauslaiturit?
3. Onko joidenkin tavaroiden lastaus poikkeuksellista?

Tommi Järvisen haastattelun kysymykset

Tämä liite sisältää kysymykset 21.4.2008 puhelimitse tehtyyn teemahaastatteluun Itella logisticsin operatiivisen päällikön Tommi Järvisen kanssa. Kysymyksiä edelsi lyhyt johdanto työn aiheesta ja aiempien haastattelujen sisällöstä.

1. Mikä on oma mielipiteenne Rautakeskon terminaalin tämänhetkisestä toiminnasta ja prosesseista?
2. Lisäävätkö tunnistusongelmat hävikkiä merkittävästi?
3. Onko Mika Häyrysen mainitsema alle viiden prosentin hävikki realistinen luku?
4. Onko Itellalla valmiudet RFID-tekniikan hyödyntämiselle yhteistyössä Rautakeskon kanssa, mikäli kyseinen tekniikka otettaisiin käyttöön?

## Mika Larisen haastattelun kysymykset

Tämä liite sisältää kysymykset 21.4.2008 puhelimitse tehtyyn puolistrukturoituun haastatteluun Itella logisticsin kehitysjohtaja Mika Larisen kanssa. Kysymyksiä edelsi lyhyt johdanto työn aiheesta ja aiempien haastattelujen sisällöstä.

1. Olisiko Itellalla teoreettiset valmiudet ottaa RFID-tunnistus käyttöön ja integroida se toimimaan omien toiminnanohjausjärjestelmiensä kautta?
2. Eli mikäli Rautakesko ottaisi RFID-tunnistuksen käyttöönsä, se ei tuottaisi teille ongelmia?
3. Käyttääkö Itella SAP-toiminnanohjausjärjestelmää?

## Teoreettinen RFID-kustannuslaskelma

Tämä liite sisältää luonteeltaan karkeita kustannuslaskelmia. Mikäli RFID-tunnistusjärjestelmä otettaisiin käyttöön Rautakeskon varastolla ja Itellan terminaalilla, ja näiden tilojen jokainen lastauslaiturin portti varustettaisiin RFID-tunnistimilla, voisivat kustannukset olla alla olevan taulukon mukaiset.

## Kustannuslaskelma

Tarvittava tuote	Kappalemäärä	Yksikkökustannus	Yhteensä €
Portinlukija	12	2500	30 000
Antenni	60	200	12 000
Työasema/tietokone	12	3000	36 000
Käsilukija/skanneri	8	3000	24 000
Portaali ja mekaniikka	12	2000	24 000
Portin liikennevalo	12	500	6 000
Asennustyö (5h per portti)	12	350	4 200
Tarratulostin	1	3000	3 000
RFID-tunnisteiden kiinnittämiskone	1	5000	5 000
Yhden lukijan integroiminen toiminnanohjausjärjestelmään	12	3000	36 000
GS1:n liittymismaksu	1	100000	100 000
GS1:n vuosimaksu	1	20000	20 000
Vuosittainen laitehuolto	1	10000	10 000
Henkilöstön koulutus viikon ajan per hlö	40	500	20 000
LOPPUSUMMA			<b>330 200</b>

Portteja Rautakeskolla on varastossa Voutilassa neljä ja terminaalilla Keravalla kahdeksan. Oletamme, että jokainen varustetaan tunnistuslaitteistolla. Jokaisen portin varustaminen RFID:llä ei silti olisi välttämätöntä. Eri kustannusten arvot ovat RFID Lab Finland ry:n tutkija Mika Honkasen (2009) suosittelimia arvoja. Hän korosti, että ne ovat yläkanttiin arvioituja, ja peräisin vuodelta 2009. Taulukossa esiintyneiden komponenttien lukumäärää ja kustannuksia selittävät myös seuraavat seikat: antennija asennetaan viisi kappaletta jokaista porttia kohden ja lukijoita asennetaan yksi jokaista porttia kohden. ”Portaali- ja mekaniikka”-menoerä tarkoittaa kiinteän lukijan ja antennin kiinnittämistä ja asentamista te-  
lineineen. Osa luvuista on myös puhtaasti viitteellisiä: käsikäyttöisten skannereiden ja henkilöstön koulutuksen tarve, sekä vuosittaisen laitehuollon määrä ovat tutkijan omia arvioita.

Mikäli jokaiseen Rautia- ja K-Rauta-myymälään Suomessa lisättäisiin myös yksi tunnustu-  
sportti tavaroiden vastaanottoa varten, kustannukset ilman henkilöstön koulutuskustannuk-  
sia, laitehuoltoa ja myymälöiden rakenteellisia tai infrastruktuurisia muutoksia, voisivat  
kustannukset olla seuraavanlaiset.

## Kustannuslaskelma

Tarvittava tuote	Kappalemäärä	Yksikkökustannus	Yhteensä €
Portinlukija	145	2500	362 500
Antenni	725	200	145 000
Työasema	145	3000	435 000
Portaali ja mekaniikka	145	2000	290 000
Portin liikennevalo	145	500	72 500
Asennustyö (5h per portti)	145	350	50 750
Yhden lukijan integroiminen toiminnanohjausjärjestelmään	145	3000	435 000
LOPPUSUMMA			<b>1 790 750</b>

Komponenttien tarvittavaa lukumäärä laskettiin olettaen, että myymälöitä olisi yhä 145,  
kuten vuonna 2007.