

Janne Heinonen

RADIOTAAJUINEN ETÄTUNNISTUSTEKNOLOGIA JA
VÄHITTÄISKAUPPA

Tietojärjestelmätieteen
kandidaatintutkielma
22.1.2006

Jyväskylän yliopisto
Tietojenkäsittelytieteiden laitos
Jyväskylä

TIIVISTELMÄ

Heinonen, Janne Tapani

Radiotaajuinen etätunnistusteknologia ja vähittäiskauppa / Janne Heinonen

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2006.

30 s.

Kandidaatintutkielma

Tässä tutkielmassa tarkastellaan yleistymässä olevaa radiotaajuista etätunnistusteknologiaa vähittäiskaupan kontekstissa. Asiaa tarkastellaan sekä kaupan että kuluttajan näkökulmista.

Radiotaajuinen etätunnistusteknologia on ollut periaatteen tasolla olemassa jo vuosikymmenet. Viime vuosina teknologia on kehittynyt voimakkaasti ja tunnistuiden koko pienentynyt. Tämä on yhdessä tunnistuiden laskeneiden valmistuskustannusten kanssa mahdollistanut etätunnistusteknologian kasvavat hyödyntämismahdollisuudet arkisissa käyttöyhteyksissä, kuten myymälätuotteissa tai älykortteissa. Tällä hetkellä etätunnistustekniikka on käytetyintä jakeluketjun hallinnassa ja tavaroiden seurannassa, mutta myös asiakkuudenhallinnan käyttökohteet ovat lisääntymässä. Kypsymis- ja kokeiluvaiheessa olevaa teknologiaa kohtaan on runsaasti sekä odotuksia että ennakkoluuloja.

Tutkielman tuloksena on kirjallisuuskatsaus, joka toimii johdantona radiotaajuiseen etätunnistusteknologiaan sekä sen mahdollisuuksiin ja haasteisiin vähittäiskaupan alalla. Tieteellisiin artikkeleihin ja ammattijulkaisuihin perehtyen tuotettu kartoitus osoittaa, että teknologia on hiljalleen tulossa jokapäiväiseen käyttöön ja mahdollisesti muuttaa paitsi kaupan prosesseja myös arkisia toimintatapojamme. Tekniikan laajamittaisen läpimurron tiellä on vielä useita haasteita, joista osa on teknisiä ja osa liittyy kuluttajien suhtautumiseen.

AVAINSANAT: RFID, radiotaajuinen etätunnistusteknologia, vähittäiskauppa

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	4
2 RADIOTAAJUINEN ETÄTUNNISTUSTEKNOLOGIA	6
2.1 Määritelmiä ja käsitteitä.....	6
2.2 Tekniikan esittely.....	8
2.3 Integrointi tietojärjestelmiin.....	11
2.4 Haasteita	13
3 VÄHITTÄISKAUPPA JA KULUTTAJA	16
3.1 Tuotetietojen hallinta	16
3.2 Asiakkuudenhallinta.....	18
3.3 Huomioita käyttöönnotosta	19
3.4 Vähittäiskaupan sovelluksia ja ostotapahtuman muutos.....	20
3.5 Yksityisyydensuoja.....	23
4 YHTEENVETO	25
LÄHDELUETTELO	27

1 JOHDANTO

Tämän kandidaatintutkielman aiheena on yleistymässä oleva radiotaajuinen etätunnistusteknologia (engl. Radio Frequency Identification, RFID) ja sen käyttö vähittäiskaupassa. Asiaa tarkastellaan sekä kaupan että kuluttajan näkökulmista.

Radiotaajuinen etätunnistusteknologia on ollut periaatteen tasolla olemassa jo vuosikymmenet. Viime vuosina teknologia on kehittynyt voimakkaasti ja tunnistaiden koko pienentynyt. Tämä on yhdessä tunnistaiden laskeneiden valmistuskustannusten kanssa mahdollistanut etätunnistusteknologian kasvavat hyödyntämismahdollisuudet arkisissa käyttöyhteyksissä, kuten myymälätuotteissa tai älykortteissa (Want 2004). Lisäksi tunnistetietojen yhdistäminen erilaisiin tietojärjestelmiin kasvattaa käyttömahdollisuuksia ja mahdollistaa tietojen monipuolisen hyödyntämisen. Tällä hetkellä etätunnistustekniikka on käytettyä jakeluketjun hallinnassa ja tavaroiden seurannassa, mutta myös asiakkuudenhallinnan käyttökohteet ovat lisääntymässä (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 2).

Kuten monet uudet teknologiat, myös radiotaajuinen etätunnistaminen sisältää hyvät ja huonot puolensa, joista osa on katsojan näkökulmasta riippuvia. Teknologia antaa mahdollisuuksia taloudellisiin hyötyihin sekä liiketoiminnan harjoittajille että kuluttajille, mutta samalla siitä voi kuitenkin muodostua huomattava kuluttajien tietosuojaa ja yksityisyyttä loukkaava tarkkailu- ja valvontateknologia. (Kelly & Erickson 2005) Tekniikalla on mahdollisia sovellusalueita laidasta laitaan, kuten esimerkiksi perinteisen viivakoodin korvaaminen kaupan toimitusketjuissa (Gao, Xiang, Wang, Shen, Huang & Song 2004).

Tutkimusongelmana selvitetään millaisia muutoksia, mahdollisuuksia ja uhkia radiotaajuinen etätunnistusteknologia tuo vähittäiskauppaan. Tutkielma on muodoltaan kartoittava kirjallisuuskatsaus ja sen tarkoituksena on toimia joh-

dantona radiotaajuiseen etätunnistusteknologiaan ja sen käytön mahdollisuuksiin vähittäiskaupassa. Kohderyhmänä ovat sekä kaupan että tekniikan alalla toimivat henkilöt, mutta myös muut asiasta kiinnostuneet, kuten tutkijayhteisön edustajat tai valistuneet maallikot.

Teknologiaa, sen käytön nykytilannetta ja osin spekulatiivisia tulevaisuuden visioita kartoittava tutkimus antaa mahdollisesti virikkeitä syventävien lisätutkimusten tekoon. Radiotaajuinen etätunnistusteknologia on tulossa jokapäiväiseen käyttöön ja mahdollisesti muuttaa arkisia toimintatapojamme. Lisäksi kypsyms- ja kokeiluvaiheessa oleva tekniikka voi tarjota mielenkiintoisia ja uusia mahdollisuuksia tietojenkäsittelyn ammattilaisen näkökulmasta.

Radiotaajuisen etätunnistusteknologian yleistymisen puolesta puhuu myös se, että useat yritykset ovat lähteneet perusteknologian kehittämiseen mukaan. Markkinoilta löytyy sekä varsinaisten tunnistesirujen valmistajia että laitteistojen ja ohjelmistojen valmistajia. Mukana on nimekkäitä toimijoita, kuten Microsoft, Oracle ja Sun Microsystems. (Kelly & Erickson 2005) Vaikka teknologia on laajamittaisemman yleistymisen kynnyksellä ja osa useammankin kauppajätkin nykyistä logistiikkaratkaisua, ei se kuitenkaan vielä yksittäisten päivittäistavaroiden tasolla tule yleistymään ainakaan muutamaan vuoteen. Tähän vaikuttavat vahvasti muun muassa tunnisteiden toistaiseksi liian kallis hinta ja ratkaisemattomat kysymykset yksityisyydensuojan ja kuluttajien suhtautumisen suhteen.

2 RADIOTAAJUINEN ETÄTUNNISTUSTEKNOLOGIA

Tässä luvussa keskitytään radiotaajuisen etätunnistamisen käsitteiden ja teknisen toteutuksen hahmottamiseen. Luvussa esitellään myös etätunnistamisen yhteyttä tietojärjestelmiin sekä nostetaan etätunnistusteknologiaa koskevia haasteita esiin. Tekniikka esitellään yleisellä tasolla.

2.1 Määritelmiä ja käsitteitä

Radiotaajuinen etätunnistus on nimensä mukaisesti tekniikka radioaaltojen välityksellä tapahtuvaan esineiden ja asioiden tunnistamiseen. Tekniikasta puhutaan yhtenäisesti radiotaajuisen etätunnistusteknologian nimellä, vaikka korkeimmat sen käyttämät taajuudet periaatteessa luokitellaankin jo mikroaaltoihin kuuluviksi. Usein raja radioaaltojen ja mikroaaltojen välille vedetään yhteen gigahertsiin. (Räisänen 2003, 3) Tunnistamisteknologiaan kuuluvat yksilöitävissä oleva radiotaajuustunniste (engl. RFID tag tai transponder) ja lukijalaite (engl. transceiver) (Weinstein 2005).

Tyypillinen radiotaajuinen etätunniste koostuu tunnistetiedot sisältävästä mikrosirusta ja siihen liitetystä antennista. Lukijalaitteessa on puolestaan yleensä useita antennia kattavan lukualueen saavuttamiseksi. Lukija välittää tunnisteteista kerätyt tiedot edelleen digitaalisessa muodossa siihen liitettyyn tietojärjestelmään. (RFID Journal 2005a) Tunnistustapahtumassa lukija lähettää oman antenninsa kautta signaalin, joka pyytää kantaman sisällä olevilta tunnisteilta tietoja. Tunnisteen vastaanottaessa signaalin, se hakee mikrosiruunsa tallennetut tiedot ja lähettää ne lukijalle. Vastaanotetut tiedot kertovat mistä yksittäisestä tunnistesta on kysymys. Tunnisteet voivat sisältää myös muuta informaatiota pelkkien tunnistetietojen lisäksi. (Weinstein 2005).

Ensisijaisesti radiotaajuisesta etätunnistuksesta odotetaan optisesti luettavan viivakoodin korvaajaa. Suurien toimijoiden logistiikkaketjuissa etätunnistusteknologia palveleekin jo kyseisessä käyttötarkoituksessa, tosin pääsääntöisesti

vain suurissa pakkausyksiköissä tuoteyksiköiden sijaan. Korvattavaa on paljon, sillä viivakoodi on käytössä 1,3 miljoonassa yrityksessä, jotka sijaitsevat sadas-saviidessäkymmenessä eri maassa (GS1 Info 2005). Lisäksi erilaisia viivakoode-jakin on kehitetty valtavat määrät, joista Suomessa on yleisin EAN-koodi (European Article Numbering). Yhdysvallat on merkittävä vaikuttaja niin vii-vakoodien kuin etätunnistamisenkin käytössä ja käyttöönotossa, siellä EAN-koodia vastaa UPC-koodi (Universal Product Code) (Seifert 2003, 163). Tämä kertonee hyvin myös haasteesta yhtenäisten standardien saavuttamiseksi, joihin kaikki osapuolet voisivat sitoutua.

Kukin radiotaajuinen etätunniste pitää sisällään yksilöivän, yleensä EPC-standardin mukaisen, elektronisen tuotekoodin (EPC, Electronic Product Code), johon tunnistaminen perustuu. Aikaisemmin viivakoodilla on pystytty yksilöi-mään vain tuote yleisellä tasolla, ei yksittäistä tuoteyksilöä. Radiotaajuinen etä-tunnistus on viivakoodia parempi monestakin syystä. Lukutapahtumassa ei tarvita näköyhteyttä lukijan ja tunnisteiden välillä ja luonnollisesti myös lukuetai-syys on suurempaa luokkaa kuin viivakoodeissa. Etätunnisteissa voi olla huo-mattavasti enemmän informaatiota ja niitä voidaan lukea satoja kappaleita sekunnissa, esimerkiksi varastoon saapuvista pakkauksista. (Gao ym. 2004) Tu-levaisuusvisioiden mukaan jokaisen tuotteen seuranta voitaisiin ulottaa organi-saatiosta organisaatioon läpi toimitusketjun, kun jokaiseen tavaran käsittelypisteeseen lisätään etätunnisteiden lukijalaitteistot (RFID Journal 2005a). Tekniikan käyttöönottoon liittyvän siirtymäkauden aikana on myös mahdollista käyttää viivakoodietikettejä ja elektronisia tuotekoodeja rinnakkain (EAN-Info 2004).

Radiotaajuisen etätunnistustekniikan soveltamista kulutustavaroiden materiaa-livirtojen hallintaan ajoi alun perin arvovaltainen tutkimus- ja visiointilaitos Auto-ID Center (RFID Journal 2005d). Kyseessä oli globaali yli sadan yrityksen tukema tutkimusryhmä, jota johti Massachusetts Institute of Technology (MIT). Vuonna 2003 vision luoneen Auto-ID Centerin organisaatio purettiin tehtävän-

sä tehneenä. Sähköisen tuotekoodin kehitystyötä on sittemmin jatkanut voittoa tavoittelematon EPCglobal yhteisyrityksenä UCC:n (Uniform Code Council) ja GS1:n eli viivakoodeistakin vastaavan entisen EAN Internationalin kanssa. (EPCglobal 2005a) Auto-ID Centerin yliopistolliset tutkimuslaboratoriot, MIT, University of Cambridge, University of Adelaide, Keio University, Fudan University, University of St. Gallen ja ICU, jatkoivat sittemmin nimellä Auto-ID Labs. (Auto-ID Labs 2005)

2.2 Tekniikan esittely

Radiotaajuustunnisteet voidaan jakaa eri ryhmiin ominaisuuksiensa mukaan. Fysikaalisia ominaisuuksia ovat esimerkiksi tunnisteiden käyttämä taajuus ja sen tuomat rajoitukset sekä tunnisteiden koko. Teknisten ominaisuuksien mukainen jako tapahtuu ensisijaisesti aktiivisiin ja passiivisiin tunnisteisiin, mutta näiden lisäksi on olemassa myös semi-passiivisia tunnisteita. Joihinkin tunnisteisiin voidaan lukemisen lisäksi tallentaa uutta tietoa joko kerran tai toistuvasti. Myös käytettävissä olevan muistin koko vaihtelee. (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 8). Radiotaajuisten etätunnistuksen toinen osa tunnisteiden lisäksi on lukulaite tai yhdistetty luku- ja kirjoituslaite. Useat lukijat pystyvät lukemaan saman taajuusalueen sisällä erilaisia tunnisteita, mutta useammalta taajuudelta lukevat laitteet ovat vielä kokeiluasteella (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 12).

Tunnisteet

Radiotaajuisten etätunnisteiden jakaminen aktiivisiin ja passiivisiin tehdään niiden käyttämän energialähteen perusteella. Passiiviset tunnisteet ovat tunnisteista yksinkertaisempia, eivätkä sisällä aktiivisten tunnisteiden tavoin omaa virtalähdettä, sillä niiden käyttämä energia on peräisin lukijalaitteen lähettämästä signaalista. (Weinstein 2005) Lukija lähettää sähkömagneettisia aaltoja jotka muodostavat magneettikentän yhdessä passiivisen tunnisteiden antennin kanssa. Tunniste kehittää piiriensä toimintaan ja vastaamiseen tarvittavan energian tästä magneettikentästä. (Jones, Clarke-Hill, Hillier & Comfort 2005) Koska

passiiviset tunnisteet ovat edullisia valmistaa, ne tulevat olemaan radiotaajuisten etätunnistusteknologian yleistymisen perustana. Halvan hinnan lisäksi ne ovat hyvin pienikokoisia, parhaimmillaan pienen kolikon luokkaa. Tosin mitä suurempi on tunnisteiden ja antennin koko, sitä parempi on sen kantama. (Weinstein 2005)

Aktiivisessa tunnisteessa on oma virtalähde ja se on sekä hinnaltaan että kooltaan passiivista suurempi, kokoa on verrattu reilun kokoiseen pelikorttipakkaan. Aktiivinen tunniste voi lähettää jatkuvasti signaaliaan, tai toimia lukijalaitteen aloitteesta. (Weinstein 2005) Oman virtalähteen omaavilla aktiivisilla tunnisteilla voidaan saavuttaa parempia lukuetaisyyksiä ja virtalähdettä voidaan hyödyntää myös laskennassa. Tunnisteista löytyy myös välimuoto, semi-passiivinen tunniste, jolla on myös oma virtalähde. Semi-passiivisella tunnisteella saavutetaan passiivista tunnistetta pidempi lukuetaisyys, mutta muutoin se toimii kuten passiivinen tunniste. Se ei aktiivisen tunnisteiden tavoin voi toimia omavaltaisesti, vaan ainoastaan lukijalaitteen lähettämien signaalien perusteella. (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 10-11)

Radiotaajuinen etätunniste kommunikoi lukijan kanssa aina tietyllä radioaaltojen taajuudella. Yleisesti käytetään neljää eri taajuusaluetta, jotka ovat alle 135 kHz, 13,56 MHz, 860–930 MHz eli UHF-alue (Ultra High Frequency) sekä 2,45 GHz. (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 8) Matalaa taajuutta käyttävät tunnisteet ovat passiivisia ja niitä luetaan lyhyen välimatkan päästä. Nykyisin on olemassa myös UHF-alueella toimivia passiivisia tunnisteita. Euroopassa käytetään yleisimmin 13,56 MHz taajuutta, jolla tunnistuseetaisyys on alle metrin luokkaa. Tällaisia tunnisteita on saatavilla esimerkiksi tarroina, luottokorttikokoisena ja erilaisina nappeina. (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 9)

Tunnisteiden muistikapasiteetti vaihtelee. Osa tunnisteista on pelkästään luettavia, osaan voidaan myös kirjoittaa uutta tietoa kerran tai useammin mallista riippuen. Kirjoituseetaisyys on yleensä puolet lyhyempi kuin lukuetaisyys. Mää-

rällisesti tunnisteiden muisti liikkuu kymmenestä bitistä pariin kilotavuun. (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 11; Weinstein 2004) Kaksi kilotavua vastaa käytännössä noin puoltatoista A4-arkillista muotoilematonta tekstiä. Mitkä tahansa lukijat eivät kuitenkaan pääse kirjoittamaan muistin sisältöä uusiksi. Muisteja suojataan esimerkiksi salasanavarmistuksin, tai muisti voi olla lohkottu alueisiin, joihin eri toimijat voivat erilaisilla lukijoillaan kirjoittaa turvallisesti (Committee on Radio Frequency Identification Technologies 2004, 8).

Tunnisteiden muistikapasiteetin kasvaessa niihin voidaan tallentaa myös muuta tietoa kuin yksilöivä elektroninen tuotekoodi. Laajennetusta muistista on hyötyä erityisesti silloin, kun tunniste tallentaa itseään koskevaa tietoa. Tällaista tietoa syntyy tyypillisesti tunnisteiden yhteydessä olevasta sensorista. Sensoreilla voidaan mitata esimerkiksi onko tuotepakkaus avattu tai onko kylmäsäilytystä vaativa tuote ollut riittävän alhaisessa lämpötilassa kuljetuksen aikana. (Committee on Radio Frequency Identification Technologies 2004, 5) Sensoreilla ja riittävällä muistikapasiteetilla varustettuja tunnisteita kutsutaan usein myös saattomuistin nimellä.

Lukijalaitteet

Radiotaajuisen etätunnistusjärjestelmän toinen osa tunnisteiden lisäksi on lukutai yhdistetty luku- ja kirjoituslaite. Lukijalaitteet kommunikoivat tunnisteiden kanssa ja toimivat yhdessä ohjelmistojen kanssa yhdyskäytävänä tietojärjestelmiin, kuten tietokantoihin. Lukijat voivat myös välittää toisilleen tietoa ja toimia laajemman lukijaverkoston solmuina. (Committee on Radio Frequency Identification Technologies 2004, 6)

Lukijalaitteet koostuvat antenneista ja itse lukijasta. Varsinainen lukija vastaanottaa antenneilta tulevan tiedon, varastoi niitä tarvittaessa ja lähettää ne tiedonsiirtotietä pitkin edelleen hyödynnettäväksi. Lukijoita on sekä kiinteitä että mukana kuljetettavia käsilukijoita. Kiinteitä lukijoita ovat esimerkiksi oviin

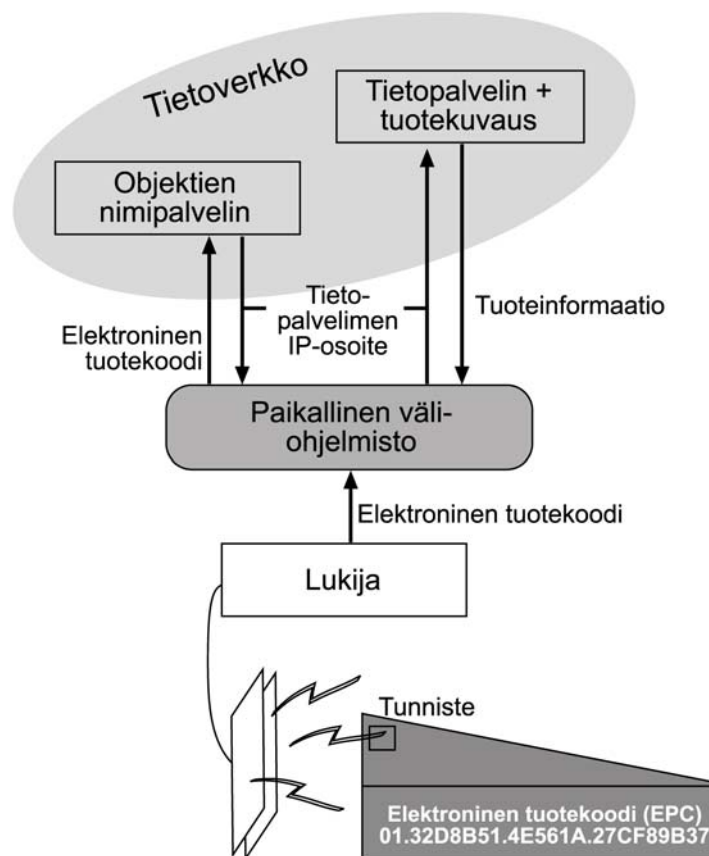
asennetut portit tai kaupan hyllyihin asennetut lukijat. (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 12)

2.3 Integrointi tietojärjestelmiin

Auto-ID Centerin kehittämässä mallissa tunnisteissa on vain yksi luku, ainutkertainen ja globaali tunnistetieto eli elektroninen tuotekoodi (EPC, Electronic Product Code) (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 14). Radiotaajuisen etätunnistamisen käyttämät systeemit saadaan yhdistettyä olemassa oleviin taustajärjestelmiin erityisten väliohjelmistojen (engl. middleware) avulla. Väliohjelmistoilla voidaan myös yhtenäistää erilaisten standardien mukaan rakennettuja järjestelmiä. (Weinstein 2005) Yksi radiotaajuisen etätunnistustekniikan ja elektronisen tuotekoodin eduista ja mahdollisuuksista on sen linkittäminen Internetiin ja tuotetietojen hakeminen verkosta (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 14).

Radiotaajuinen etätunnistus ja elektroniset tuotekoodit parantavat joka tapauksessa toimitusketjun läpinäkyvyyttä. Jälleenmyyjät, valmistajat ja väliltä löytyvät kauppakumppanit voivat ainakin periaatteessa selvittää missä mikin tuote on, missä se on ollut ja minne se on menossa. Tunnisteilla ja lukijalaitteilla läpikotaisin varustetussa toimitusketjussa jokainen vaihe tavarankäytön liikkeistä tuottaa uutta dataa – kun tuote valmistetaan, laitetaan eteenpäin toimitusketjussa, vietään myymälän varastoon, myymälään ja lopulta kuluttajalle, siitä jää jälki tietojärjestelmään. Jotta tämä olisi käytännössä mahdollista ja hyödyllistä, tarvitaan runsaasti kapasiteettia kaiken kerätyn datan varastointiin, hallintaan ja analysointiin. Toimitusketjusta kertyvän datan arvioidaan helposti jopa kuusinkertaistuvan uuden tekniikan käyttöönoton myötä. Tavaralogistiikan tietovarastoja ja -virtoja hyödynnetään yhdistämällä niitä esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmiin. (NCR Corporation 2004) Tietoa tallentuu myös erillisiin järjestelmiin ja tietokantoihin, kuten varastokirjanpitoon ja myynnin järjestelmiin (Weinstein 2005).

Koska itse tunnisteeseen mahtuu vähän tietoa, on järkevämpää tallentaa siihen vain yksilöivä tunniste ja säilöä sitä koskevat laajemmat tiedot muualle. Auto-ID Centeristä lähtöisin olevassa mallissa tiedot ovat tallennettuna tietoverkkoon ja sieltä helposti saatavilla ja hallittavissa (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 14). Tällainen kuviossa 1 havainnollistettu järjestelmä koostuu seuraavista osatekijöistä: elektronisista tuotekoodeista, tunnisteista ja lukijaverkostosta, objektien nimipalvelimesta (ONS, Object Name Service), XML:ään pohjautuvasta PML-kielestä (Physical Markup Language) sekä väliohjelmistosta. Tarvitaan myös tietopalvelimia elektronisia tuotekoodeja varten (EPC Information Service, EPCIS), jotka sisältävät varsinaisen tuotekuvauksen PML-kielellä toteutettuna. (EPCglobal 2005b) PML-kieli on kehitetty yleiskieleksi kuvaamaan fyysisiä objekteja, prosesseja ja ympäristöjä. Objektien nimipalvelin on "liima", joka yhdistää elektroniset tuotekoodit niihin liittyvään PML-muotoiseen tietoon palvelimilla saatuaan ensiksi pyynnön lukijalaitteiden ja muiden tietojärjestelmien välillä toimivalta väliohjelmistolta. Yleisesti käytetty objektien nimipalvelimen kanssa kommunikoiva väliohjelmisto on nimeltään Savant. Objektien nimipalvelin on puolestaan hakemisto, joka elektronista tuotekoodia vastaan palauttaa sen nimenomaisen palvelimen osoitteen, josta tuotekoodia vastaavat tiedot löytyvät. (Chang 2004, 368)



KUVIO 1. Tuotetta vastaavien tietojen hakeminen EPC-verkosta Rinta-Runsalaa ja Tallgrenia (2004, 15) mukailleen.

2.4 Haasteita

Radiotaajuisen etätunnistusteknologian yleistymistä kansainvälisellä tasolla on pitkään hidastanut yhtenäisten standardien puute. Viime aikoina tilanteeseen on kuitenkin tullut huomattavia parannuksia ja yleistymisen esteenä ei voida pitää enää yksinomaan standardien puutetta. Vuonna 2004 tuli joukko merkittäviä standardeja: maailmanlaajuinen 868 MHz:n UHF taajuusalue, EPC Gen 2 tunnistetyypin globaali standardi ja globaali ALE standardi tukemaan lukijan toimintaa (Nurminen 2005a). Vaikka täydellisen yhtenäisiin määrittelyihin ei vielä ole päästyäkään, on tilanne kuitenkin aiempaan verrattuna huomattavasti parempi. Myös kansainvälisellä standardointiorganisaatio ISO:lla on jo kolme radiotaajuisia etätunnistusteknologiaa käsittelevää standardia: ISO 14443, ISO

15693 ja ISO 18000 (Weinstein 2005). Taajuuskanavien käyttöä ovat yleisesti rajoittaneet esimerkiksi niiden aiempi varaaminen matkapuhelinten käyttöön ja maakohtaiset säädökset (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 15). Euroopassa kärsittiin pitkään myös alhaisesta lähetystehosta Yhdysvaltoihin verrattuna. Käytännössä tämä tarkoitti esimerkiksi huomattavasti huonompaa 200 tunnisteiden sekuntilukunopeutta verrattuna Yhdysvaltojen 500 tunnisteiden sekuntivauhtiin (Committee on Radio Frequency Identification Technologies 2004, 8).

Tunnisteiden lukeminen voi epäonnistua tunniste- tai lukijatörmäyksestä johtuen. Tunnistetörmäyksessä lukijan kentässä on useampi kuin yksi tunniste, jotka yrittävät lähettää tietojaan samanaikaisesti, jolloin lukija ei pysty erottamaan tunnisteita toisistaan. Tunnisteiden tulisi siis lähettää tietonsa hieman eri aikoihin, jotta niiden lukeminen onnistuisi. Asian ratkaisemiseen on käytetty erilaisia lähetysalgoritmeja. (Lee, Kwon, Choi, Das & Kim 2004, 265) Lukijatörmäyksessä on puolestaan useita lukijoita, jota lukevat saman tunnisteiden tietoja. (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 16) Ongelmaksi tilanteen muodostaa se, että tunnisteiden kuuluksi olla vain yhden lukijan kentässä, esimerkiksi yhden älykkään ostoskärryn piirissä, jotteivät naapurin ostokset tulisi väärän asiakkaan maksettavaksi.

Tunnistamisessa käytettäviin taajuuksiin vaikuttaa ympäristö, jossa niiden tulisi toimia. Esimerkiksi ympäristössä tai tuotteissa itsessään olevat metallit ja nesteet hankaloittavat tunnisteiden lukemista, ja pahimmillaan voivat estää lukemisen kokonaan. Radiotaajuista liikennöintiä haittaavat häiriöt voivat olla peräisin myös sähkömoottoreista ja loistevalaisimista (Jones ym. 2005). Korkeamman taajuusalueen ollessa käytössä voidaan lukea kauempaa, mutta toisaalta taas esimerkiksi nesteen vaimentavat vaikutukset kasvavat (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 9).

Etätunnistusteknologian yleistymiseen liittyy myös keskustelu tietosuojasta sekä yksityisyydensuojasta ja useat aktivistiryhmät ovat esittäneet vastustavan

kantansa teknologiaa kohtaan. Yleisenä pelkona tuntuu olevan, että kauppiat vakoilevat etätunnistusteknologian avulla asiakkaita heidän tietämättään ja ilman erillistä suostumusta, ja muuallakin kuin kaupan tiloissa. Erityisen herkäksi tilanteen tekee teknologian käyttöyhteys, jossa tunnistamisessa liikutaan yksilötasolla. Etätunnistusta kuluttajarajapinnassa käyttöönottavien tahojen tulisi kouluttaa ja valistaa asiakaskuntaansa uudesta teknologiasta. (Jones ym. 2005)

3 VÄHITTÄISKAUPPA JA KULUTTAJA

Tässä luvussa käsitellään etätunnistusteknologiaa vähittäiskaupassa. Hahmotetaan mahdollisuuksia vähittäiskaupan prosessien muutokseen sekä joitakin seikkoja teknologian käyttöönottoa koskien. Esitellään millaisia sovelluksia tulevaisuuden vähittäiskauppa mahdollisesti pitää sisällään ja kuinka ne osaltaan vaikuttavat kuluttajan suorittamaan ostotapahtumaan. Tutustutaan myös Metro-konsernin Future Store kokeilumyymälän tapaukseen. Lisäksi tarkastellaan etätunnistamisen ajankohtaisia kuluttajakysymyksiä, eli yksityisyyttä ja tietosuojaa sekä teknologian vastaanottoa.

3.1 Tuotetietojen hallinta

Kaupoilla on useita hyviä syitä ottaa radiotaajuinen etätunnistusteknologia käyttöön. Etätunnistusteknologiaa voidaan hyödyntää jakeluketjun hallinnassa ja varastoinnissa sekä kaupan myyntitiloissa, joskin viimeksi mainitulla alueella teknologia on vielä kokeiluasteella. Vähittäiskaupan inventaarioiden ylläpito saa suurta etua radiotaajuisesta etätunnistusteknologiasta. Varastoissa voidaan pitää aiempaa vähemmän tavaraa, koska tarkka ja reaaliaikainen varastosaldo tunnisteilla varustetuista tuotteista on helposti saatavilla. Asiakkaiden tarvitsee kohdata entistä harvemmin tyhjiä hyllyjä, sillä myytävien tuotteiden täydennysprosessi toimii jouhevammin – tietähän kauppias ajoissa lähestyvät tuotevajeet sekä varastossa että hyllytasolla samoin kuin tuotteiden parasta ennen -päiväykset. Myös vialliset tuote-erät on helppoa jäljittää ja vetää tarkasti rajaten pois markkinoilta. Ennen jouduttiin varmuuden vuoksi usein poistamaan myynnistä kaikki kyseiset tuotteet, vaikka vikaa olisi ollutkin vain muutamassa yksikössä. (Kelly & Erickson 2005) Myös hajautettu tuotesijoittelu varsinaisen myymälän puolella tulee yleistymään, eli tietyille tuotteelle ei enää varattaisi yhtä ainoaa hyllysijaintia. Samaa tuotetta voidaan laittaa esille eri pisteisiin myymälän käytäville ja hyllyille, sillä etätunnisteiden ja lukijaverkoston ansiosta

tuotteet voitaisiin kuitenkin paikallistaa mistä tahansa liikkeen tiloissa. (NCR Corporation 2004)

Tuotteen seuraaminen jakeluketjussa toimisi Rinta-Runsalan ja Tallgrenin (2004, 18-19) mukaan seuraavasti. Tuotantolaitoksessa tuote tai sen pakkaus varustetaan radiotaajuisella etätunnisteella. Tuotantolaitoksen lastausovella on lukija, joka kerää tiedon siitä, että tuotteet ovat lähteneet matkaan. Tiedot tallennetaan langattomasti ja ilman manuaalisia työvaiheita varastojärjestelmiin. Tavaransaapuesssa jakelukeskukseen, on sen ovella toinen lukija, joka tunnistaa saapuvat tuotteet ja tallentaa tiedot varastojärjestelmään. Samalla suoritetaan vertailu saapuneiden ja tilattujen tavaroiden kesken. Jakelukeskuksesta lähtiessä tavara liikkuu jälleen lukijoiden kautta ja varastokirjanpito päivittyy. Kaupan varaston ovella on niin ikään lukija, joka ilmoittaa tuotteet kaupan varastokirjanpitoon. Nyt kauppa tietää tarkasti mitä tuotteita sillä on hallussaan, miten tuoreita ne ovat, mitä täytyisi tilata lisää ja niin edelleen. Kun tavara viedään varastosta itse myymälään, siirtää väliovella oleva lukija vielä tuotteet kirjanpidossa varaston puolelta myymälään.

Vähittäiskaupan ostoprosessia voidaan myös tehostaa ja nopeuttaa, kun jokaiseen tuotteeseen saadaan oma etätunniste. Kokonainen ostoskorin sisältö voidaan kassapisteellä skannata nopeasti ja automaattisesti. (Kelly & Erickson 2005) Yleisesti esitetyssä tulevaisuusvisiossa itsepalveluasiakas kävelee lukijaporttien läpi elektronisin tuotekoodein varustettujen tuotteiden kanssa ja maksaa ostoksensa kontaktittomalla maksukortilla, joka voidaan myös siis etälukea. Tuotteista saadaan myös runsaasti lisäinformaatiota hyödyntämällä elektronista tuotekoodia. Kappaleessa 3.2 esitellyllä tavalla tuotekoodia vastaan voidaan hakea sitä vastaavat tiedot palvelimelta. Tuotteista voidaan tallentaa esimerkiksi hinta, takuu ja erilaisia valmistustietoja, kuten missä ja milloin tuote on tehty (RFIDjournal 2005c). Kun tunnisteet tulevat tuotekohtaisiksi, kuluttajat voivat lukea niiden tietoja jo myymälätiloissa kaupan infokioskeissa tai omilla matkapuhelimeen tai kämmentietokoneeseen integroiduilla lukijoillaan (Zhu, Wang

& Sheng 2004). Muita tuotteista tallennettuja tietoja, joita myös muut kuin henkilökuntaan kuuluvat pääsevät katselemaan, voisivat olla myös esimerkiksi tiedot tuotteita koskevista lisävarusteista, päivityksistä tai varoitukset allergisoivia aineita sisältävistä elintarvikkeista (NCR corporation 2004).

3.2 Asiakkuudenhallinta

Etätunnistusta voidaan käyttää tuotteisiin sekä tavaroihin, mutta myös ihmisiin, kuten henkilöstöön ja asiakaskuntaan. Rinta-Runsalan ja Tallgrenin (2004, 30–31) ideoimassa hahmotelmassa kanta-asiakasohjelman omaava yritys voisi lisätä radiotaajuisen etätunnisteen kanta-asiakaskorttiin. Kortin ja siihen yhdistetyn tunnisteen avulla kauppa voi tarjota kohdennettuja palveluita asiakkailleen. Kanta-asiakaskorttiin voisi ladata esimerkiksi henkilökohtaisia tarjouskuponkeja, jotka perustuisivat asiakkaan segmenttiin ja aikaisempaan ostohistoriaan. Asiakkaan suostumuksella kaupalla olisi mahdollista seurata asiakkaiden käyntitiheyksiä ja viipymisaikoja sisäänkäynteihin yhdistetyillä lukijoilla. Näitä tietoja kauppa voisi hyödyntää markkinoinnin suunnittelussa. Asiakkaat voisivat myös kätevästi osallistua kaupassa erilaisiin kilpailuihin ja arvontoihin ilman kuponkien kirjoittelua yhteystiedot sisältävää kanta-asiakaskorttia vilauttamalla.

Vielä pidemmälle vietyinä myös asiakkaiden liikkeitä ja toimia myymälätiloissa voitaisiin tarkkailla ja tallentaa tapahtumien tiedot analysoitavaksi. Rinta-Runsalan ja Tallgrenin (2004, 24) raportissa kerrotaan Japanissa suoritetusta koekielusta, jossa kirjakaupan asiakkaiden käyttäytymistä jäljitettiin radiotaajuisella etätunnistusteknologialla. Kirjoihin asetettuihin etätunnisteisiin ja hyllyihin integroituihin lukijoihin perustuva järjestelmä mahdollisti analyysit kirjojen selailuajasta, selailujen määrästä sekä hyllyjen ja kirjojen läpikäyntijärjestyksestä ennen ostopäätöstä. Vastaavia menetelmiä käyttäen kerättyjä tietoja voitaisiin hyödyntää myös muiden alojen myymäläsuunnittelussa, esimerkiksi tavaroiden sijoittelussa ja kulkuväylien mitoittamisessa. Myös vanhempansa kadotta-

neen lapsen perhe löytyy tulevaisuudessa helposti isostakin marketista ilman häiritseviä kuulutuksia, jos liikkeen lukijaverkostolla päästään paikantamaan isän tai äidin kanta-asiakaskortti.

3.3 Huomioita käyttöönnotosta

Radiotaajuisen etätunnistusteknologian käyttöönotto vaatii minimissään varsinaiset tunnisteet, lukijalaitteistot sekä ohjelmistot tiedon käsittelyä varten. IBM (2004) on tuotteistanut radiotaajuisen etätunnistusteknologian ratkaisuja vähittäiskaupalle ja hahmotellut omista kaupallisista lähtökohdistaan tarkemmin mahdollisia laitteistoja ja mahdollisuuksia hyödyntää tunnisteita. Esimerkiksi multimediakioskeja ja -näyttöjä tarvitaan tuotetietojen sekä kohdennetun mainonnan näyttämiseen. Mukana kulkevat tai ostoskärryihin ja -koreihin integroidut kämmentietokoneen kaltaiset päätteet voivat pitää sisällään erilaisia informaatiopalveluita. Älykkäät lukijoilla varustetut hyllyt taas ilmoittavat puuttuvista tai väärinsijoitetuista tuotteista automaattisesti ja mahdollistavat myös dynaamisen hinnoittelun digitaalisten hyllynäyttöjen avulla. Visiossa on luonnollisesti lukijoita myös kaikissa kassapisteissä ja kulkuväylien varrella.

Radiotaajuinen etätunnistusteknologia ja sen sovellukset vaativat myös runsaasti räätälöintiä ja testaamista eri ympäristöissä. Teknologia pitää sisällään runsaasti muuttujia, kuten erilaisia tunnistetyyppejä, viestintätaajuuksia ja erilaisia siruprotokollia. On myös helposti ymmärrettävää, että teknologian liian pikainen integroiminen olemassa olevaan operatiiviseen toiminnanohjausjärjestelmään on varsin riskialtista toimintaa, joten testauksen kanssa vaaditaan malttia. Radiotaajuinen etätunnistusteknologia pystyy tuottamaan useimmille selviä kustannussäästöjä, esimerkiksi manuaalisen työn tai virheiden käsittelyn vähentämisen muodossa, mutta teknologia ei välttämättä kuitenkaan mullista yrityksen liiketoimintaa. Kokeiluprojektit saattavat osoittaa myös sen, ettei teknologian käyttöönotto maksaisi itseään takaisin kovin nopeasti, tai että suunniteltu toimintaympäristö ei yksinkertaisesti sovellu käyttöönottoon. Ei ole

myöskään olemassa tarkasti määriteltyä tunnisteiden hintatasoa, joka kertoisi milloin yrityksen kannattaisi oma kokeilunsa aloittaa tai ottaa teknologia käyttöön. (Nurminen 2005b)

Käyttöönoton kustannukset ovat melko korkeat ja Jonesin ym. (2004) mukaan luultavimmin edistävät kaupan alalla olevaa ilmiötä, jossa pienet toimijat jäävät suurten jatkuvasti toimintojaan keskittävien toimijoiden jalkoihin. Vaaditaan tarpeeksi suuri ja varakas organisaatio, jotta se kykenisi investoimaan lukijoiden ja laitteistojen lisäksi myös kerätyn tiedon analysointikapasiteettiin ja kalliisiin erikoisosaajiin. Kun kauppajätit tuovat etätunnistusteknologian hypermarkettien lisäksi myös pieniin keskusta-alueiden myymälöihin, niiden yksittäisillä kilpailijoilla ei ole mitään mahdollisuutta vastata haasteeseen teknologian saralla. Ehkäpä parhaaksi kilpailukeinoksi muotoutuukin vanhan ajan ihmisläheinen palvelu.

3.4 Vähittäiskaupan sovelluksia ja ostotapahtuman muutos

Radiotaajuisten etätunnisteiden hyödyntämisen kuluttaja voi aloittaa lähitulevaisuudessa jo ostoskierroksen aikana, jolloin tunnisteilla on mahdollista esimerkiksi aktivoida myymälässä olevia multimediakioskeja tai virtuaalisia asiakaspalvelijoita. Näiden avulla pystytään antamaan lisää tietoa tuotteesta ja esimerkiksi siihen liittyvistä lisäpalveluista. (NCR corporation 2004) Tunnisteita ja niiden tarjoamaa informaatiota voidaan hyödyntää myös kotiloissa, ellei niitä poisteta tai deaktivoida liikkeestä poistuttaessa. Esimerkiksi italialainen kodinkonevalmistaja Merloni Elettrodomestici on valmistanut älykkään pesukoneen, joka osaa lukea vaatteisiin upotetuista radiotaajuisista etätunnisteista pesuohjeet ja toimia automaattisesti niiden mukaan. (RFIDjournal 2005c) Liikkeellä on myös visioita muista älykkäistä kodinkoneista, kuten ruokatäydennyksistä huolehtiva jääkaappi (Roussos, Kourouthanasis ja Moussouri 2003).

Roussos ym. (2003) ovat valmistaneet ja testanneet prototyyppejä vähittäiskaupan sulautetuista järjestelmistä. Heidän kuvaamansa kauppajärjestelmä toisi sekä helppoutta ostamiseen että tarjoaisi lisäpalveluita: Ensimmäiseksi kuluttaja ottaa käyttöönsä ostoskärryn, joka on varustettu pieneen näyttöön integroidulla verkotetulla tietokoneella ja radiotaajuisten etätunnisteiden lukijalaitteella, joka kirjaa kaikki kärryyn asetetut ostokset. Varsinainen ostoskierros voidaan aloittaa, kun järjestelmään on kirjauduttu sisään. Käyttäjällä on henkilökohtainen tili, joka tässä mallissa perustuu käyttäjätunnukseen ja salasanaan. Jos asiakas on vierailut ennenkin kyseisessä kaupassa, saa hän käyttöönsä edellisistä käyttökertoista päätellyn ostoslistan editointimahdollisuudella. Kun tuotteet menevät ostoskärryyn, näkee kuluttaja näytöstä reaaliaikaisesti tuotetta koskevia lisätietoja sekä ostoksen hinnan. Myös ostoksista kertyvä yhteishinta on näkyvillä. Kun asiakas kärryineen liikkuu myymälässä, näytöllä on karttanäyttö ja navigointitietoa, joilla voi paikallistaa helposti haluttuja tuotteita. Vapaavalintaisesti asiakas voi vastaanottaa näyttöönsä myös omaan kuluttajaprofiiliinsa kohdistuvia mainoksia ja tuotetarjouksia. Kassalla voi käyttää perinteistä palvelua tai suoriutua nopeasti kulkemalla kärryjen kanssa lukijaporttien läpi, jolloin ostokset luetaan vielä kerran oikean loppusumman varmistamiseksi.

Roussos ja kumppanit (2003) kuvaavat testioloissa positiivista palautetta kerännyttä teknologiaa hyödyntävää ostoprosessia sanalla "retailtainment". Vapaasti suomentaen kyseessä on siis viihdearvoja sisältävä ostosten teko. Heidän mukaansa ihmisiä kiehtoo viihdyttävien tekijöiden lisäksi erityisesti minimoitu ostosten maksuun menevä aika, mahdollisuus tarkkailla ostoksista kertyvää hintaa, ostohistoriaan perustuvat automaattisesti generoituvat ostoslistat sekä tuotteista saatavilla oleva kattava lisäinformaatio. Roussoksen ja kumppaneiden testiympäristö muistuttaa paljolti Metro-konsernin oikeasti toimivan ja yleisölle avoimen Future Store -testimyymälän konseptia.

Saksan Rheinbergissä toimivassa Metro Future Store -supermarketissa kokeillaan vähittäiskaupan uusia innovaatioita oikeilla asiakkailla. Metro-konsernin

kaupassa radiotaajuista etätunnistusteknologiaa on kokeiltu menestyksekkäästi myös myymälän prosesseissa, ei ainoastaan jakeluketjun hallinnassa. (Metro Group 2005) Marketin luonteesta johtuen sen käyttämät ratkaisut ovat aivan kehityksen kärjessä. Kyseinen supermarket toimii testilaboratoriona myös noin neljällekymmenelle laite- ja ohjelmistovalmistajalle, joita ovat muassa Cisco, IBM, Intel ja Microsoft. (Blau 2004)

Koko myymälä on katettu langattomalla Wi-Fi -standardin mukaisella verkolla, johon ostoskärryjen tietokoneet, elektroniset hyllynreunanäytöt, myyntipisteet ja multimedianaäytöt ovat yhdistettyinä. Ostoskärryihin integroituja tietokoneita nimitetään henkilökohtaisiksi ostosapulaisiksi (PSA, Personal Shopping Assistant), ja niiltä voi saada tuotetietojen lisäksi myös navigointiapua. Tieto kärryssä olevista ostoksista menee suoraan verkon ylitse kassapisteille, jotka voivat laskuttaa kassalle saapuvia ostajakohtaista tunnuslukua vastaan. Future Store testaa sekä 13,56 MHz että 900-1000 MHz radiotaajuisia etätunnisteita. Matalampi taajuus on käytössä myymälätiloissa tuotekohtaista tunnistusta varten ja korkeampaa taajuutta ja pitempää lukuetaisyyttä käytetään varastossa jakelijoilta tulevien tukkupakkausten tunnistamiseen. Toistaiseksi myymälätilojen noin neljästäkymmenestä tuotteesta vain noin kolmekymmentä kantaa radiotaajuista etätunnistetta: Gilletten partaterät, Kraft Foodsin juusto, Procter & Gamblen shampoo ja jotkin CD-levyt. (Blau 2004) CD-levyissä olevilla tunnisteteilla voidaan aktivoida näytekappaleiden kuuntelu multimediapisteissä. Tunnisteteet toimivat myös varkaudenestona normaalien varashälyttimien tapaan. (Rinta-Runsala & Tallgren 2004, 20). Myös eräät myymälän hyllyköt on varustettu lukijoilla, jotka edelleen kommunikoivat tuotehallintaohjelmiston kanssa. Järjestelmä automaattisesti havaitsee milloin tunnisteteella varustettuja tuotteita otetaan hyllystä ja palautetaan paikoilleen tai milloin hyllyä täydennetään. Täydennyspyynnöt järjestelmä osaa tehdä itsenäisesti. (Blau 2004)

”Tulevaisuuden kauppa” -kokeilu jatkuu edelleen ja vahvistaa radiotaajuisen etätunnistuksen asemaa. Myös muuta sulautettua teknologiaa on myymälässä

kokeiltu. (Metro Group 2005) Oletettavasti teknologia alkaa ennen pitkää levitä muuallekin kuin pelkästään kokeilukauppoihin.

3.5 Yksityisyydensuoja

Juban ja Wyld (2004) osoittavat artikkelissaan, että radiotaajuinen etätunnistus-teknologia on suuren kuluttavan yleisön keskuudessa vielä suhteellisen tuntematon asia. Ihmisillä on myös tiettyjä ennakkoluuloja teknologiaa kohtaan. Yleisimpiä pelkoja ovat yksityisyydensuojaa koskevien epäilyiden lisäksi arvailut kuluttajahintojen noususta, kun tunnistusteknologiaa implementoidaan tuotteisiin. Pelkona on myös se, että tunnisteet ovat alttiita asiattomalle urkin-nalle kauppatilojen lisäksi ulkopuolisessa maailmassa, kaduilla ja kotioiloissa. Eräs tekninen ratkaisu, jota myös jotkin kuluttajajärjestöt suosittelevat, on tun-nisteen deaktivoiminen kaupasta lähdeittäessä, eli tällöin se saatetaan pysyvästi lukukelvottomaksi. (Stajano 2005) Tällöin tosin joudutaan luopumaan oston jäl-keisistä lisäpalveluista, joita yksilöivä etätunniste tuotteessa mahdollistaisi. Täl-lainen palvelu voisi olla esimerkiksi takuupalautus ilman kuittia. (Günther & Spiekerman 2005) Asiaton tunnisteiden lukeminen voi olla myös kauppiaan huolena. Uhkakuvissa voi olla esimerkiksi kilpailijoiden suorittama urkinta naapuriliikkeisiin.

Günther ja Spiekermann (2005) ovat tutkineet kuluttajien asenteita Metro Groupille, jonka Future Store -myymälässä radiotaajuiset etätunnisteet on otet-tu kokeiluluonteisesti laajempaankin käyttöön varsinaisissa myymälätiloissa (ks. luku 3.4). Samalla he ovat kehittäneet ja arvioineet yksityisyyttä edistäviä teknologioita (Privacy-enhancing technologies, PET) ja esitelleet tutkimukses-saan tätä koskien kaksi erilaista lähestymistapaa yksityisyyden suojaamiseen. Kyseessä ovat käyttäjälähtöinen ja agenttipohjainen malli.

Käyttäjälähtöisessä mallissa henkilöillä on täysi kontrolli kantamiinsa etätun-nisteisiin, jotka vaativat toimiakseen asianmukaisen autentikoinnin, yleensä sa-lasanan jonkin käyttöliittymän kautta. Tunnisteet eivät siten lähtökohtaisesti

vastaile omatoimisesti lukijaverkosta tuleviin kyselyihin, vaan käyttäjä itse aktivoi tunnisteiden ja palvelut mikäli tuntee niitä tarvitsevänsä. Kontrolli miten ja milloin tunnistetta käytetään pysyy siis koko ajan käyttäjällä itsellään. (Günther ja Spiekermann 2005)

Agenttipohjaisessa mallissa tunniste on taas lähtökohtaisesti aktiivinen ja valmis vastaamaan lukijalaitteiden signaaleihin. Pääsynvalvonta on tässä mallissa siirretty agentille, eli eräänlaiselle automaattiselle yksityisyyden- ja identiteettinhallintaohjelmistolle, joka pitää sisällään kuluttajan etukäteen asettamat yksityisyyspreferenssit. Ennalta asetetut asetukset määrittelevät, missä ja kenelle tunniste tietonsa luovuttaa. (Günther ja Spiekermann 2005)

Esitellyistä ratkaisuvaihtoehdoista huolimatta kuluttajat eivät mielellään pidä aktiivisia tunnisteita mukanaan ja iso osa ihmisistä mieluiten deaktivoi tunnisteensa ostosreissun päätteeksi (Günther ja Spiekermann 2005). Esitetyt uhkakuvat ovat jossain määrin todellisia, mutta liioiteltuja, sillä esimerkiksi tunnisteiden koodeja ei pystytä niin vain tulkitsemaan ilman pääsyä taustalla oleviin järjestelmiin. Uhkakuvista käydään keskustelua ja esimerkiksi Tietokone-lehden toimittaja on hieman kärjistetysti kuvaillut tilannetta laitevalmistajien ja kuluttajien välillä: "Rfid-tunnisteiden ja -lukijoiden valmistajat ovatkin joutuneet kirjoittamaan perusteellisia selvityksiä tekniikan soveltamistavoista ja rajoituksista. Tavallisia tunnisteita ei suinkaan pystytä lukemaan vakoilusatelliiteista käsin, mutta asian todistaminen maallikoille on hankalaa." (Hämäläinen 2005) Avointa dialogia teknologian hyödyistä ja haitoista on siis pidettävä yllä, jotta kuluttajien vastareaktiot eivät aiheetta kasvaksi (Jones ym. 2005).

4 YHTEENVETO

Tämän tutkielman tavoitteena oli kartoittaa yleistymässä olevan radiotaajuisten etätunnistusteknologian piirteitä sekä sen käyttöä vähittäiskaupan yhteydessä. Teknologia pyrittiin esittelemään riittävällä tarkkuustasolla asian ymmärtämiseksi, sekä käsittelemään sen käyttöä kaupan että kuluttajan näkökulmista. Monien uusien teknologioiden tavoin radiotaajuinen etätunnistusteknologia sisältää sekä hyviä että huonoja puolia, katsantokannasta riippuen. Teknologian avulla voidaan saavuttaa taloudellisia hyötyjä sekä liiketoiminnan harjoittajille että kotitalouksille. Tunnistetietojen yhdistäminen erilaisiin tietojärjestelmiin kasvattaa soveltamis- ja hyödyntämismahdollisuuksia entisestään. Teknologian avulla voidaan paitsi virtaviivaistaa toimintoja, myös luoda uusia ja rikkaampia palvelumuotoja.

Suosituinta radiotaajuinen etätunnistaminen on kaupan piirissä tällä hetkellä logistiikan saralla. Ominaisuuksiensa ansiosta etätunnistus on esimerkiksi korvannut tai täydentänyt monella toimijalla viivakoodien käyttöä jakeluketjunhallinnassa. Myymälöihin tunnisteet tulevat aikaisintaan muutamien vuosien kuluttua, vaikka jo tällä hetkellä on yksittäisten myymälätuotteiden etätunnistamista kokeilevia testi- ja pilottiprojekteja. Käyttöönotto vaatii sekä lukijalaitteistojen, tunnisteiden että soveliaiden ohjelmistojen hankintaa. Useat valmistajat tekevät myös muuta etätunnistusta hyödyntävää laitteistoa, kuten multimediasuoskeja ja älykkäitä ostoskärryjä.

Uutta teknologiaa kohtaan on runsaasti ennakkoluuloja ja kenties kyse on myös todellisista uhkakuvista, sillä väärinkäytöksiä yleensä syntyy jos se vain on mahdollista. Yksi keskustelluimpia alueita on yksityisyydensuojan menettäminen. Pahimmillaan etätunnistusteknologian avulla voidaan luoda huomattava kuluttajien tietosuojaa ja yksityisyyttä loukkaava valvonta- ja tarkkailuteknologia. Radiotaajuinen etätunnistaminen on yhä osin kypsymisvaiheessa, ja sen käyttöönotossa voi ilmetä yllättäviä teknisiä haasteita. Myös vaihtelevat stan-

dardit ja niiden puute sekä maakohtaiset asetukset radiotaajuuksien käytölle ovat olleet haasteena yleistymiselle. Radiotaajuinen etätunnistusteknologia näyttää haasteista riippumatta yleistyvän hiljalleen ja näin tehdessään se muuttaa paitsi kaupan prosesseja myös arkisia toimintatapojamme. Aika näyttää mihin kaikkialle radiotaajuinen etätunnistamisteknologia tulevaisuudessa yltää ja kuinka uudet soveltamiskohteet otetaan vastaan.

Aiheen käsittely perustui kriittiseen artikkelien tutkimiseen. Perehtymällä artikkelien sisältämään tietoon oli mahdollista luoda yleiskäsitys radiotaajuisesta etätunnistusteknologiasta ja sen soveltamismahdollisuuksista ja haasteista vähittäiskauppa-kontekstissa.

LÄHDELUETTELO

Auto-ID Labs 2005. Auto-ID Labs - About the Labs [online]. Auto-ID Labs [viitattu 28.12.2005]. Saatavilla [www-osoitteessa <http://www.autoidlabs.org/aboutthelabs.html>](http://www.autoidlabs.org/aboutthelabs.html)

Blau, J. 2004. Supermarket's futuristic outlet. *IEEE Spectrum* 41(4), 21- 22, 25.

Chang, Y. S. 2004. Evolution of Supply Chain Management. Symbiosis of Adaptive Value Networks and ICT. Hingham, MA, USA: Kluwer Academic Publishers.

Committee on Radio Frequency Identification Technologies 2004. Radio Frequency Identification Technologies: A Workshop Summary. Washington, DC, USA: National Academies Press.

EAN-Info. 2004. Sähköiset tuotekoodit - tulevaisuuden viivakoodit EPC (Electronic Product Code). EAN-Info 1/2004.

EPCglobal 2005a. About EPCglobal Inc [online]. EPCglobal [viitattu 28.12.2005]. Saatavilla [www-osoitteessa <http://www.epcglobalinc.org/about/about.html>](http://www.epcglobalinc.org/about/about.html)

EPCglobal 2005b. Frquently asked questions about EPCglobal [online]. EPCglobal [viitattu 29.12.2005]. Saatavilla [www-osoitteessa <http://www.epcglobalinc.org/about/faqs.html>](http://www.epcglobalinc.org/about/faqs.html)

Gao X., Xiang Z., Wang H., Shen J., Huang J. & S. Song. 2004. An approach to security and privacy of RFID system for supply chain. IEEE International Conference on E-Commerce Technology for Dynamic E-Business, Beijing, China, September 13-15. IEEE Computer Society, 164-168.

GS1 Info. 2005. GS1-seminaari – RFID:n mahdollisuudet kiinnostavat. GS1 Info 2/2005, 18.

- Günther O., Spiekermann S. 2005. RFID and the perception of control: the consumer's view. *Communications of the ACM* 48(9), 73-76.
- Hämäläinen P. 2005. Uhkaako rfid yksityisyyttä? *Tietokone* 4/2005, 45-46.
- IBM Corporation 2004. Item-level RFID technology redefines retail operations with real-time, collaborative capabilities [online]. IBM Corporation [viitattu 3.1.2006]. Saatavilla www-03.ibm.com/industries/retail/doc/content/bin/rfid_redefine_1.pdf
- Jones P., Clarke-Hill C., Hillier D. & Comfort D. 2005. The benefits, challenges and impacts of radio frequency identification technology (RFID) for retailers in the UK. *Marketing Intelligence & Planning* 23(4), 395-402.
- Juban R.L., Wyld D.C. 2004. Would you like chips with that? Consumer perspectives of RFID. *Management Research News* 27(11/12), 29-44.
- Kelly E. P. & Erickson S. 2005. RFID tags: commercial applications v. privacy rights. *Industrial Management & Data Systems* 105(6), 703-713.
- Lee, J., Kwon, T., Choi, Y., Das, S. K., & Kim, K. 2004. Analysis of RFID anti-collision algorithms using smart antennas. *Proceedings of the 2nd international Conference on Embedded Networked Sensor Systems*, Baltimore, MD, USA, November 3-5. New York, NY: ACM Press, 265-266.
- Metro Group 2005. METRO Group Future Store Initiative [online]. Metro Group [viitattu 20.12.2005]. Saatavilla www.future-store.org/.
- NCR Corporation 2004. Navigating the new era of RFID [online]. Dayton, Ohio, USA: NCR Corporation [viitattu 18.11.2005]. Saatavilla [www-muodossa <http://www.ncr.com/repository/articles/pdf/sa_NewEraRFID.pdf>](http://www.ncr.com/repository/articles/pdf/sa_NewEraRFID.pdf).
- Nurminen T. 2005a. Myyttejä RFID teknologiasta?. *GS1 Info* 3/2005, 10.

- Nurminen T. 2005b. Eväitä onnistuneen RFID-pilotin toteutukseen. GS1 Info 2/2005, 14.
- Rinta-Runsala E., Tallgren M. 2004. RFID-tekniikan hyödyntäminen asiakkuudenhallinnassa. TEKES, Tutkimusraportti TTE1-2004-30.
- RFID Journal 2005a. What is RFID? [online]. RFID Journal [viitattu 28.12.2005]. Saatavilla [www-osoitteessa](http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1339/1/129/)
<<http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1339/1/129/>>.
- RFID Journal 2005b. RFID Business Applications [online]. RFID Journal [viitattu 29.12.2005]. Saatavilla [www-osoitteessa](http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1334/3/129/)
<<http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1334/3/129/>>.
- RFID Journal 2005c. Consumer Applications and Benefits [online]. RFID Journal [viitattu 30.12.2005]. Saatavilla [www-osoitteessa](http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1332/2/129/)
<<http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1332/2/129/>>.
- RFID Journal 2005d. RFID Journal - FAQs - Q&A Section about RFID Uses & RFID Technology [online]. RFID Journal [Viitattu 22.1.2006]. Saatavilla [www-osoitteessa](http://www.rfidjournal.com/faq/22) <<http://www.rfidjournal.com/faq/22>>.
- Roussos G., Kourouthanasis P., Moussouri T. 2003. Designing appliances for mobile commerce and retailtainment. *Personal and Ubiquitous Computing* 7(3/4), 203-209.
- Räisänen A. 2003. *Radio Engineering for Wireless Communication and Sensor Applications*. Norwood, MA, USA: Artech House.
- Seifert, D. 2003. *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment: How to Create a Supply Chain Advantage*. Saranac Lake, NY, USA: AMACOM.
- Stajanao F. 2005. RFID is x-ray vision. *Communications of the ACM* 48(9), 31-33.
- Want R. 2004. The magic of RFID. *ACM Queue* 2(7), 40-48.

Weinstein, R. 2005. RFID: a technical overview and its application to the enterprise. *IT Professional* 7(3), 27-33.

Zhu W., Wang D. & Sheng H. 2005. Mobile RFID Technology for Improving M-Commerce. *IEEE International Conference on e-Business Engineering*, 2005, Beijing, China, October 12-18. IEEE Computer Society, 118-126.