

**RFID-TEKNIikka JA SEN HYÖDYNTÄMINEN
KIRJASTOISSA**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Valkeakoski, 15.08.2013

Simo Kainunkangas



Valkeakoski
Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Tekijä	Simo Kainunkangas	Vuosi 2013
Työn nimi	RFID-tekniikka ja sen hyödyntäminen kirjastoissa	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää RFID-tekniikan (radiotaajuuteen perustuvan tunnistamisen) toiminnallinen pohja ja antaa perustiedot siitä, mitä RFID on. Työssä on selvitetty RFID-tekniikkaan kuuluvat peruskomponentit, yleisimpiä standardeja ja eri taajuusalueiden eroja. Lisäksi opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten RFID-tekniikkaa hyödynnetään tällä hetkellä kirjastoissa ja mitä mahdollisia sovelluksia on lähitulevaisuudessa tulossa tarjolle tähän käyttösektoriin.

Tämä opinnäytetyö pohjautuu kirjallisuuskatsaukseen, jossa on tutkittu useampia eri lähteitä ja niiden pohjalta on koottu kattava tietopaketti RFID-tekniikasta. RFID-tekniikan hyödyntämistä kirjastoissa on tutkittu perehtymällä kirjastoalalle RFID-laitteita valmistavien yritysten kotisivuihin sekä tutustumalla aiheesta jo tehtyihin opinnäytetöihin.

Opinnäytetyössä havaittiin, että Suomen kirjastoissa ei RFID ole vielä niin laajalti käytössä kuin mitä se olisi teknisesti mahdollista; esimerkiksi Ruotsissa RFID-tekniikan hyödyntäminen on tuntuvasti Suomea edellä. RFID-tekniikka on kuitenkin hiljalleen yleistymässä Suomenkin kirjastoissa, mutta esimerkiksi pääkaupunkiseudun kirjastot eivät ole vielä siirtyneet RFID-tekniikan hyödyntämiseen Helsingin yliopiston kirjastoa lukuun ottamatta.

Opinnäytetyön pohjalta voidaan todeta, että teknisesti RFID tarjoaa kirjastoille selkeää hyötyä verrattuna perinteiseen viivakoodiin, mutta todennäköisesti uuteen tekniikkaan siirtymisen taustalla ovat enemmänkin taloudelliset syyt kuin uuden tekniikan pelko. RFID-laitteet eivät itsessään ole suuri investointi, mutta siirtymisestä aiheutuvat henkilöstökulut vaikuttavat tekniikan käyttöönottoon.

Avainsanat RFID, RFID-tekniikan perusteet, RFID kirjastoissa

Sivut 24 s, + liitteet 8 s.

Valkeakoski
Degree programme in Automation Engineering

Author Simo Kainunkangas **Year** 2013

Subject of Bachelor's thesis RFID-technology and its use in libraries

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to gather information on RFID technology (radio frequency identification) and explain the functional basics of RFID. This thesis will cover the basic components used with RFID, the most common standards and the differences between bandwidths used. The objective of the second part of the thesis was to find out how RFID is being used in libraries and what possible new applications are available in the near future for library use.

This thesis was based on a literature survey. A comprehensive information package on RFID was produced based on the literature used. The use of RFID in libraries was examined by studying the homepages of the manufacturers that provide RFID solutions for libraries and also by studying previous theses focusing on this field of applications.

It was found out that RFID is not used in Finnish libraries as effectively as it could be on a technological base. For example, in Sweden the use of RFID in libraries is many years ahead compared to that in Finland. The use of RFID is growing in Finland as well, but at the moment, for example, in the capital area libraries are not using RFID, excluding the Helsinki University library.

As a result it can be stated RFID gives benefits that are not available when using traditional bar code technology. Probably the reason that RFID is not that widely used in Finnish libraries is not a fear of new technology but the personnel costs caused by the transition phase when implementing RFID into libraries.

Keywords RFID, RFID in general, RFID in libraries

Pages 24 p + appendices 8 p.

TERMIT JA LYHENTEET

CEN	European Committee for Standardization, eurooppalainen standardoimisjärjestö
CENELEC	European Committee For Electrotechnical Standardization, eurooppalainen sähköalan standardoimisjärjestö
EM	Elektromagneettinen
EPC	Electronic Product Code, elektroninen tuotekoodi
HF	High Frequency, korkea taajuusalue, tässä 13,56 MHz
IEC	International Electrotechnical Commission, kansainvälinen sähköalan standardoimisorganisaatio
ISO	International Organization for Standardization, kansainvälinen standardoimisjärjestö
KATVE	Kansalliskirjaston tietopalvelualan verkkostandardityöryhmä ja standardi
LF	Low Frequency, matala taajuusalue
RFID	Radio Frequency Identification, radiotaajuuteen perustuva tunnistus
SFS	Suomen Standardoimisliitto
SIP	Standard Interchange Protocol, tiedonsiirtoprotokolla
Tag, tagi	RFID-tunniste
UHF	Ultra High Frequency, erittäin korkea taajuusalue

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	RFID YLEISESTI.....	2
2.1	Historia.....	2
2.2	RFID-tekniikka nyt.....	3
3	RFID-LAITTEISTO JA TEKNIKKAA.....	4
3.1	Antennit ja lukijat.....	4
3.2	Tunnistetyypit.....	5
3.2.1	Passiivinen tunniste (passive tag).....	5
3.2.2	Semipassiivinen tunniste (semi-passive tag).....	6
3.2.3	Aktiivinen tunniste (active tag).....	6
3.3	Taajuudet.....	7
3.3.1	LF- ja HF-taajuudet.....	8
3.3.2	UHF- ja mikroaaltotaajuudet.....	8
4	STANDARDIT.....	9
4.1	Standardoinnin tarkoitus.....	9
4.2	ISO-standardit.....	9
4.2.1	ISO/IEC 18000.....	10
4.3	EPC.....	10
4.4	KATVE –standardi.....	10
5	KIRJASTOT JA RFID.....	12
5.1	Kirjaston perustoiminta.....	12
5.2	Kirjastojärjestelmä.....	12
5.3	RFID kirjastoissa.....	13
5.3.1	RFID-tekniikkaan perustuvia kirjastoratkaisuja.....	13
5.3.2	Lainaus- ja palautusautomaatiosovellukset.....	15
5.3.3	RFID-tekniikan mahdollistamia sovelluksia.....	17
5.4	RFID:n hankinta ja käyttöönotto kirjastoissa.....	19
5.5	Tulevaisuudennäkymät.....	20
6	POHDINTA.....	22
	LÄHTEET.....	24
Liite 1	RFID-lukija tekniset tiedot	
Liite 2	RFID-antennin tekniset tiedot	
Liite 3	RFID-tunnisteen tekniset tiedot	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on RFID-tekniikka (Radio Frequency Identification) ja sen hyödyntäminen Suomen kirjastoissa. Opinnäytetyön ensimmäinen tavoite on selvittää lukijalle RFID-tekniikan peruskäsitteet ja teknologian toimintaperiaate perustasolla. Toinen tavoite on selvittää, miten RFID-tekniikkaa tällä hetkellä hyödynnetään Suomen kirjastoissa ja mitä sovelluksia mahdollisesti on tulossa uusina innovaatioina kirjastosektorille tämän teknologian mahdollistamana.

Opinnäytetyö pohjautuu ensimmäisen tavoitteen osalta alan kirjallisuudesta koottuun tietoon sekä RFID-tekniikkaa kirjastoille toimittavien yritysten kotisivuilta saatuun tietoon. RFID-tekniikan käyttämisestä kirjastoissa ja sen tulevaisuudennäkymistä on tietoa hankittu niin ikään alan toimijoiden kotisivuilta sekä haastattelemalla sähköpostitse alalla toimivien yritysten edustajia.

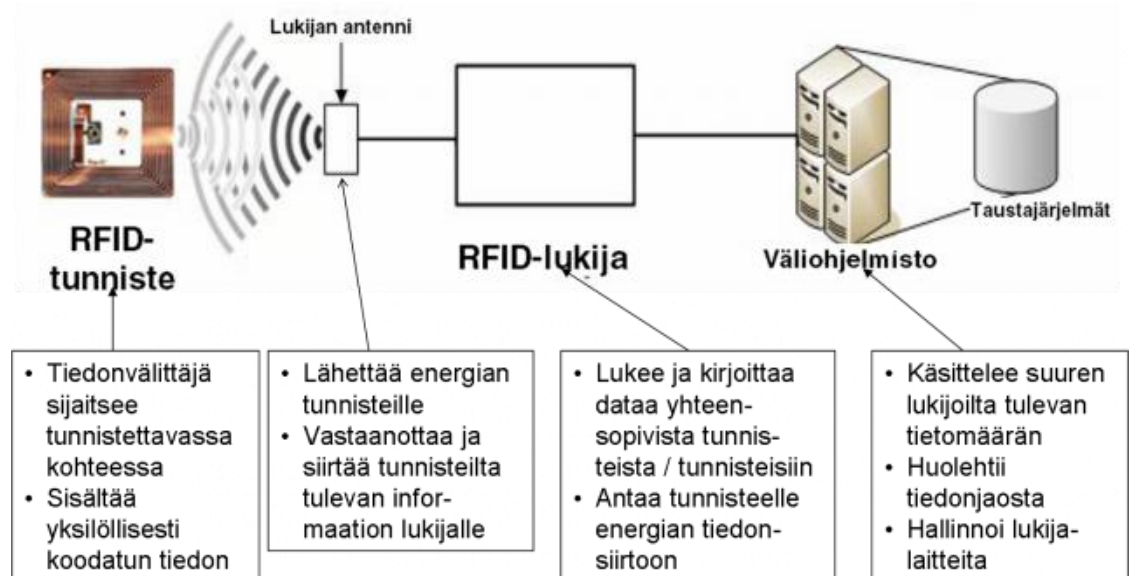
Opinnäytetyö antaa perustiedot RFID-tekniikan perusteista ja sen hyödyntämisestä kirjastoissa. Opinnäytetyössä on myös lyhyesti kerrottu miten siirtyminen RFID-tekniikan käyttöön kirjastoissa tapahtuu ja mitä siihen prosessiin hankinnan kannalta liittyy.

2 RFID YLEISESTI

RFID tulee sanoista Radio Frequency Identification ja se on yleisnimitys radiotaajuuksilla toimiville tekniikoille, joita käytetään tuotteiden ja asioiden yksilöintiin, tunnistamiseen ja havainnointiin. Teknologian toiminta perustuu tiedon tallentamiseen RFID- tunnisteeseen ja sen langattomaan lukemiseen RFID-lukijalla radioaaltoja käyttäen. Koska RFID on yleisnimitys kaikille radiotaajuuksilla toimiville tunnistamisille, kuuluu RFID-käsitteen alle useita eri teknologioita. Käyttötarkoitus, johon RFID on tarkoitettu implementoida, määrittää käytettävän teknologian.

Nykyisin RFID-tekniikka on varsin standardoitua ja käyttötarkoituksesta riippuen valitaan jokin tietty standardi. (RFIDLab 2013a.)

Radiotaajuustunnistus koostuu tunnistesta, lukijalaitteesta (ja antennista), väliohjelmistosta ja taustajärjestelmästä (kuva 1). Tunnistesta voidaan käyttää myös nimeä saattomuisti, koska se toimii pienenä tietovarastona. Lukija toimii myös kirjoittavana yksikkönä ja sen avulla voidaan lukea, muuttaa, poistaa tai lukita tunnisteen sisältö. Lukijalta tieto välittyy taustajärjestelmään, joka on yleensä tietokone. Suurimmat käyttökohteet ovat nykyisin logistiikassa, liikenteessä ja kulun valvonnassa. (SFS-käsikirja 301-1:2010, 9.)



Kuva 1 RFID-järjestelmän kokoonpano

2.1 Historia

Ensimmäisen kerran RFID:tä on hyödynnetty toisessa maailmansodassa tutkan kehittämisen yhteydessä. Tutkalla voitiin havaita lentokoneita, mutta eroa omien ja vihollisten koneiden välillä ei voitu tehdä. Tähän keksittiin ratkaisu varustamalla omat koneet erillisellä antennilla ja modulaattoreilla konetyypin tunnistamiseksi. Nykytermi tekniikalle olisi pitkän lu-

kuetäisyyden semipassiivinen RFID-tunniste. Tästä voidaan katsoa alkaneen semipassiivisten tunnisteen kehityksen.

Passiivisten tunnisteen järkevä käyttö onnistui vasta 1980-luvulla ja käyttökohteena olivat tuotantoeläimet ja näiden tunnistaminen esimerkiksi ruokinnan yhteydessä. Toinen sovellusala oli autojen käynnistyksenesto lukkopesässä.

1980 – 1990 -luvut olivat vielä kokeellista aikaa ja varsinainen kehitysvaihe tuli 1990 – 2000 -luvulla, jolloin alettiin kehittää HF (High Frequency) -tekniikkaa. HF-tekniikan myötä tunnisteen kokoa voitiin merkittävästi pienentää ja tunniste voitiin kiinnittää esimerkiksi tarramaiseen pintaan. Myös lukuetaisyyttä voitiin kasvattaa taajuuden noustessa. Nykyisellään HF-taajuus on käytössä maailmanlaajuisesti ja sille on laadittu useita ISO-standardia.

RFID-sovellusten aikakausi koitti 2000 – 2010 -luvulla, jolloin HF-tekniikka oli jo vahvasti standardoitu ja UHF (Ultra High Frequency) – tekniikka oli saatu toimimaan logistiikan sovelluksissa. Pääpaino logistiikassa oli saada viivakoodi korvattua RFID-tunnisteilla ja se ajoi kehitystä eteenpäin. RFID:n (HF) käyttö oli vakiintunut 2000-luvulla muuan muassa matkalipuissa, kulunvalvonnassa ja kirjastojen niteiden tunnistamisessa. (SFS-käsikirja 301-1:2010, 11-17.)

2.2 RFID-tekniikka nyt

RFID-tekniikka ja sen käyttö on yleistynyt 2000–2010-luvulla ja se on vallannut jalansijaa useilta eri sovellusaloilta. Kirjastojen lisäksi RFID-tekniikkaa hyödynnetään vähittäiskauppojen tavarantunnistuksessa, varastojen saldonhallinnassa ja tavaroiden seurannassa yleensäkin. RFID-sovelluksia myydään pysäköinnin hallintaan ja –seurantaan sekä esimerkiksi liikkuvan työn raportoinnin apuna.

Esimerkiksi vartiointiliikkeet tai vanhusten kotihoito voivat hyödyntää RFID-tunnistusta kohteiden käyntiraportoinnissa. Tällöin kohteessa on RFID-tunniste sijoitettuna esimerkiksi oven lähelle ja vartija lukee tunnisteen joko NFC-tekniikkaa tukevalla puhelimella tai vastaavalla lukulaitteella ja tieto käynnistä rekisteröityy automaattisesti seurantajärjestelmään.

RFID-tekniikan hyödyntäminen tulee kasvamaan tulevaisuudessa useilla eri aloilla ja laitteiden sekä tunnisteen kehittyessä uusia soveltamisaloja löytyy lisää. Jo nyt laitteiden ja tunnisteen hinnat ovat varsin kilpailukykyisiä ja tuovat merkittäviä etuja esimerkiksi liiketoiminnan hyötyjä ja kustannustekijöitä ajatellen (Top Tunniste 2013).

3 RFID-LAITTEISTO JA TEKNIKKAA

3.1 Antennit ja lukijat

Lukija (kuva 2, liite 1), joka on yleensä varustettu myös antennilla tai siihen voidaan lisätä ulkoinen antenni (kuva 3, liite 2), tuottaa omalla sähkömagneettisella kentällään tunnistelle tiedon lähettämiseen tarvittavan energian. Yhteys tunnisteseen tapahtuu radioaaltojen avulla ja tunnistelta tuleva tieto muunnetaan lukijassa digitaaliseen muotoon joka voidaan sen jälkeen lukea lukijalta tai siirtää suoraan tietojärjestelmään. Lukija mahdollistaa tietojen lähettämisen tunnistelle, tietojen muuttamisen, lukemisen, tuhoamisen sekä lukitsemisen.



Kuva 2 RFID-lukija



Kuva 3 RFID-antenni

Lukija voi olla suunniteltu joko lukemaan vain yhden standardin tietoa tai sitten useamman. Lukuetäisyyteen vaikuttavat sekä lukijan että tunnisteen koko ja tyyppi (HF, UHF yms.) sekä lukijan aikaansaama sähkömagneettisen kentän voimakkuus. Antennien kokoa voidaan muokata, mutta sähkömagneettisen kentän voimakkuuteen tuovat rajoituksia maakohtaiset lainsäädännöt. Lukualuetta voidaan kasvattaa myös tunnisteen valinnassa passiivisten ja aktiivisten tunnistetyyppien välillä. Tiedon välitys tapahtuu joko magneettisesti tai sähkömagneettisesti. Magneettisessa lukemisessa (lähikenttä) lukija indusoi tunnistelle sen tarvitseman virran ja sähkömagneettisessa lukemisessa (kaukokenttä) on kyse sähkömagneettisen säteilyn eli radioaaltojen käytöstä.

Myös tunnisteesa on antenni ja sen toteutustapa valitaan usein käyttötarkoituksen mukaan. Tunnisteen antenni on viritetty vastaanottamaan tiettyä taajuusaluetta ja se toteutetaan antennirakenteen avulla. Tunnisteen antennit ovat yleensä silmukoita, joilla saadaan kasvatettua luettavuutta ja lukualuetta. Yleisimmin tunnisteeet ovat painotuotteita, mikä takaa helpon

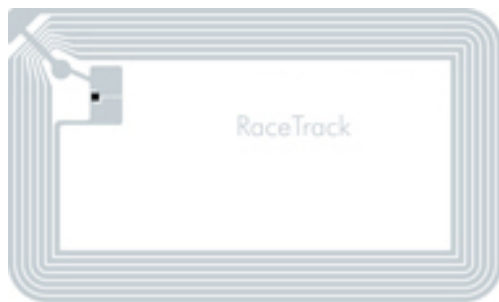
kiinnityksen esimerkiksi tarrapinnan avulla. (SFS-käsikirja 301-1:2010, 30-35.)

3.2 Tunnistetyypit

RFID-tunnisteet jaetaan perinteisesti kolmeen eri ryhmään niiden ominaisuuksien ja toimintaperiaatteen mukaan. Tunnistetyypit ovat passiivinen tunniste, semipassiivinen tunniste ja aktiivinen tunniste. Tunnisteen peruskomponentit ovat mikropiiri ja antenni.

Valmis tunniste voi olla esimerkiksi tarrapaperille kiinnitetty mikropiiri-antenni-yhdistelmä (smart label, kuva 4, liite 3) tai sitten vaativampaan ympäristöön valmistettu, roiskesuojattu tai vedenkestävä IP-luokiteltu rakenne (kuva 5). Tunnisteen lopullinen ulkomuoto valitaan tunnisteen käyttökohteen ja haluttujen ominaisuuksien perusteella.

Tunnisteiden muistikapasiteetti riippuu tunnisteesta ja käyttökohteesta, yleensä muistia on 512 – 4 096 kB, yleisimmin kuitenkin 1 024 kB. Muistin tarve riippuu luonnollisesti siitä, mitä kaikkea tietoa tunnisteelle on tarkoitus kirjoittaa.



Kuva 4 Paperitunniste



Kuva 5 IP68-tunniste

3.2.1 Passiivinen tunniste (passive tag)

Passiivinen tunniste on tunniste, jolla ei ole omaa virtalähdettä. Tunnisteen toimimiseen tarvittava energia saadaan lukijalaitteen lähettämistä radioaalloista integroidun antennin avulla. Tunnisteeseen siis indusoituu tarvittava määrä sähkövirtaa, jonka avulla se voi lähettää lukijan pyytämät tiedot ja suorittaa muut mahdolliset lukijan määräämät käskyt. Passiivinen tunniste reagoi siis lukijan lähettämään pyyntöön ja toimii siten orja-mallisesti.

Passiivisen tunnisteen lukuetaisyys on noin 10 millimetristä viiteen metriin johtuen oman virtalähteen puuttumisesta. Passiivisuuden etuja ovat kuitenkin halvempi valmistushinta, pitkäikäisyys, pieni koko ja verrattain lyhyt lukuetaisyys sovelluksista riippuen.

3.2.2 Semipassiivinen tunnistete (semi-passive tag)

Semipassiivisessa (puolipassiivisessa) tunnisteteessa on virtalähde, mutta oma lähete puuttuu, eli kommunikointi lukijan kanssa on yhtenevä passiivisen tunnisteteen kanssa. Semipassiivinen tunnistete pystyy kuitenkin vahvistamaan signaalin takaisinsirontaa ja tämä näkyy kasvaneessa lukueteisyydessä passiiviseen nähden. Semipassiivinen tunnistete on muutoin toimintaperiaatteeltaan passiivisen kaltainen ja toimii myös lukijan kaskystä.

Semipassiivisten tunnisteteiden etuna on myös suurien tietomäärien varmempi siirto ja nopeampi lukuominaisuus, mikä mahdollistaa esimerkiksi liikkuvien kohteiden paremman luennan. Virtalähde kuitenkin kasvattaa tunnisteteen hintaa ja kokoa. Etuna on kuitenkin myös se, että tunnistete toimii vaikka virtalähde loppuisi, ainoastaan lukueteisyys pienenee lisävirran loppuessa.

3.2.3 Aktiivinen tunnistete (active tag)

Aktiivisessa tunnisteteessa virtalähde on vakio ja muisti on yleensä suurempi kuin passiivisella tunnisteteella. Aktiivisen tunnisteteen lukueteisyys voi olla kymmenistä metreistä aina satoihin metreihin asti. Virtalähteenä voi olla kertakäyttöinen tai vaihdettava paristo. Haittapuolena on kuitenkin se, että tunnistete ei toimi kun virta loppuu ja riskinä on myös virran vähetessä virheellisen tiedon siirtyminen.

Aktiivinen tunnistete voi myös pitää sisällään tulo- ja lähtöportteja ja erilaisia antureita, esimerkiksi lämpötila-anturin. Aktiivinen tunnistete voi läheteä tietoa ilman lukijan pyyntöä toisin kuin passiivinen tai semipassiivinen tunnistete; aktiivista tunnisteteä voidaankin kutusua myös läheteimeksi. Aktiivista tunnisteteä voidaan käyttää esimerkiksi kuljetuskaluston seurantaan, jolloin siihen on voitu lisätä esimerkiksi GPS-paikannin ja vaikkapa nopeusanturi (kuva 6). (SFS-käsikirja 301-1:2010, 38-39; Eskola 2010, 8-12.)



Kuva 6 Aktiivinen RFID-tunniste

3.3 Taajuudet

RFID-tekniikassa hyödynnetään neljää eri taajuusaluetta ja taajuusalueen kasvaessa sekä nopeus että tiedonsiirtonopeus kasvavat. Eri taajuusalueiden käyttö mahdollistaa tekniikan hyödyntämisen useissa eri sovelluksissa. Käytettävissä olevat taajuuskaistat on määritelty eri maissa ja maanosissa sallittujen rajojen puitteissa.

RFID-tunnisteet jaetaan neljään eri luokkaan taajuusalueen mukaan:

- LF (Low Frequency) >135 kHz
- HF (High Frequency) 13,56 MHz
- UHF (Ultra High Frequency) 869 MHz – 928 MHz ja 433MHz
- Mikroaaltoalue 2,45 GHz tai 5,8 GHz

Taajuusalue, jota käytetään, valitaan sen käyttöympäristön ja vaadittavien ominaisuuksien mukaan. Jokaisella taajuusalueella on omat erityispiirteensä ja näin soveltuvat eri käyttökohteisiin, esimerkiksi LF-taajuutta hyödynnetään älykorteissa ja eläinten tunnistamisessa, HF-taajuus on käytössä kirjastoissa nidetunnistuksessa, UHF logistiikassa ja mikroaaltoja hyödynnetään muuan muassa tietulleissa. Alla olevassa taulukossa on esitetty yleisesti taajuusalueiden ominaisuuksia. (SFS-käsikirja 301-1:2010, 40-41.)

Taulukko 1 Taajuusalueiden ominaisuuksia (SFS-käsikirja 301-1:2010, 41.)

Taajuuskaista	LF (Low Frequency)	HF (High Frequency)	UHF (Ultra High Frequency)	Mikroaallot
Taajuudet	30-300 kHz	3-30 Mhz	300 MHz – 3 GHz	2 – 30 GHz
Kytkeytyminen	Magneettinen	Magneettinen	Sähkömagneettinen	Sähkömagneettinen
Tyypilliset RFID-taajuudet	125 – 134 kHz	13,56 MHz	433 MHz tai 865 – 956 MHz	2,45 GHz
Arvioitu lukuetaisyys	< 0,5 m	< 1,5 m	433 MHz < 100 m 865-956 MHz 0,5-5 m	< 10 m
Tyypillinen tiedonsiirtonopeus	n. 1 kbit/s	n. 100 kbit/s	640 kbit/s	n. 100 kbit/s
Ominaispiirteet	lyhyet etäisyydet, pieni tiedonsiirtonopeus, läpäisee veden, ei metallia	suuremmat etäisyydet, melko hyvä tiedonsiirtonopeus, läpäisee veden, ei metallia	pitkät etäisyydet, suuri tiedonsiirtonopeus, alle sadan objektin yhtäaikainen luku, ei läpäise vettä eikä metallia	pitkät etäisyydet, suuri tiedonsiirtonopeus, ei läpäise vettä eikä metallia

Tyypillinen käyttökohde	Älykortit, eläinten tunnistus	Kulunvalvonta ja turvallisuus	Logistiikka	Liikkuvien autojen tietullit
--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------	------------------------------

3.3.1 LF- ja HF-taajuudet

LF-taajuutta käytetään yleensä älykorteissa ja eläinten tunnistuksessa (esim. koiran mikrosiru), eli silloin kun etäisyydet eivät ole pitkiä. LF-taajuuden etuna on myös veden läpäisykyky (kudokset), myös halvat tuotantokustannukset ja pieni energiankulutus ovat hyötypuolia. LF-tunnisteet ovat yleensä passiivisia.

HF-taajuuden yleisin käyttötaajuus on 13,56 MHz ja tunnisteet ovat passiivisia, tiedonsiirtonopeus on melko hyvä ja lukuetaisyys jopa 1,5 metriä. Hinnaltaan HF-tunnisteet ovat LF-tunnisteita kalliimpia, mutta silti edullisia käytössä. HF-taajuus läpäisee veden, ei ole kohinaherkkä kuten LF-taajuus, mutta on herkkä suuntaukselle. (SFS-käsikirja 301-1:2010, 41-42; RFIDLab 2013b.)

3.3.2 UHF- ja mikroaaltotaajuudet

UHF-taajuuden etuna on nopea tiedonsiirto, mutta nopeuden myötä on menetetty alemman taajuuden veden läpäisykyky ja virheiden määrä tiedonsiirrossa kasvaa. Tästä huolimatta UHF-taajuuden käyttö on kasvamassa ja käyttösovelluksia tulee lisää.

Mikroaalloilla on etuna myös nopeus, pitkä kantomatka ja lisäksi pystytään lukemaan tietoa nopeasti liikkuvistakin kohteista (>100 km/h). Myös mikroaaltotaajuuden käytössä on menetetty luenta nestemäisten materiaalien läheisyydessä. Näiden kahden taajuusalueen tunnisteet ovat usein aktiivitunnisteita. (SFS-käsikirja 301-1:2010, 42; RFIDLab 2013b.)

4 STANDARDIT

4.1 Standardoinnin tarkoitus

Standardoinnin tarkoitus on luoda esimerkiksi teknisille sovelluksille yhteiset määritelmät ja toiminnan rajat. Standardointi on vapaaehtoinen prosessi ja sillä pyritään kehittämään tekniset määritelmät eri osapuolten (esimerkiksi RFID-laitteiden valmistajien) välille, joita kaikki sitoutuvat noudattamaan. Standardointi mahdollistaa tietyn tekniikan yhdenmukaisuuden ja tällöin käyttäjä voi turvallisesti hankkia tarkoitukseen sopivan laitteen keneltä tahansa valmistajalta, kunhan se noudattaa ennalta määrättyä standardia.

Standardointi tapahtuu itsenäisten standardoimiselinten toimesta ja on maksullista. Standardoimiselimiä on kansallisia (SFS), eurooppalaisia (CEN, CENELEC) ja kansainvälisiä (ISO). Vaikka standardoinnin tavoite on luoda yhdenmukaisuutta, niin toisinaan ongelmia voi syntyä eri maiden standardien välillä; esimerkiksi eurooppalainen standardi ei ole välttämättä yhtenäinen kiinalaisen tai amerikkalaisen standardin kanssa. Kansainvälisiä standardeja noudatettaessa poistuu kansallisten standardien ongelma kuvioista. RFID-tunnisteiden ja –tekniikan osalta noudatetaan pääsääntöisesti ISO- ja IEC-standardeja sekä EPCGlobal-standardia. (European Committee for Standardization 2009; Eurooppalaiset standardit 2013.)

4.2 ISO-standardit

ISO (International Organization for Standardization) ja IEC (International Electrotechnical Commission) ovat yhdessä määritelleet useita eri standardeja useille eri sovellusaloille. Standardien tehtävä ei ole ottaa kantaa tunnisteen ulkomuotoon tai valmistusmateriaaliin, vaan se keskittyy tunnisteen sisältämän tiedon rakenteeseen ja kommunikointitavan määrittelyyn.

Standardit ISO 11784, ISO 11785 ja ISO 14223 määrittelevät eläinten tunnistukseen käytettävien tunnisteen tietosisällön, tiedonsiirron ja ilma-rajapinnan. Eläinten tunnistamiseen käytetyt tunnisteen ovat pieniä, usein lasisia ja steriilejä ihon alle asennettavia kapseleita.

Ilman kosketusta toimiville älykortteille on kolme standardia ja ne eritellään lukuetaisyyden mukaan. ISO 10536 (Contactless integrated circuit cards – Close-coupled cards) on kosketusetäisyydeltä luettavien korttien standardi, jossa lukuetaisyys on alle 1 cm ja taajuus 4,9152 MHz. ISO 14443 (Contactless integrated circuit cards – Proximity cards) käsittää läheltä luettavat kortit, joiden lukuetaisyys on 0-10 cm. ISO 15693 (Contactless integrated circuit cards – Vicinity cards) on lähialueelta luettaville kortteille kehitetty standardi, joissa lukualue 0-1 metriä ja taajuus 13,56 MHz. (SFS-käsikirja 301-1:2010, 44-45.)

4.2.1 ISO/IEC 18000

ISO/IEC 18000 –standardisarja määrittelee eri taajuuskaistoilla ope- roivien, tavaroiden ja esineiden käsittelyyn tarkoitettujen tunnisteiden il- marajapinnat. Rajapinnan tiedonsiirto on määritelty standardissa yleisellä tasolla (ISO/IEC 18000-1) ja lisäksi tarkemmin kuuden eri tunnistetaaju- den osalta:

- osa 2 (ISO/IEC 18000-2): alle 135 kHz
- osa 3 (ISO/IEC 18000-3): 13,56 MHz
- osa 4 (ISO/IEC 18000-4): 2,45 GHz
- osa 6 (ISO/IEC 18000-6): 860 – 960 MHz (tyyppi A ja B)
- osa 7 (ISO/IEC 18000-7): 433 MHz

ISO/IEC 18000-sarjan tunnisteiden tunnistaminen tapahtuu UID-koodin avulla, joka on jokaiselle tunnisteelle yksilöllinen 64 bittiä pitkä koodi. Tunniste voidaan kuitenkin tunnistaa myös esimerkiksi käyttäjän määritte- lemän numerosarjan avulla, joka on tallennettu tunnisteeseen muistiin. Täl- löin on kuitenkin huomioitava, ettei samaa numerosarjaa käytetä useaan kertaan, mikäli tarkoituksena on saada yksilöllisiä tunnisteita.

Tunnisteiden, jotka kuuluvat ISO/IEC 18000-standardisarjaan, on nouda- tettava standardissa määriteltyjä pakollisia komentoja, mutta lisäksi on olemassa sovelluskohtaisia komentoja. Taajuudesta riippuen standardien sisällöt eroavat toisistaan esimerkiksi törmäyksenoston osalta. (SFS- käsikirja 301-1:2010, 82-86.)

4.3 EPC

EPC-lyhenne tulee sanoista Electronic Product Code, eli elektroninen tuo- tekoodi. EPC on RFID:n vastine viivakoodin UPC-koodille sillä erotuksel- la, että EPC on elektroninen ja huomattavasti laajempi (96 bittiä) kuin UPC (12 numeroa). Jokainen EPC-numero on yksilöllinen ja tästä seuraa, että myös jokainen tuote tuoteryhmän sisällä on yksilöity. Tarkka yksilöi- nti mahdollistaa myös RFID-käytössä selkeän ja yksilöidyn tunnisteiden käytön, mikä vastaavasti eri sovellusaloilla parantaa käyttömahdollisuuk- sia. (Sweeney 2005, 44-47.)

4.4 KATVE –standardi

KATVE on Kansalliskirjaston tietopalvelualan verkkostandardityöryhmän virallinen nimi ja sen tehtävänä on ohjeistaa kirjastoalaan liittyvien eri standardien kansallisessa käytössä. Kirjastoissa on käytössä useita eri kir- jastojärjestelmiä (kirjastojärjestelmä on kirjaston tiedonhallintajärjestelmä) ja niiden on pystyttävä kommunikoimaan eri laitteiden, esimerkiksi RFID- lukijoiden, kanssa.

KATVE –standardi ottaa kantaa muun muassa siihen, mitä taajuutta käyte- tään ja mitkä ovat muut yhteysstandardit. Tärkeä osa KATVE –standardia on tietosisällön määrittäminen tunnisteiden osalta, eli mitä tietoa tunnisteelle tallennetaan ja miten. Standardi ottaa kantaa myös lukijoiden tekniikkaan (antenni) ja ohjelmasovellukseen, jota käytetään.

KATVE –standardin tarkoitus on muiden standardien ohella mahdollistaa laitteiden ja tekniikan käyttö siten, että standardia noudattamalla kirjasto voi turvallisesta valita haluamansa laitteistot ja luottaa siihen, että ne toimivat kirjastokäytössä luotettavasti ja yhtäläisesti toimittajasta riippumatta. (Kansalliskirjasto 2013.)

5 KIRJASTOT JA RFID

5.1 Kirjaston perustoiminta

Kirjastojen tehtävän on määritellyt opetus- ja kulttuuriministeriö useammalla eri tasolla (keskuskirjasto, maakuntakirjastot, opiskelijakirjastot yms.). Pääpiirteittäin kirjastojen tehtävänä on edistää yhtäläisiä mahdollisuuksia sivistykseen, kirjallisuuden ja taiteen harrastukseen, jatkuvaan tietojen, taitojen ja kansalaisvalmiuksien kehittämiseen, kansainvälistymiseen sekä elinikäiseen oppimiseen (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2013).

Arkisemmin kirjastojen tehtävä nähdään kirjaston käyttäjien osalta tehtävänä mahdollistaa erilaisten teosten lainaaminen kirjastosta sekä mahdollisuutena käyttää kirjastojen laajaa käsikirjastokokoelmaa. Nykyisin on yleistynyt myös kirjastojen monikäyttöisyys erilaisten tapahtumien järjestyspaikkana ja kokoontumispaikkana. Kirjastojen laajojen teoskokoelmien hallinta edellyttää valtavia tietoresursseja ja näiden hallinnassa ovat keskeisessä osassa tietysti henkilöstön lisäksi kirjastojärjestelmä ja erilaiset toimintaa helpottavat ratkaisut, kuten lainaus- ja palautusautomaatit, RFID-lukijat virkailijoiden työpisteissä ja varkaudeneston osalta esimerkiksi tuotesuojasportit.

5.2 Kirjastojärjestelmä

Kirjaston kokoelmanhallinnasta ja asiakasrekisteristä vastaa kirjastojärjestelmä. Kirjastojärjestelmä pitää siis sisällään kirjaston koko teosluettelon tarkkoine tietoineen teoskohtaisesti, esimerkiksi julkaisuvuosi, painos, tekijät, ISBN-numero yms. Järjestelmästä löytyy teoksen nimen lisäksi paljon kirjaston asiakkaalle näkymätöntä tietoa, kuten esimerkiksi tilastoja lainauksista ja palautuksista, kiertonopeuksia ja tietysti lainojen historia-tietoja. Lisäksi kirjastojärjestelmään tallennetaan asiakkaiden tiedot, jotta kukin kirjastokortin omistaja voidaan yksilöidä ja näin rekisteröidä lainat aina oikealle henkilölle (KirjastoWiki 2013).

Kirjastojärjestelmä on siis se järjestelmä, jonka kanssa RFID-laitteistojen tulee toimia saumattomasti yhteen. RFID-laitteistojen yhteensopivuus kirjastojärjestelmään pyritään tekemään mahdollisimman yksinkertaiseksi ja varmaksi aiemmin mainittujen standardien avulla ja yleisesti käytössä olevan SIP-protokollan avulla. RFID-laitteet eivät itsessään ole mitenkään älykkäitä laitteita suhteessa kirjastojärjestelmään vaan ne ovat ainoastaan työkaluja teosten hallinnan parantamiseksi. Erilaisilla ohjelmistoilla ja väylälaitteilla voidaan RFID-laitteidenkin älyä parantaa, jolloin niitä voidaan käyttää muuhunkin kuin tiedon luentaan RFID-tunnisteelta. Esimerkkeinä tästä lainaus- ja palautusautomaatit, joissa on oma ohjelmistonsa tiedonkäsittelyyn ja kirjastojärjestelmään palautetaan halutut tiedot. (ATP Automation Ltd Oy, Käyttöohje 2012).

5.3 RFID kirjastoissa

RFID-tekniikka ei sinällään ole mikään uusi asia kirjastokäytössä, mutta sen yleistyminen ei ole ollut Suomessa niin nopeaa kuin esimerkiksi naapurimaassamme Ruotsissa. Ruotsissa RFID-tekniikkaa hyödynnetään huomattavasti tehokkaammin ja se on otettu osaksi jokapäiväistä toimintaa pienissäkin kirjastoissa. Suomessa RFID-tekniikka on tällä hetkellä käytössä vähemmistössä kirjastoja, mutta on kuitenkin lisääntymässä Top Tunniste Oy:n edustajan mukaan.

Erään alan toimijan edustajan mukaan RFID:n käyttö ei kirjaston näkökulmasta muuta toimintatapoja normaalin lainaus- tai palautusprosessin osalta mitenkään radikaalisti; teokset edelleen luetaan lainauksen tai palautuksen yhteydessä kirjastojärjestelmään. RFID:tä edeltävä tekniikka (toisin sanoen tällä hetkellä yleisin tekniikka) on viivakoodin käyttö teosten tunnistamisessa ja hävikinestön menetelmänä ovat olleet magneettinauhat tai -tarrat, jotka on liimattu teokseen. Viivakoodin ja (elektro)magneettisen suojauksen yhteiskäyttö on vaatinut kaksi erillistä toimenpidettä jo käyttöönnotossa, sillä teokseen on liimattava sekä tuotesuojatarra että viivakooditarra. Ja esimerkiksi teosta lainattaessa ensin on luettu viivakoodi ja sitten poistettu hälytystieto.

RFID-tekniikka helpottaa ja nopeuttaa tätä prosessia, koska RFID-tunniste mahdollistaa sekä teostiedon että hälytystiedon käsittelyn yhdellä tunnisteella. Tämä itsessään nopeuttaa jo pelkästään uuden aineiston käyttöönottoa, koska tällöin liimattavia tarroja on vain yksi kappale. RFID-tekniikka tuo mukanaan myös muita etuja, joita ei viivakoodia käytettäessä ole, kuten esimerkiksi teosten pinolainaus, inventointi suoraan hyllystä ja niin kutsuttujen älyhyllyjen käyttö.

RFID-tekniikkaan perustuvia ratkaisuja kirjastoille Suomessa tarjoavat ainakin seuraavat viisi yritystä: ATP Automation Ltd Oy, Axiell Finland Oy, Mikro-Väylä Oy, P.V. Supa Oy ja Top Tunniste Oy. Neljä ensimmäistä toimittavat kirjastoille RFID-laitteiden lisäksi myös lainaus- ja palautusautomaattoratkaisuja ilman RFID:tä ja Axiell Finland on myös Suomen johtava kirjastojärjestelmien toimittaja. Top Tunniste on RFID-tekniikkaan erikoistunut yritys ja toimii myös kirjastoalan ulkopuolella sekä tuo maahan RFID-laitteita.

5.3.1 RFID-tekniikkaan perustuvia kirjastoratkaisuja

Kuten jo edellä mainittiin, tuo RFID-tekniikan käyttöönotto mukanaan useita etuja verrattuna perinteisen viivakoodin ja elektromagneettisen suojauksen käyttöön. Nämä päivittäistä toimintaa helpottavat tekijät puoltavat siirtymistä RFID-tekniikan käyttöön. RFID mahdollistaa kirjastoille uusien ja tehokkaampien työkalujen käytön esimerkiksi lainaus- ja palautusprosessissa, kuten edellä mainittiin. Pinolainaus tai -palautus tarkoittaa toimenpidettä, jossa teoksia ei tarvitse lukea järjestelmään yksi kerrallaan vaan ne voidaan asettaa pinona lukijalaitteen päälle jolloin lukija lukee itsenäisesti teoksista tunnisteet ja järjestelmä tekee joko lainauksen tai palautuksen tilanteen mukaan. Tämä nopeuttaa kyseistä prosessia ja on myös

ergonomisempaa työntekijän kannalta, koska tätä hyödynnetessä päästään eroon yksittäisten teosten lukemisesta viivakoodin avulla.

Jotta kirjastovirkailijat voivat lukea RFID-tunnisteilla varustettuja teoksia, he tarvitsevat tarkoitukseen sopivan lukija-antenniyhdistelmän, joka liitetään virkailijan työasemaan. Lukija-antenniyhdistelmä toimii käytössä samalla tavalla kuin viivakoodilukijakin ja tieto tunnisteesta yleensä luetaan kirjastojärjestelmäsovelluksen aktiivisena olevaan kenttään. Se, mitä tunnisteelle ja siitä luetulle tiedolle tehdään, riippuu sen hetkisestä ohjelman tilasta (lainaus, palautus tms.). Lukija-antenniyhdistelmä useimmiten asennetaan virkailijan pöytätason alle, jolloin laitteet eivät ole häiritsevästi pöydän pintatasosta koholla.

Edellä mainittiin myös tuotesuojauksen käyttö yhtenä RFID:n sovellusaloista. Kaikissa kirjastoissa ei tuotesuojausta edes käytetä, mutta RFID mahdollistaa sen käyttöönoton myös myöhemmin, vaikka tunnistetta aluksi käytettäisiinkin vain teosten yksilöintiin. RFID-tunnisteen käyttö suojauksessa on myös tekniikaltaan varmempaa kuin perinteisten elektromagneettisten nauhojen käyttö. Tunnisteessa on tietomallin mukaisesti sovittu kaksi eri vaihtoehtoista suojausbittä, joita voidaan hälytystietona käyttää. Kirjastosta poistuttaessa tuotesuojaportit (kuva 7) lukevat tunnisteelta tiedon hälytysbitin tilasta ja joko hälyttävät tai eivät, riippuen bitin arvosta. (ToP Tunniste 2013).



Kuva 7 RFID-tuotesuojaportti

Tekniikan etuna on myös se, että kukin tunniste koodataan käyttöönottovaiheessa kunkin kirjaston oman tunnistekoodin alle, jolloin tunnistetta luettaessa voidaan heti tarkistaa onko teos kyseisen kirjaston omaisuutta. Tällä voidaan ehkäistä toisen kirjaston aineiston palauttaminen väärään kirjastoon ja vastaavasti myös tunnistaa useiden kirjastojen yhteenliittymistä kunkin toimipisteen omat teokset (ATP Automation Ltd Oy, Käyttöohje 2012).

5.3.2 Lainaus- ja palautusautomaatiosovellukset

Kirjastoille on tarjolla useita eri ratkaisuja asiakkaiden omatoimiseen lainaus- ja palautustilanteeseen eri valmistajien mallistoista. Periaatteelliselta toiminnaltaan kaikkien valmistajien ratkaisut ovat yhtäläisiä, eroja löytyy laitteiden visuaalisesta toteutustavasta, laitteissa käytettävistä komponenteista ja erinäisistä muista ratkaisuista (ergonomiset ratkaisut yms). Automaattien tarkoitus ei ole korvata kirjastohenkilökuntaa vaan mahdollistaa kirjastohenkilökunnan ajankäytön tuottavampiin tehtäviin, kuten esimerkiksi luettelointiin, tietopalveluun ja muihin kirjaston tehtäviin.

Lainaus- ja palautusautomaatteja on ollut tarjolla jo ennen RFID-tekniikan hyödyntämistäkin ja niitä on edelleen tarjolla, koska Suomessa valtaosa kirjastoista ei vielä hyödynnä RFID-tekniikkaa. RFID-tekniikka on kuitenkin mahdollistanut automaateissa uusien ominaisuuksien käyttöönottamista sekä myös parantanut laitteiden toimintavarmuutta viivakoodien optisen luvun poistuttua kuvioista.

Lainausautomaatin (kuva 8) tarkoitus on mahdollistaa kirjaston asiakkaille omatoiminen lainaus tunnistautumalla ensin järjestelmään (kirjastokortilla) ja sen jälkeen asiakas voi lainata teokset ilman tukeutumista virkailijan apuun. Lainausautomaatti automaattisesti rekisteröi lainat kirjastojärjestelmään ja lainauksen loputtua asiakas voi tulostaa lainoistaan kuitin.

Lainausautomaattien kehitys on kulkenut tekniikan kehityksen kanssa käsi kädessä ja uusimmat laitteet hyödyntävät RFID-tekniikkaa. Tekniikan käyttöönotto on mahdollistanut myös lainausautomaatin osalta pinolainauksen, mikä nopeuttaa asiakkaan lainaustapahtumaa entisestään, kun jokaisen teoksen viivakoodia ei tarvitse lukea erikseen. Myös hävikineston passivointi on luotettavampaa RFID-tekniikkaa hyödynnettäessä kuin vanhoilla EM-tuotesuojausmenetelmillä. (ATP Automation Ltd Oy, Mikro-Väylä Oy)



Kuva 8 Esimerkkikuva lainausautomaatista (P.V. Supa)

Palautusautomaatin tarkoitus on vastaava lainausautomaattiin, eli vapauttaa kirjastohenkilökuntaa tuottavampiin tehtäviin, mutta toiminta-ajatus on käänteinen. Palautusautomaatteja on periaatteellisesti kahta eri mallia, lajitteleva tai ei-lajitteleva, ja valinta riippuu kirjaston tarpeista. Ei-lajitteleva on käytännössä samanlainen kuin lainausautomaatti, ainoastaan ohjelmisto on erilainen. Lainattaessa käyttäjältä vaaditaan tunnistautuminen järjestelmään, kun taas palautettaessa teoksia ei tunnistautumista vaadita.

Lajitteleva palautusautomaatti (kuvat 9 ja 10) on toiminnaltaan jo huomattavasti monimutkaisempi kuin ei-lajitteleva. Lajittelevia automaatteja on useita eri malleja useilla eri toimittajilla ja niiden koko ja kapasiteetti on kirjaston määriteltävissä omien tarpeiden mukaan.



Kuva 9 Esimerkkikuva lajittelevasta palautusautomaatista (ATP Automation Ltd Oy)

Lajittelevan palautusautomaatin etu ei-lajittelevaan on nimenomaan kyky lajitella teokset palautuksen jälkeen tiettyjen ennalta annettujen kriteerien perusteella. Automaatti on yhteydessä kirjastojärjestelmään, josta se RFID-tunnisteelta nidetiedon luettuaan saa vastaukset lajittelukriteereistä. Automaatti on varustettu sisäisellä logiikalla, PC:llä ja muilla vaadittavilla komponenteilla, jotta lajittelu on mahdollista yleensäkin tehdä. RFID-lukija ja -antenniyhdistelmä hoitavat nidetunnistuksen ja samalla hävikineston aktivoinnin, jos kirjastojärjestelmältä on saatu hyväksyntä teoksen vastaanottamiselle ja lajittelulle. (ATP Automation Ltd Oy, Käyttöohje 2012.)



Kuva 10 Esimerkkikuva lajittelevasta palautusautomaatista 2 (ATP Automation Ltd Oy)

5.3.3 RFID-tekniikan mahdollistamia sovelluksia

RFID-tekniikka tuo mukanaan myös uusia sovelluksia, joita ei ole viivakooditekniikalla vielä voitu käyttää. Tästä esimerkkejä ovat kirjaston kokoelman inventointi suoraan hyllystä sekä esimerkiksi älyhyllyt. Inventointi voidaan toteuttaa langatonta RFID-käsilukijaa (kuva 11) hyödyntämällä ja käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että henkilökunta voi kulkea lukijan kanssa kirjaston teoshyllyjen välissä ja lukea teosten tiedot suoraan hyllystä käyttämällä lukijaa teosten lähellä. Tähän tarkoitukseen sopivaa laitetta ja ohjelmaa käyttämällä kirjasto voi tarkistaa puuttuuko hyllystä esimerkiksi joku teos tai onko jokin teos väärässä hyllyssä. Viivakooditekniikalla tämä vaatisi jokaisen teoksen erillistä tarkastelua ja veisi huomattavasti enemmän aikaa.



Kuva 11 RFID-käsilukija

Älyhyllyt (kuva 12) nimensä mukaisesti ovat hyllyjä joihin on yhdistetty RFID-tekniikka ja tämän lisäksi esimerkiksi näyttö, joka kertoo hyllyn sisällön tai muuta informaatiota teoksista hyllyssä. Älyhyllyjä voidaan hyödyntää kirjastoissa esimerkiksi aineiston palautuspisteinä. Tällöin hyllyyn integroidut RFID-lukijat tunnistavat hyllyyn laitetun teoksen ja tieto lukijoilta välittyy taustajärjestelmään (PC+ohjelmisto), joka kirjaa teoksen palautetuksi kirjastojärjestelmään (P.V.Supa 2013).



Kuva 12 Älyhylly

RFID-tekniikka on siis mahdollistanut täysin uusiakin sovelluksia, jotka on luotu joko helpottamaan kirjaston henkilökunnan päivittäistä työmäärää tai sitten palvelemaan kirjastojen käyttäjiä entistä paremmin. Uuden teknologian hyödyntäminen on otettu kirjastoissa hyvin vastaan ja ideoita uusien mahdollisten sovellusten toteuttamiseksi saadaan niin kirjastoilta kuin laitetoimittajien omien innovaatioiden kautta (Jokela, sähköpostiviesti 17.7.2013).

5.4 RFID:n hankinta ja käyttöönotto kirjastoissa

ATP Automation Ltd Oy:n ohjelmistosuunnittelija Seppo Mäkelän mukaan RFID:n käyttöönotto kirjastoissa on mittava operaatio ja se vaatii yleensä julkisen kilpailutuksen hankintojen osalta. Etenkin kunnallisten kirjastojen taloutta säätelee kunnan kirjastolle myöntämät määrärahat ja isommat hankinnat tulee budjetoida hyvissä ajoin ennakkoon. RFID-tekniikkaan siirtyminen käsittää yleensä kirjaston osalta ainakin seuraavien ratkaisujen ja tuotteiden hankinnan:

- RFID-lukijat ja –antennit virkailija- ja työhuonekäyttöön
- RFID-tunnisteet kirjaston aineistoon
- RFID-tuotesuojaportit kirjaston uloskäynteihin
- konvertointiasemat aineiston tunnistamisen käyttöönottamiseksi (yleensä vuokrataan)

Ja lisäksi hankinta voi käsittää vielä kirjaston koosta ja määrärahoista riippuen myös seuraavat tuotteet:

- lainausautomaatti tai useampia
- lajitteleva palautusautomaatti
- käsilukijoita inventointiin tai muuhun tarkoitukseen
- laitteiden ylläpito-, huolto- ja käyttöpalvelusopimukset

Hankinnan arvo on helposti jo ilman lainaus- ja palautusautomaattien hankintaa yli 30 000€, jos kyseessä on kirjasto, jonka nidemäärä on esimerkiksi noin 100 000 kappaletta. Julkisen kilpailutuksen raja on tällä hetkellä 30 000€ ja edellisen esimerkin mukaisesti tuo raja ylittyy helposti. Tietysti hankintoja tekevän tahon kannalta on aina kannattavaa kilpailuttaa hankinnat oli niiden arvo sitten yli tai alle julkisen kilpailutusrajan. (Mäkelä, sähköpostiviesti 17.7.2013)

Mäkelän mukaan käyttöönotto on hankintaprosessia seuraava vaihe, mikäli hankintaprosessi on mennyt läpi suunnitellusti. Käyttöönotto laitteille tapahtuu lähes poikkeuksetta toimittajan puolesta, eli kirjastot tekevät hankinnat ”avaimet käteen” –periaatteella. Laitetoimittajaksi on yleensä valittu vain yksi toimittaja kilpailutuksen perusteella, jolloin vastuunjako ja mahdollisten ongelmien selvitys on suoraviivaisinta.

Käyttöönotossa laitetoimittaja asentaa tilatut laitteet ja mahdollisesti muut vaadittavat laiteohjelmistot kirjaston työpisteisiin sekä antaa näiden käyttökoulutuksen. Mikäli kirjasto on hankkinut samalla myös automaatteja, niin nämäkin asennetaan käyttövalmiiksi ja henkilöstölle annetaan käyttö-

koulutus. Lisäksi RFID-siirtymän yhteydessä saatetaan joutua purkamaan vanhat EM-suojauslaitteet ja –portit uusien RFID-laitteiden tieltä. Laitteiden toimituksen ja hyväksynnän osalta toimitaan kuten missä tahansa muussakin laitehankinnassa, eli ensin on testausajanjakso ja mikäli toimitus katsotaan onnistuneeksi, voidaan se hyväksyä ja perusteet laskun maksulle täyttyvät.

RFID-tunnisteiden osalta kirjaston rooli on huomattavasti suurempi, sillä tunnisteet liimataan kirjaston aineistoon kirjaston oman henkilökunnan toimesta. Samoin tunnisteiden konvertointi, eli teostietojen tallentaminen tunnisteelle jää kirjaston hoidettavaksi. Usein laitteiden hankinnan suora rahallinen kustannus ei olekaan ratkaisevin tekijä kirjaston harkitessa siirtymistä RFID-tekniikkaan, vaan suurempi tekijä on siirtymisen aiheuttamat lisätyöt aineiston konvertoinnin ja tunnisteiden liimaamisen osalta.

Esimerkiksi edellä mainittu 100 000 teoksen käsitteleminen siten, että kaikissa teoksissa on RFID-tunniste ja niihin on vielä kirjoitettu teostieto, on suuri työurakka kirjastolle. Kirjaston on käytävä koko sen omistama aineisto läpi hylly kerrallaan ja jokaiseen teokseen on liimattava tunniste sekä tallennettava tunnisteelle sen yksilöivä tieto. Mikäli aineistossa on ollut ennen siirtymää käytössä EM-tunnisteet, on nekin passivoitua konvertoinnin yhteydessä, jotta vältetään jatkossa mahdollisilta vääriltä hälytyksiltä esimerkiksi kaupan kassalla.

Pieni kirjasto voi selvitä projektista nopeastikin, mutta esimerkiksi Helsingin kaupunginkirjastolla on lähes kaksi miljoonaa teosta ja 35 kirjastoa. Eli suuren kirjaston harkitessa siirtymistä RFID-tekniikan käyttäjäksi tulevat myös laitekustannukset huomattavasti suuremmiksi ja vastaavasti myös henkilöstöä vaativat aineiston käsittelyyn liittyvät tehtävät ovat mitataakaltaan paljon suurempia – ja kustannuksiltaan myös moninkertaiset pieniin yksiköihin verrattuna.

5.5 Tulevaisuudennäkymät

Tulevaisuudennäkymät ovat Top Tunniste Oy:n Mikko Jokelan mukaan pitkälti mobiilisovellusten parissa. Jokelan mukaan Android-puhelimet mahdollistavat HF-tunnisteiden lukemisen ja sitä kautta myös tuotettavat lisäpalvelut ja –arvot. Mobiilisovellusten osalta kiinnostusta on laajalti, mutta niiden osalta ei ole edetty pilottiprojekteja pidemmälle vielä tässä vaiheessa. Tekniikan osalta Jokela kertoo, että se on kokolailla vakiintunut ja RFID-tekniikan osalta ei ole mullistavia muutoksia odotettavissa. Tietysti nykyisiä tunnisteiden siruja ja lukija- ja antennilaitteita kehitetään herkemmiä ja ominaisuuksiltaan paremmiksi, mutta perustekniikka pysynee entisellään.

Suomessa (ja muuallakin yleisesti kirjastoissa) käytettävä HF-tekniikka pysynee käytössä ja UHF-tekniikka tuskin sitä korvaa, mutta UHF voi mahdollisesti tulla rinnakkaisena, lisäarvoa tuottavana, tekniikkana HF:n rinnalle. UHF-tekniikan etu – ja samalla haitta – on pitkä lukuetaisyys, mikä mahdollistaa entistä varmemman tunnistamisen, mutta toisaalta vaikeuttaa myös tehoalueen rajaamista. Jokela kertoo myös, että kahden rin-

nakkaisen taajuusalueen käyttö vaatisi omat lukijalaitteensa sekä ohjelmiston, joten rinnakkaiskäyttö on myös kustannuskysymys eikä ole kovin todennäköinen ainakaan lähitulevaisuudessa.

Mobiilisovellusten lisäksi Jokelan mukaan tulevaisuudessa voisi olla mahdollisuuksia RFID-tekniikan hyödyntämiseen logistisessa tarkoituksessa kirjastojen välisessä aineiston kuljetuksessa. Etenkin isompien kirjastojen kohdalla tästä voisi olla selkeää hyötyä, kun aineistoa liikutellaan useampien yksiköiden välillä. RFID tarjoaa tähän useita eri ratkaisuja, joita voitaisiin hyödyntää jo olemassa olevallakin tekniikalla. Myös jo aiemmin mainittujen älyhyllyjen jalostetut sovellukset tulevat varmasti herättämään kiinnostusta ja voivat tarjota kirjastoille ja niiden käyttäjille uusia kokemuksia.

Myös Jokela toteaa, että suomalaiset ovat varovaisempia teknologian hyödyntäjiä, jos verrataan muihin eurooppalaisiin tai pohjoismaisiin naapureihin. RFID-alaa ajatellen Suomi tulee hieman jälkijunassa muuhun maailmaan verrattuna, vaikka huipputason osaamista löytyy ja kehitystyötä tehdään Suomessakin. RFID on kuitenkin osoittanut usealla eri alalla kiistattomat hyötynsä ja tekniikan käyttöönottoaminen varmasti yleistyy myös kirjastoalalla.

6 POHDINTA

RFID-tekniikka nykyisellään on yleistynyt useilla eri teollisuuden aloilla ja uusia sovelluksia tulee jatkuvasti markkinoille lisää. Tekniikan edut ja soveltamiskohteet puhuvat puolestaan ja tulevaisuudennäkymät ovat lupaavia. Kirjastoalalla RFID:n yleistyminen on Suomessa ollut hitaampaa kuin naapurimaassamme Ruotsissa, mutta etenkin yliopistokirjastot ja jotkin suuremmat maakuntakirjastot ovat jo siirtyneet käyttämään RFID-tekniikkaa. Esimerkiksi Turun kaupunginkirjasto ja siihen kuuluvia niin kutsuttuja ”kimppakirjastoja” on siirretty RFID-aikaan. Myös Helsingin yliopistonkirjasto siirtyi RFID-tekniikan käyttäjäksi samaan aikaan kun uusi keskustakampuskirjasto otettiin käyttöön Kaisaniemessä.

RFID:n käyttöönotto on kirjastoille suuri operaatio – niin hallinnollisen valmistelun kuin työmääränkin osalta. Toisaalta uuden teknologian käyttö voi aiheuttaa pelkoa, mutta toisaalta odotukset tekniikan mukanaan tuomista eduista ovat korkealla. Myös nykyinen taloustilanne kunnissa ei ole omiaan helpottamaan uusien hankintojen läpivientiä, sillä julkisen sektorin määrärahoja on leikattu ja kirjastosektori on saanut kokea oman osansa leikkauksista. Uskomukseni on kuitenkin, että RFID-teknologian hyödyntäminen tulee kasvamaan kirjastoissa sitä mukaa kun tekniikkaa jo käyttävät kirjastot kertovat kokemuksistaan ja tieto tekniikan tuomista eduista leviää.

RFID-tekniikka yleistyy myös matkapuhelimissa ja muissa mobiileissa päätelaitteissa, mikä varmasti tuo uusia sovelluksia myös kirjastokäyttöön. Kirjastot ovat paikoin myös siirtyneet pidempiin aukioloaikoihin, mikä on mahdollistettu niin kutsuttujen miehittämättömien kirjastojen avulla. Tällaisessa tapauksessa kirjaston tiloihin pääsy mahdollistetaan tunnistautumalla esimerkiksi kirjastokortilla ja tunnusluvulla sisäänkäynnin yhteydessä. Miehittämättömän kirjaston toiminnan kannalta RFID-tekniikka on olennainen tapa hoitaa aineiston lainaus ja palautus, koska tekniikka yhdessä lainaus- ja palautusautomaattien kanssa mahdollistaa aineiston varman tunnistamisen sekä tehokkaan hävikinestomenetelmän.

Se, miten nykyisin käytössä olevat RFID-sovellukset ja standardit tulevat säilymään riippunee pitkälti siitä kuinka sovellukset kehittyvät milläkin taajuusalue-tekniikalla. Tällä hetkellä Suomen kirjastot käyttävät HF-tekniikkaa ja voidaan sanoa sen olevan yleinen standardi kirjastoissa. Mikäli esimerkiksi UHF-tekniikka syrjäyttäisi nykyisen HF:n, tulisi siitä jo RFID-tekniikkaan siirtyneille kirjastoille joko uusi siirtymävaihe tai sitten todennäköisempi lopputulos olisi kaksi erillistä tekniikkaa rinnakkain.

Kuten kaikessa tekniikassa, on tulevaisuuden ennustaminen vaikeaa RFID:nkin kohdalla, mutta kirjastojenkin on seurattava tekniikan kehitystä ja uskoakseni on väistämätöntä, että siirtymä RFID-tekniikan käyttöön tulee – ennemmin tai myöhemmin.

Se, mikä lopullinen tekniikka (HF, UHF, vai jokin muu) tai käytettävät standardit ovat, jää nähtäväksi. Tällä hetkellä Suomessa suosituksena on KATVE-mallin mukainen ratkaisu, mutta vaihtoehtona on myös se että käyttöön tulee jokin kansainvälisesti tunnustettu ratkaisu tai standardi. Kirjastojen valintaan vaikuttavat tietysti hankinnan hinta, mutta suuri merkitys on myös sillä, mitä eri tekniikat tuovat mukanaan ja mikä tekniikoista ja sen mukana tulevista sovelluksista antaa eniten hyötyä kirjastolle.

LÄHTEET

- ATP Automation Ltd Oy. Kotisivut. Viitattu 15.7.2013. <http://www.atp.fi>
- ATP Automation Ltd Oy. Käyttöohje. 2012. Palautusautomaatin käyttöohje.
- Eskola, Harri. 2010. RFID-tekniikan radiotekniikka. Hämeen ammattikorkeakoulu. Tietotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- European Committee for Standardization 2009. Viitattu 10.5.2013. <http://www.cen.eu/cen/NTS/What/Pages/default.aspx>
- Eurooppalaiset standardit 2013. Euroopan komissio. Viitattu 10.5.2013. http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/index_fi.htm
- Jokela, M. 17.7.2013. Sähköpostihaastattelu. Viitattu 17.7.2013.
- Kansalliskirjasto 2013. Kansalliskirjaston tietopalvelualan verkkostandardityöryhmä KATVE. Viitattu 15.7.2013. <http://www.kansalliskirjasto.fi/kirjastoala/standardointi/katve.html>
- KirjastoWiki. Kirjastojärjestelmä nyt! 2013. Viitattu 15.7.2013. <http://wiki.kirjastot.fi/index.php?title=Kirjastoj%C3%A4rjestelm%C3%A4nyt>!
- Mikro-Väylä Oy. Kotisivut. Viitattu 15.7.2013.
- Mäkelä, S. 17.7.2013. Sähköpostihaastattelu. Viitattu 17.7.2013.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. Yleiset kirjastot. 2013. Viitattu 15.7.2013. http://www.minedu.fi/OPM/Kirjastot/kirjastoverkosto/yleiset_kirjastot/?lang=fi
- P.V. Supa Oy. Kotisivut. Viitattu 15.7.2013. <http://pv-supu.com/>
- RFIDLab 2013a. Verkkodokumentti. Viitattu 10.5.2013. <http://www.rfidlab.fi/rfid-tietoutta>
- RFIDLab 2013b. Verkkodokumentti. Viitattu 10.5.2013. <http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniikan-k%C3%A4ytt%C3%A4m%C3%A4taajuusalueet>
- SFS-käsikirja 301-1. 2010. RFID. Osa 1: Opas. Johdatus tekniikkaan. Helsinki: Suomen standardoimisliitto.
- Sweeney, Patrick J. 2005. RFID for Dummies. Wiley Publishing Inc.
- ToP Tunniste. Kotisivut. Viitattu 15.7.2013. <http://www.toptunniste.fi/index.php?id=56&L=1>

RFID-lukijan tekniset tiedot



OBID i-scan® HF

HF Mid Range Reader ID ISC.MR102



FEATURES

- Compact Multitag Reader for various applications
- Anticollision function
- Numerous communication interfaces: Ethernet (TCP/IP), USB, RS232, RS485
- Available as module or housing version
- 3 different reader modes
- Compatible with the previous version ID ISC.MR101
- Ideal for retail, industry, logistics and libraries



OBID® – RFID by FEIG ELECTRONIC

FEIG
ELECTRONIC

RFID-lukijan tekniset tiedot

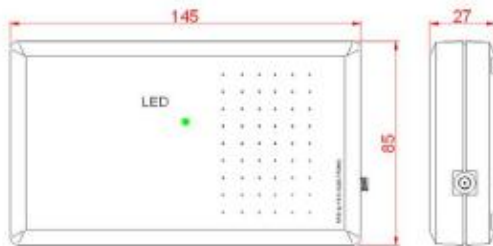
**DESCRIPTION**

The HF Mid Range Reader ID ISC.MR102 identifies transponders according to ISO 15693 with an operating frequency of 13.56 MHz. The reader is suitable for applications with middle read ranges. Depending on the used antenna the ID ISC.MR102 has a read range up to 40 cm.

Due to its numerous communication interfaces the HF Mid Range Reader ID ISC.MR102 is suitable to be used in fields of applications like library, retail, logistics and industry and is easy to integrate in existing systems.

With its anticollision function the ID ISC.MR102 is able to read up to 30 transponders simultaneous. A switchable DC voltage at the antenna output can supply a LED inside a connected antenna.

Depending on the interface the ID ISC.MR102 is available as module or housing version. For the housing version the electronic is mounted inside a solid plastic housing which could be used in industrial environments.

**ORDER DESCRIPTIONS**

ID ISC.MR102-A	Housing version; RS232 asynchr.
ID ISC.MRM102-A	Module version; RS232 asynchr.
ID ISC.MR102-B	Housing version; RS485 asynchr.
ID ISC.MR102-PoE	Housing version; Ethernet (PoE)
ID ISC.MR102-USB	Housing version; USB 2.0
ID ISC.MRM102-USB	Module version; USB 2.0

TECHNICAL DATA

Dimensions (W x H x D)	85 mm x 145 mm x 31 mm (3.3 inch x 5.7 inch x 1.2 inch)
Weight	200 g
Housing	Plastic ABS
Enclosure rating	IP 30
Colour	similar to RAL 9018 (Papyrus white)
Operating frequency	13.56 MHz
Transmitting power	1.2 W ± 1 dB
Power supply	
- ID ISC.MR102-A/B/-USB	12...24 V DC
- ID ISC.MR102-PoE	12...24 V DC or PoE
Power consumption	max. 6 W
Antenna connector	1 x SMA connector (50 Ω)
Supply voltage at antenna output	7.5 V DC (max. 5 mA)
Interfaces	
- ID ISC.MR102-A	RS232
- ID ISC.MR102-B	RS485
- ID ISC.MR102-PoE	Ethernet (TCP/IP)
- ID ISC.MR102-USB	USB 2.0
Indicators, optical	1 LED (multicolour)
Supported transponders	ISO 15693 (ISO 18000-3 MODE 1)*
Reader modes	ISO Host Mode, Scan Mode, Notification Mode
Others	Antenna shortcut detection Temperature control Full support of the external multiplexer ID ISC.ANT.MUX
Temperature range	
Operation	-25 °C up to 55 °C (-13 °F up to 131 °F)
Storage	-25 °C up to 85 °C (-13 °F up to 185 °F)
Relative humidity	5...95 % (non-condensing)

* e.g. EM HF ISO Chips, Fujitsu HF ISO Chips, IDS Sensor Chips, Infineon my-d, KSW Sensor Chips, NXP i-Code, STM ISO Chips, TI Tag-it

STANDARD CONFORMITY

Radio license	
Europe	EN 300 330
USA	FCC 47 CFR Part 15
Canada	IC RSS-GEN, RSS-210
EMC	EN 301 489
Safety	
Low voltage	EN 60950
Human exposure	EN 50364
Vibration	EN 60068-2-6 10...150 Hz: 0,075 mm / 1 g
Shock resistance	EN 60068-2-27 Acceleration: 30 g

FEIG ELECTRONIC reserves the right to change specification without notice at any time.
Stand of information: February 2011.



FEIG ELECTRONIC GmbH · Lange Straße 4 · D-35781 Weilburg
Tel.: +49 6471 3109-0 · Fax: -99 · E-Mail: OBID@feig.de · www.feig.de

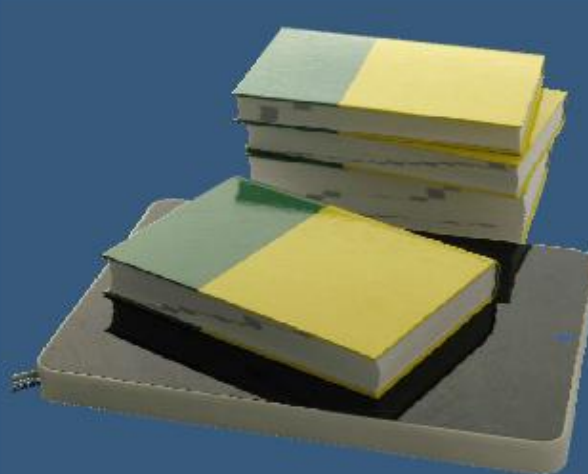
RFID-antennin tekniset tiedot



OBID i-scan® HF

Shielded HF Pad Antenna

ID ISC.ANTS370/270
ID ISC.SPAD102



FEATURES

- More than 30 cm read range
- Modern design
- No tag reading outside of the antenna area
- Optical feedback via LED
- No detuning of the antenna when installing on metal or rather conductive material
- Available as external antenna or with integrated reader



OBID® – RFID by FEIG ELECTRONIC



RFID-antennin tekniset tiedot



ID ISC.ANTS370/270-A

DESCRIPTION

The ID ISC.ANTS370/270-A is designed as a very flat and external antenna for contactless data exchange with common HF transponders and is attractive with its outstanding performance and the modern design.

With these features the antenna is suitable for desktop applications in offices and libraries to trace files or documents and to detect lendable items at the check out or return point. The read range with single transponders could reach more than 30 cm.

Due to its integrated shielding transponders will be detected only inside the antenna area and interferences between several antennas will be minimized. Additionally the installation on metallic or conductive surfaces has no influence on the antenna. Therefore the ID ISC.ANTS370/270-A could be used in normally unsuitable environments.

The antenna ID ISC.ANTS370/270-A has an included coaxial cable to connect it directly to a reader. To indicate different conditions the blue LED could be powered with a DC voltage on the antenna output of the reader.



ORDER DESCRIPTION

ID ISC.ANTS370/270-A Shielded, external antenna with coaxial cable

TECHNICAL DATA

Dimensions (W x H x D)	376 mm x 276 mm x 27 mm (14,8 inch x 10,9 inch x 1,1 inch)
Weight	approx. 2 kg (4,4 lbs)
Housing	
- Pad	Acrylic glass
- Upper part	Plastic SB
- Lower part	Zincd steel
Colour	
- Pad	transparent; black
- Upper part	similar RAL 9003 (white)
Protection class	IP 30
Temperature range	
- Operation	-25 °C up to 55 °C (-13 °F up to 131 °F)
- Storage	-25 °C up to 70 °C (-13 °F up to 158 °F)
Relative air humidity	5...95 % (non-condensing)
Operating frequency	13,56 MHz
Max. input power	1,5 W
Antenna connection	RG58 coaxial cable with SMA connector (50 Ω); approx. 2,3m long (90.5 inch)
Indicator, optical	1 LED (blue; switchable via DC voltage at the antenna output of the reader)

STANDARD CONFORMITY

EMC	EN 301 489
Safety	
Electrical safety	EN 60950
Human exposure	EN 50364

FEIG ELECTRONIC reserves the right to change specification without notice at any time.
Stand of information: September 2011.



FEIG ELECTRONIC GmbH - Lange Straße 4 - D-35781 Weilburg
Tel.: +49 6471 3109-0 - Fax: -99 - E-Mail: OBID@feig.de - www.feig.de

RFID-antennin tekniset tiedot



ID ISC.SPAD102

DESCRIPTION

The ID ISC.SPAD102 is designed as a very flat antenna with integrated reader for contactless data exchange with ISO 15693 transponders and is attractive with its outstanding performance and the modern design.

With these features the antenna is suitable for desktop applications in offices and libraries to trace files or documents and to detect lendable items at the check out or return point. The read range with single transponders could reach more than 30 cm.

Due to its integrated shielding transponders will be detected only inside the antenna area and interferences between several antennas will be minimized. Additionally the installation on metallic or conductive surfaces has no influence on the antenna. Therefore the ID ISC.SPAD102 could be used in normally unsuitable environments.

The antenna ID ISC.SPAD102 is available with a USB interface and can be integrated into existing background systems easily.



ORDER DESCRIPTION

ID ISC.SPAD102-USB	Shielded antenna with integrated reader; USB
ID ISC.SPAD102-E	Shielded antenna with integrated reader; LAN interface (on demand)

TECHNICAL DATA

Dimensions (W x H x D)	376 mm x 276 mm x 27 mm (14,8 inch x 10,9 inch x 1,1 inch) approx. 2 kg (4,4 lbs)
Weight	
Housing	
- Pad	Acrylic glass
- Upper part	Plastic SB
- Lower part	Zincod steel
Colour	
- Pad	transparent; black
- Upper part	similar RAL 9003 (white)
Protection class	IP 30
Temperature range	
- Operation	-25 °C up to 55 °C (-13 °F up to 131 °F)
- Storage	-25 °C up to 70 °C (-13 °F up to 158 °F)
Relative air humidity	5...95 % (non-condensing)
Operating frequency	13,56 MHz
Max. transmitting power	1,5 W ± 1 dB
Supply voltage	12...24 V DC
Power consumption	max. 6 W
Interface	USB (Full Speed)
Indicator, optical	1 LED (blue)
Supported transponders	ISO 15693 (ISO 18000-3 MODE 1)*
Protocol modes	ISO Host Mode, Scan Mode, Notification Mode
Others	Temperature monitoring

* e.g. EM HF ISO Chips, Fujitsu HF ISO Chips, IDS Sensor Chips, Infineon my-d, KSW Sensor Chips, NXP I-Code, STM ISO Chips, TI Tag-it

STANDARD CONFORMITY

Radio license	
Europe	EN 300 330
USA	FCC 47 CFR Part 15
Canada	IC RSS-GEN, RSS-210
EMC	EN 301 489
Safety	
Electrical safety	EN 60950
Human exposure	EN 50364

FEIG ELECTRONIC reserves the right to change specification without notice at any time.
Stand of information: January 2012.



FEIG ELECTRONIC GmbH · Lange Straße 4 · D-35781 Weilburg
Tel.: +49 6471 3109-0 · Fax: -99 · E-Mail: OBID@feig.de · www.feig.de

RFID-tunnisteen tekniset tiedot

SMARTRAC^(••)

Product Specification

Block-Lite Paper Tag

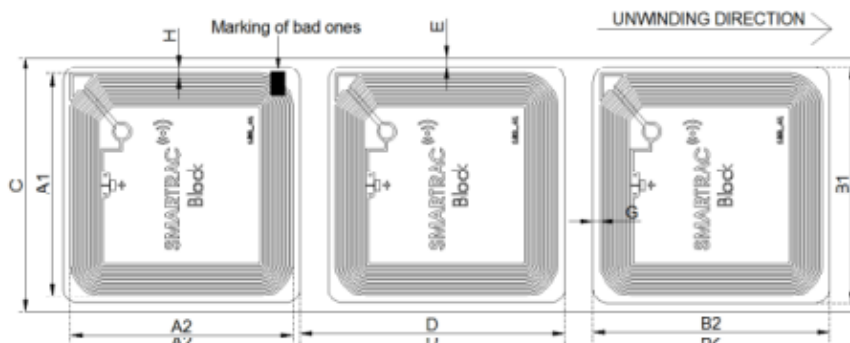
ISO 15 693, ISO 18 000-3 Mode 1

NXP ICode SLIX

Sales code 3002138

Mechanical dimensions

A1 x A2	Antenna size	47 x 47 mm	± 0,5 mm	1,850 x 1,850 in
B1 x B2	Die-cut size	50 x 50 mm	± 0,2 mm	1,969 x 1,969 in
C	Web width	54 mm	± 0,5 mm	2,126 in
D	Pitch, length per piece MD	56 mm	± 1,5 mm	2,205 in
E	Die-cut to web edge	2 mm	± 1,5 mm	0,079 in
G	Antenna to die-cut (MD)	1,5 mm	± 1,5 mm	0,059 in
H	Antenna to die-cut (CD)	1,5 mm	± 1,5 mm	0,059 in
	Thickness of the IC	120 µm	± 15 %	
	Overall thickness of transponder package (excluding IC and siliconized paper)	196 µm	± 10 %	
	Thickness of the siliconized paper	56 µm	± 5 %	



Electrical characteristics

Integrated Circuit (IC)	NXP ICode SLIX
Air interface protocol	ISO 15 693, ISO 18 000-3 Mode 1
Operation frequency	13,56 MHz
Unloaded resonance frequency	14,15 MHz ± 0,35 MHz
Memory	1k bit

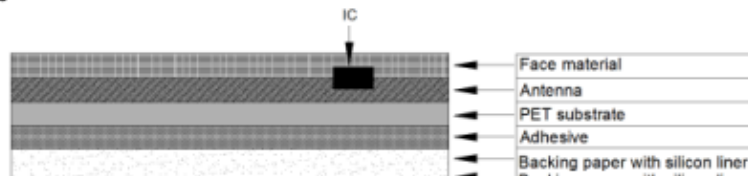
RFID-tunnisteen tekniset tiedot

General characteristics of transponder

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

Delivery form

Transponder format	Die-cut	
Transponder face material	Mid-gloss paper 70	
Transponder backing material	Siliconized Paper 56	
Transponder antenna material	Aluminum, crimped coil	
Transponder adhesive	RA-5	
- labelling temperature	min. +0 °C	min. 32 °F
- usage temperature	-20 °C - 80 °C	-4 °F - 176 °F
- peel	min. 2 N / 25 mm (FTM 1)	
Final inspection	100 %, known faulty ones marked	
Minimum delivery yield	97 %	
Reel Label	Reel number, Material number, Material description, Yield, Qty of functional inlays, Qty of non-functional inlays, Date	
Printability	Flexography and TTR with selected ribbons. Do not print over IC area	

Structure**Delivery details**

Appearance	Single row reel form
Reel core	Paper core inner diameter 76 mm (3 in)
Transponder alignment	Chip at rear of transponder
Winding of the reel	Face out
Reel size	2000 pcs/reel Diameter: < 205 mm
Package size	6000 pcs/box Deliveries only in full packages.

RFID-tunnisteen tekniset tiedot

Warranty:

SMARTRAC tags designated for books and sold into library applications are guaranteed for the lifetime* of the book in standard environmental conditions (typically +20 °C, 50 % relative humidity). The warranty starts from the date of delivery by SMARTRAC. The storage of book tags prior to use must be as per SMARTRAC guidelines (+15 – +25 °C, 40 – 60 % relative humidity).

* Lifetime in a public lending library is considered to be 10 years.

N.B.

- a. It is highly recommended that book tags are placed on the inside of the back cover.
- b. Extremes of temperature and/or humidity may adversely affect the performance of the book tag.
- c. Damage through physical and malicious abuse is not covered.
- d. IC data retention is guaranteed for 50 years, with a minimum endurance of 100,000 re-writes.
- e. Adhesive performance may vary depending on the substrate.
Surfaces which are rough and fibrous will reduce adhesive performance.
Surfaces which contain plasticizers (PVC/vinyl) should be avoided.
Surfaces which are highly varnished or have high silicone content will affect adhesive performance.
- f. The warranty covers the replacement cost of the tag only.
Claims for consequential damages are excluded.
- g. All claims are investigated before approval.

Disclaimer:

SMARTRAC reserves the right to change its products and services at any time without notice. Our recommendations are based on our best knowledge and experience. As the products are used outside our control we cannot take responsibility for any damage that may be caused when using the product. Use extra care in handling the product.

This technical specification replaces all earlier ones.

Version	3
Update date	4 September 2012
Author	SMARTRAC / k731743
Approved	SMARTRAC / 04.09.2012 Mervi Väisänen/RSC/UPM

