

Kai Huhtala  
LANGATON OFFLINE KULUNVALVONTA

Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
2016

## LANGATON OFFLINE KULUNVALVONTA

Huhtala, Kai  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
Huhtikuu 2016  
Ohjaaja: Asmala, Hannu  
Sivumäärä: 38  
Liitteitä: 6

Asiasanat: RFID, kulunvalvonta, langaton tekniikka

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli selvittää ja vertailla langattoman kulunvalvonnan tuotteiden ominaisuuksia. Tarkoituksena oli saada selville niitä ominaisuuksia, joita haluttaisiin uuteen markkinoille tulossa olevaan tuotteeseen.

Työn tilaajana toimi Flexim Security Oy:n tuotekehitysyksikkö. Tarkastelun kohteeksi valittiin erityisesti langattomassa kulunvalvonnassa Suomessa käytettävät digisylinterituotteet. Vertailuun otettiin lisäksi mukaan myös tuotteita, joita oli suunniteltu mahdollisesti käytettäväksi osana uutta Safea Entry kulunvalvontajärjestelmää.

Työn tavoitteena oli saada tietoa markkinoilla olevien tuotteiden teknisistä ominaisuuksista, käyttöönotosta ja käytettävyydestä. Työn tuloksena oli tarkoitus saada selvitettyä erityisesti ne ominaisuudet ja uudet mahdollisuudet, joita uuden tuotteen suunnittelussa otettaisiin huomioon. Lisäksi tarkoituksena oli tutkia ja kehittää materiaalia, jota uuden tuotteen käyttöönoton osalta tarvittaisiin.

## WIRELESS OFFLINE ACCESS CONTROL

Huhtala, Kai  
Satakunta University of Applied Sciences  
Degree Programme in Automation Engineering  
April 2016  
Supervisor: Asmala, Hannu  
Number of pages: 38  
Appendices: 6

Keywords: RFID, access control, wireless systems

---

The aim of this thesis was to declare and compare features of wireless access control products. Purpose was to find out those features, which would be wished into new product, that was becoming into market.

The subscriber of this thesis was Flexim Security Ltd's research and development department. The target of view was especially chosen digital cylinder products of wireless access control, which are used in Finland. In addition, to comparison was also taken with products, which was planned to be used as a part of a new Safea Entry access control system.

The objective of this thesis was to find out information for technical specifications, implementation and service of products in market. The result of thesis was particularly discover those properties and new possibilities, which was take into account in planning new product. Additionally object was to inspect and develop material, that would be needed in commissioning of new product.

# SISÄLLYS

TERMISTÖ.....	6
1 JOHDANTO.....	7
1.1 Flexim Security Oy .....	7
1.2 Safea ratkaisut .....	7
1.3 Työn esittely .....	10
3 RFID TEKNIikka .....	13
3.1 Historia lyhyesti .....	13
3.2 Johdanto standardeihin ja määräyksiin Suomessa .....	14
3.2.1 ISO/IEC 14443 .....	14
3.2.2 SFS-EN 15864.....	14
3.2.3 SFS 7020 .....	14
3.2.4 SFS 5970 .....	15
3.2.5 Muut ohjeet .....	15
3.3 Yleistä sähkömagneettisista aalloista.....	16
3.3.1 Low Frequency .....	17
3.3.2 High Frequency .....	17
3.3.3 Ultra High Frequency .....	18
3.3.4 Mikroaaltoalue.....	18
3.4 Tunnisteet.....	19
3.4.1 Passiivinen tunniste .....	20
3.4.2 Semipassiivinen tunniste .....	21
3.4.3 Aktiivinen tunniste .....	21
3.5 NFC-Tunnistus.....	22
3.6 SEOS.....	22
3.7 Mifare tunniste .....	23
3.8 Kommunikointi .....	23
3.8.1 ASK eli amplitudinsiirtomodulointi .....	24
3.8.2 PSK eli vaiheensiirtomodulointi.....	25
3.8.3 FSK eli taajuudensiirtomodulointi.....	25
4 VERTAILUN TUOTTEET.....	26
4.1 Abloy Aperio .....	26
4.2 Abloy Optima.....	26
4.3 KABA Evolo.....	27
4.4 Waferlock.....	27

4.5	DOM .....	28
4.6	Cestronix .....	28
5	OMINAISUUKSIEN VERTAILU .....	29
5.1	Langallinen ja langaton kulunvalvonta vertailu.....	29
5.2	Teknisten ominaisuuksien vertailu .....	31
5.3	Hyväksynät ja standardit.....	32
5.4	Paristojen kesto ja tyyppi .....	32
5.5	Tunnisteet.....	32
5.6	Ympäristöolosuhteet .....	32
5.7	Ohjelmointi ja hallinnointi.....	33
5.8	Muita vertailun ominaisuuksia.....	33
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	34
6.1	Tekniset ominaisuudet ja niiden merkitys .....	34
6.2	Käyttöönotto ja käyttö.....	35
6.3	Uuden Safea Entry tuotteen ominaisuudet.....	35
	6.3.1 Käyttöönotto ja käyttö Safea Entry .....	35
7	POHDINTA.....	37
	LÄHDELUETTELO .....	38
	LIITTEET	

## TERMISTÖ

AES	Advanced Encryption Standard, tiedon salausten menetelmä
ASK	Amplitude Shift Keying, amplitudimodulaatio
Bluetooth	Avoin langattoman kommunikoinnin standardi lähietäisyydellä
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor, kanavatransistoreihin perustuva mikropiiritekniikka
DES	Data Encryption Standard, tiedon salausten menetelmä
FSK	Frequency Shift Keying, taajuusmodulaatio
HF	High Frequency, korkea taajuusalue
ISO	International Organization of Standardization, kansainvälinen standardoimisjärjestö
LF	Low Frequency, matala taajuusalue
NFC	Near Field Communication, langaton tiedonsiirtoteknologia, joka hyödyntää RFID-tekniikkaa.
PSK	Phase Shift Keying, vaihesiirtomodulaatio
RFID	Radio Frequency Identification, radiotaajuinen etätunnistustekniikka
UHF	Ultra High Frequency, erittäin korkea taajuusalue

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Flexim Security Oy

Flexim Security Oy on Suomessa toimiva turvateknologia-alan yritys. Yritys on alansa suunnannäyttjä erilaisissa oviympäristöön ja kulkemisen helppoutteen liittyvissä ratkaisuissa erityisesti lukituksen, turvatekniikan ja oviautomaatiikan osalta. Yritys on perustettu vuonna 1979. Tällä hetkellä se toimii 14 paikkakunnalla ja henkilökunnan määrä noin 250. ( Flexim Security Oy:n www-sivut 2016)

## 1.2 Safea ratkaisut

Safea on yleisnimitys Flexim Security Oy:n tietojärjestelmälle, jolla ohjataan, valvotaan ja hallinnoidaan turvallista kulkemista, tilojen hallintaa ja työajanhallintaa. Sen avulla käyttäjä voi hallita yksittäisen tilan tai laajojen alueiden kulku- ja käyttöympäristöä helposti. Hallinta tapahtuu reaaliaikaisesti verkossa toimivan selainpohjaisen käyttöliittymän avulla. Järjestelmä on skaalautuva eli sitä voidaan kasvattaa asiakkaan tarpeen mukaan. Safea tuotteet on nimetty pienimmästä isoimpaan seuraavasti: Safea Entry, Safea Entry+, Safea Access, Safea Access+. Seuraavissa kuvissa 1 ja 2 on eri Safea tuotteiden tärkeimmät ominaisuudet. ( Flexim Security Oy: n www-sivut 2016)

<b>SAFEA ENTRY</b> <b>KULUNHALLINTA</b>	<b>SAFEA ENTRY+</b> <b>OFFLINE-KULUNVALVONTA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>x Yksinkertainen kulunhallintaratkaisu mekaanisen ja elektro-mekaanisen lukituksen tilalle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x Yksinkertainen ja kustannustehokas kulunvalvontaratkaisu pienemmille kiinteistöille</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>x Mahdollistaa mobiili- ja älytunnisteiden käytön ovien avauksessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x Sopii ulko- ja sisäoviin ja tukee kaikkia sähköisiä lukkoja</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>x Nopea ja edullinen käyttöönotto – mekaaninen avainpesä korvataan digitaalisella lukkosylinterillä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x Liitettävissä osaksi Safea OnLine palvelua, jolloin käyttäjien ja oikeuksien hallinta voidaan toteuttaa helposti ja vaivattomasti paikasta ja ajasta riippumatta</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>x Palveluun voidaan liittää rajoittamaton määrä lukkoja, käyttäjiä ja avaimia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x Safea OnLine mahdollistaa digitaalisten Entry lukkojen ja mobiili-avainten hyödyntämisen osana kokonaisratkaisua</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>x Tehokas ja turvallinen käyttäjien ja avainten hallinta Safea OnLine palvelussa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x Voidaan liittää myös osaksi Safea ACCESS-ratkaisua</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>x Erittäin nopea avainten jako ja poistaminen (jatkuva "sarjoitus")</li> </ul>	

Kuva 1. Safea Entry ja Entry+ ominaisuuksia. ( Flexim Security Oy:n sisäinen materiaali)



<b>SAFEA ACCESS</b> <b>ONLINE-KULUNVALVONTA</b>	<b>SAFEA ACCESS+</b> <b>TURVALLISUUDEN HALLINTA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Tehokas ja monipuolinen kulunvalvontaratkaisu laajojen kiinteistökokonaisuuksien hallintaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Kokonaisvaltainen turvallisuuden hallintaratkaisu,</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Joustavat ja monipuoliset toiminnot mahdollistavat järjestelmän tehokkaan muokkaamisen asiakkaan tarpeen mukaiseksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Laajat rajapinnat muihin turvallisuus-järjestelmiin mahdollistavat helpon ja turvallisen kokonaishallinnan</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Intuiitiivinen graafinen käyttöliittymä helpottaa laajojen kiinteistökokonaisuuksien tilojen ja kulkuoikeuksien hallintaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Sisältää Safea ACCESS perustoimintojen lisäksi kasvavan määrän integraatiomoduleita</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Monipuoliset käyttäjä- ja kulkuoikeustietojen siirtomahdollisuudet asiakkaan HR-järjestelmään</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Integraatiomodulit <ul style="list-style-type: none"> <li>Rikosilmoitusjärjestelmä</li> <li>Videovalvontajärjestelmä</li> <li>Paloilmoitinjärjestelmä</li> <li>Rekisterikilpitunnistus</li> <li>Cliq-lukitusjärjestelmä</li> <li>Aperio-lukitusratkaisut</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Voidaan täydentää Safea Entry digitaalisilla lukko ja mobiilivainratkaisuilla</li> </ul>	

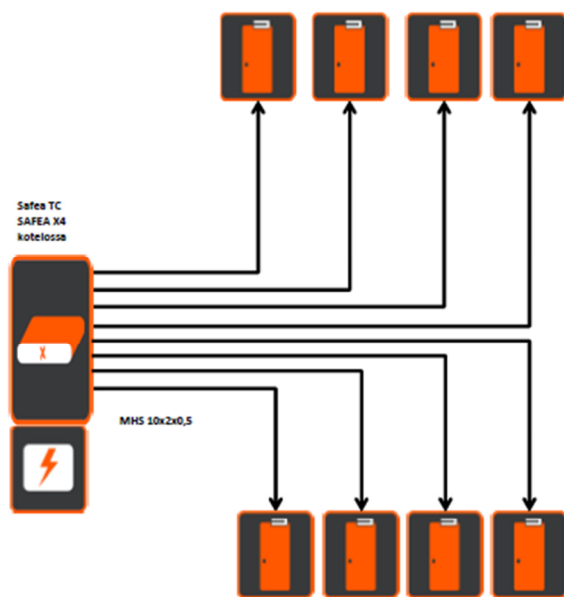
Kuva 2. Safea Access ja Access+ ominaisuuksia. ( Flexim Security Oy:n sisäinen materiaali)

### 1.3 Työn esittely

Kulunvalvontajärjestelmiä on ollut käytössä jo vuosikymmeniä. Suurin osa ratkaisuista toteutetaan perinteisesti edelleen kaapeloimalla ohjattavat ja valvottavat ovet. Kaapelointiratkaisuja on erilaisia järjestelmistä riippuen. Järjestelmän ja sen laitteiston vaatimusten mukaan käytetään joko kenttäväyläratkaisuja tai keskitettyjä kaapelointiratkaisuja.

Oviympäristössä sijaitsevat ohjattavat sähkölukot ja tunnistautumiseen käytettävät lukijalaitteet. Tunnistautumiseen käytetään RFID-tekniikkaan perustuvia tunnisteita, joita on olemassa erilaisia. Lisäksi kulunvalvonjärjestelmään kytketään yleisesti oven ja lukkojen valvontakoskettimet. Myös ulkopuolisista laitteista ja järjestelmistä liitetään kulunvalvontaan ohjauksia ja tilatietoja sekä niitä myös mahdollisesti ohjataan. Esimerkkeinä vaikkapa automatisoidun oviympäristön impulssiavauksen liittäminen kulunvalvontaan tai järjestelmästä saatavan aikaohjauksen käyttäminen valaistuksen ohjaamiseen.

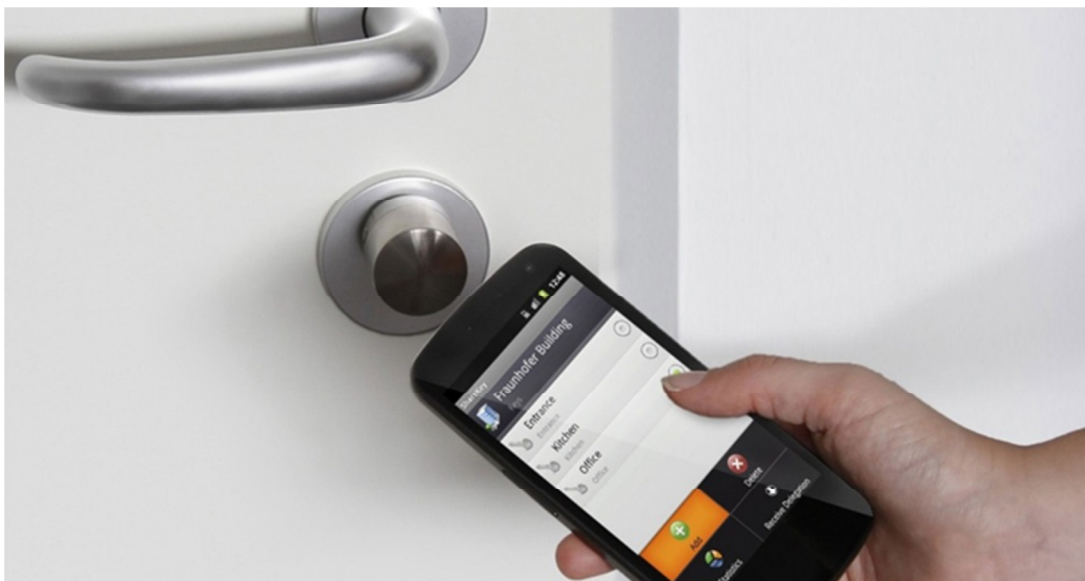
Topologiaaltaan kenttäkaapelointi voi olla tähtimäinen eli keskitetty järjestelmä tai väylämäinen. Keskitetyssä järjestelmässä sähkölukot ja lukijalaitteet on yhdistetty yleensä esim. MHS 10 x 2 x 0,5 kaapelilla laitetilassa oleviin ovipäätteisiin. Esimerkki tähtimäisestä kaapelointiratkaisusta kuvassa 3. Ovipäätteitä on mahdollisesti useampia samassa laitetilassa ja ne ovat keskenään esim. RS-485 väylällä keskenään yhteydessä. Ovikorttien väylä on yhteydessä väyläohjaimen, joka taas on verkkoyhteydessä palvelimeen, jossa järjestelmän ohjelmistot sijaitsevat.



Kuva 3. Tähtikaapelointi. ( Flexim Security Oy:n sisäinen materiaali)

Näiden perinteisten kulunvalvontaratkaisujen rinnalle on tullut viime vuosina myös kevyempiä vaihtoehtoja, joissa oviympäristöä ei tarvitse kaapeloida lainkaan. Näissä järjestelmissä on mahdollista käyttää osaksi tai kokonaan tuotteita, jotka toimivat itsenäisesti ilman jatkuvaa ulkopuolista yhteyttä ja virransyöttöä. Käytettäessä näitä tuotteita ja järjestelmiä puhutaankin kulunhallinnasta, koska reaaliaikainen valvonta ei ole teknisesti mahdollista.

Tämä työn tarkoituksena on tutkia ja vertailla erityisesti kulunhallintatuotteita, jotka perustuvat digisylinterin käyttöön. Digisylinterillä tarkoitetaan normaaliin mekaaniseen lukkoon, avaimella toimivan sylinterin tilalle asennettavaa elektronista sylinteriä, kuvassa 4 esimerkki digisylinteristä. Vertailtavat tuotteet ovat paristokäyttöisiä ja niissä ei siis käytetä mekaanista avainta lainkaan. Lukon avaamiseen oikeuttavaan tunnistaumiseen käytetään RFID-tunnisteita. Tunnisteita on erityyppisiä järjestelmän vaatimusten perusteella ja käyttäjän tarpeen mukaan. Tunnisteena käytetään joissain tuotteissa myös matkapuhelinta. Tunniste voi joissain tapauksissa toimia myös tiedon viejänä digisylinterille.



Kuva 4. Safea Entry digisylinteri. ( Flexim Security Oy:n sisäinen materiaali)

Vertailuun on valittu Suomessa markkinoilla olevat yleisimmät digisylinterituotteet ja niiden lisäksi kolme tuotetta, joita on suunniteltu käytettäväksi osana Flexim Security Oy:n Safea Entry ratkaisua. Tuotteiden vertailussa kiinnitetään huomioita tekniisiin ominaisuuksiin, erityisesti asennukseen ja käyttöönottoon, käyttöön ja ylläpitoon sekä huoltoon. Tavoitteena on saada selville ominaisuudet, joita uudelta tuotekokonaisuudelta vaaditaan. Toisaalta myös etsitään selvityksen aikana esille tulevia uusia mahdollisuuksia ja ideoita. Lisäksi kartoitetaan mahdollisia materiaaliarpeita, asennusohjeet yms., jotka liittyvät uuden tuotteen käyttöönottoon. Työn tulokset ja johtopäätökset on tarkoitus antaa Flexim Security Oy:n tuotekehityksikön käyttöön.

## 3 RFID TEKNIikka

### 3.1 Historia lyhyesti

RFID tekniikan historia alkoi toisen maailmansodan aikana, kun kehitettiin tutka havaitsemaan vihollisen lentokoneet. Seuraava askel oli halu erottaa omat lentokoneet viholliskoneista ja niissä alettiinkin käyttää semipassiivisena tunnisteen antennia ja modulaattoria. Passiivisen tunnisteen käyttö lisääntyi 1980-luvulla mm. maataloudessa eläinten tunnistamisessa ja autoteollisuudessa kehitetyn autojen käynnistykseeneston yhteydessä. Passiiviset tunnistet toimivat aluksi LF-taajuusalueella ja erityisesti CMOS-teknologian ansiosta voitiin valmistaa tunnisteita, jotka toimivat pelkästään lukijalaitteen tehon avulla.

Seuraavassa vaiheessa haluttiin kehittää HF-taajuusalueella toimivia tunnisteita, koska LF-taajuusalueella toimivien tunnisteen antennien valmistaminen oli kalliimpaa. Nostamalla taajuutta, voitiin antennit valmistaa edullisemmin ja tunnistet voitiin tehdä entistä pienemmiksi. HF-taajuusalue on yleisesti käytössä kulunvalvontasoveluksissa ja siitä on olemassa useampia ISO-standardeja.

Korkeampaa UHF-taajuutta ja mikroaaltojakin on jonkin verran käytetty, erityisesti silloin, kun on haluttu mahdollisimman pitkää tunnisteen lukuetaisyttä. Nykyisin voidaan käyttää myös NFC-ominaisuudella varustettua matkapuhelinta, joko tunnisteenä tai lukijana. ( SFS-käsikirja 301-1)

## 3.2 Johdanto standardeihin ja määräyksiin Suomessa

Seuraavissa kappaleissa kerrotaan tutkittaviin tuotteisiin liittyvistä keskeisistä standardeista. Standardeista esitellään kulunvalvontasovelluksissa käytettävä HF-taajuusalueen standardi, mekatronisia lukkosylintereitä koskeva standardi ja lisäksi käsitellään Suomessa käytössä olevia lukitusta koskevia määräyksiä.

### 3.2.1 ISO/IEC 14443

Identification cards – Contactless integrated circuit cards – Proximity cards

Tässä standardissa käsitellään HF-taajuusalueella, 13,56MHz taajuudella toimivia lukijalaitteita ja tunnisteita. Se on jaettu neljään osioon. Ensimmäinen osa käsittelee fyysisiä ominaisuuksia, toinen osa radiotaajuisia tehonsyötön ja viestinnän rajapintoja. Kolmannessa tunnistamista ja törmäyksenestoa. Neljännen osan aiheena on tiedonsiirron protokolla. ( ISO/IEC 14443 )

### 3.2.2 SFS-EN 15864

Building hardware – Mechatronic cylinders – Requirements and test methods

Määrittelee mekatronisten lukituksessa käytettävien sylinterien vaatimukset ja testausmenetelmät. Mekatronisella sylinterillä tarkoitetaan lukon avaamiseen tarkoitettua sylinteriä, joka toimii elektronisesti ja mahdollisesti sen lisäksi käytetään myös mekaanista avainta. ( SFS-EN 15864)

### 3.2.3 SFS 7020

Rakennushelat. Kiinteästi asennettavat lukot ja riippulukot. Murronkestävyys. Luokitus. Määrittelee ne lukitusta koskevat vaatimukset, jotka liittyvät käyttö- ja ympäristöolosuhteisiin ja murronkestävyyteen. Lukituksella tarkoitetaan oveen kiinteästi

asennettavia uppo- tai pintalukkoja sekä avainsäiliöitä ja riippulukkoja. Lukkojen luokitukset on määritelty luokkiin 1, 2, 3 ja 4. Niitä kutsutaan myös seuraavasti käyttölukko, vahvennettu käyttölukko, varmuuslukko ja vahvennettu varmuuslukko.

( SFS 7020)

#### 3.2.4 SFS 5970

Rakennushelat. Kiinteästi asennettavat lukot ja riippulukot. Murronkestävyys. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Standardissa esitetään vaatimukset ja testausmenetelmät lukkojen murronkestävyydelle, joka mitataan murtautumisaikana. Testausmenetelmissä määritellään murtotestissä käytettävät työkalut ja laitteet sekä esitetään ammattitaitovaatimukset testaajille ja sisältövaatimukset testiraportille. ( SFS 5970)

#### 3.2.5 Muut ohjeet

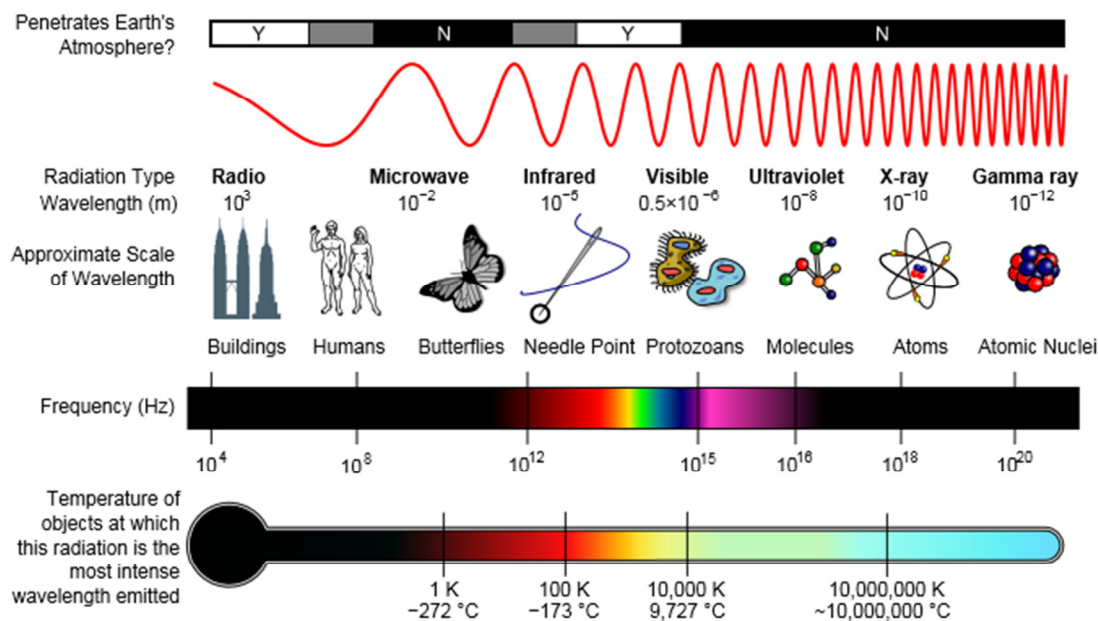
Suomessa Finanssialan keskusliiton murtosuojeluohjeissa 1, 2 ja 3 määritellään suojattavassa kohteessa noudatettavat yleiset rakenteellisen murtosuojauksen vaatimukset. Ohjeissa määritellään myös lukituksen osalta, minkä luokituksen mukaisia lukkoja kohteessa on käytettävä. Vakuutusyhtiöt vaativat yleisesti vakuutusehdoissaan näiden ohjeiden mukaisia suojaustoimenpiteitä. ( Finanssialan keskusliiton www-sivut 2016)

### 3.3 Yleistä sähkömagneettisista aalloista

Sähkömagneettiset aallot jaetaan seuraaviin eri osa-alueisiin: radioaallot, mikroaallot, infrapunasäteily, näkyvä valo, ultraviolettisäteily, röntgensäteily ja gammasäteily. Sähkömagneettisella spektrillä tarkoitetaan sähkömagneettisten aaltojen eri taajuus-alueista muodostuvaa kokonaisuutta. Kuvassa 5 sähkömagneettisen spektrin eri osa-alueet. Vasemmalla on aallonpituus suurempi ja oikealla taas taajuus kasvaa. Aallonpituuden yksikkö on metri ja taajuuden hertsi, joka kertoo yhden sekunnin aikana tapahtuvan värähdysten määrän. Aallot etenevät tyhjiössä valon nopeudella  $3,0 \times 10^8$  m/s. Suureiden välillä vallitsee seuraava perusyhtälö.

$$\lambda = c/f \text{ (kaava 1)}$$

Jossa  $\lambda$  on aallonpituus metreinä,  $c$  valon nopeus m/s ja  $f$  taajuus hertseinä.



Kuva 5. Sähkömagneettinen spektri. ( Wikipedian www-sivut 2016)



Kulunvalvonnassa käytettävät RFID-tunnisteet käyttävät radio- ja mikroaaltojen taajuusalueita toiminnassaan. Tämä taajuusalue jaetaan neljään luokkaan: LF (Low Frequency), HF (High Frequency), UHF (Ultra High Frequency) ja mikroaaltoalue.

Käytettävät taajuusalueet valitaan käytettävän tekniikan ja halutun lukuetaisyyden mukaan. Matalia taajuuksia käytettäessä tunnistusetäisyys on myös pienempi, mikä lisää myös tietoturvallisuutta ja sitä yleisimmin käytetäänkin kulunvalvonnan tunnisteteissa. Suurempia taajuuksia käytetään, kun halutaan esimerkiksi tunnistaa ajoneuvoja tai tunnistettava kohde on vaarallisessa ympäristössä.

### 3.3.1 Low Frequency

Tämä taajuusalue on matalin tunnistustekniikassa käytettävistä radiotaajuuksista. Taajuusalue on 30 – 300 kHz välillä, tyypillisesti 124 – 134 kHz. Tunnisteen kytkentätapa on magneettinen ja lukuetaisyys pienempi kuin 0,5 metriä. Tunnisteet ovat yleensä passiivisia RFID-tunnisteita. Tiedonsiirtonopeus noin 1kbit/s. Käytetään lyhyillä tunnistusetäisyyksillä. Ympäristön vaikutus tunnisteen toimintaan on vähäinen.

### 3.3.2 High Frequency

On yleisimmin käytetty taajuusalue kulunvalvonnan tunnisteteissa nykyään. Taajuusalue on 3 – 30 MHz, tyypillisesti 13,56 MHz. Tunnisteen lukuetaisyys alle 1,5 m ja tiedonsiirtonopeus 100 kbit/s. Tunnisteina käytetään yleisimmin passiivisia tunnisteteita. Myös HF taajuuksilla kytkentä lukijan ja tunnisteen välillä perustuu magneettisuuteen. Sekä LF että HF taajuudet läpäisevät veden mutta eivät metallia.

### 3.3.3 Ultra High Frequency

Taajuusalue 300 – 3 GHz, tyypillisesti 433 tai 865 - 956 MHz. Pitkät lukuetaisyydet ja tiedonsiirtonopeus 640 kbit/s. Tällä taajuusalueella olevalla lukutekniikalla voidaan lukea useita tunnisteita samanaikaisesti. Tunnisteen luku perustuu sähkömagneettisuuteen. Käyttö enimmäkseen logistiikassa tavaroiden tunnistamisessa. Passiivista tunnistaumista käytetään yleensä tämän taajuusalueen korkeammilla taajuuksilla ja aktiivista taas matalammilla.

### 3.3.4 Mikroaaltoalue

Toiminta 2 – 30 GHz taajuusalueella, tyypillisesti 2,45GHz. Mikroaaltoalueella on suuret tiedonsiirtonopeudet ja pitkät lukuetaisyydet. Tunnisteiden lukeminen liikkuvista ajoneuvoista on myös mahdollista. Taajuuden myös kasvaessa voidaan tunnisteesta tehdä pienempiä. Myös mikroaaltoalueella tunnistauminen perustuu sähkömagneettisuuteen. ( SFS 301-1 s. 40,41,42)

### 3.4 Tunnisteet

Kulunvalvonnan RFID-järjestelmät pitävät sisällään eri tyyppisiä lukijalaitteita ja tunnisteita. Johdotetuissa järjestelmissä lukijat ovat yhteydessä tietoverkon kautta niitä ohjaavaan tietojärjestelmään. Langattomissa ratkaisuissa ympäristö koostuu vain itsenäisestä lukijasta, esimerkiksi oven lukossa olevasta digisyylinteristä ja tunnisteista. Joissain järjestelmissä lukijat ovat langattomasti yhteydessä niitä ohjaavaan tietojärjestelmään. Kaikissa RFID-järjestelmissä lukija ja tunnistus muodostavat yhteyden toisiinsa ilmaprotokollan kautta. Jotkut laitevalmistajat käyttävät omaa ilmaprotokollaa, mutta niitä on olemassa myös yleisiä.

Tunnisteista käytetään yleisesti myös englanninkielistä nimitystä tag. Tageihin on tallennettu se oleellinen tieto, mitä tarvitaan tunnistautumiseen. Tagien koko vaihtelee riippuen käytettävästä järjestelmästä, materiaalista ja halutusta tunnistusetaisyudesta. Tunnistus pitää sisällään antennin ja mikrosirun. Niiden lisäksi aktiivisissa ja passiivisissa tunnistuksissa on oma virtalähde, yleensä akku tai paristo. Antennin avulla lukija signaloi tagin kanssa ja passiivisissa tunnistuksissa saa myös toimintansa vaatiman energian sen kautta. Signaalit kulkevat mikrosirulle, jolla olevan tiedon määrä vaihtelee käytettävän muistin mukaan. Muistia voi mikrosirussa olla muutamasta tavusta useisiin kilotavuihin.

Tunnisteen mikrosirulla olevaa tietoa voidaan lukea tai muokata sen tyyppistä riippuen. RO (read only)-tunnisteita voidaan vain lukea, RW (read write)-tunnistuksille lukemisen lisäksi myös kirjoittaa. WORM (write once read many)-tunnistuksille kirjoitus voi tapahtua vain kerran, jonka jälkeen niitä voi vain lukea. EEPROM (electronically erasable programmable read only memory)-tunnistuksista tieto voidaan pyyhkiä pois ja kirjoittaa uudelleen. Tunnistukselle voi olla tallennettuna vain pelkkä yksilöllinen tunnistuskoodi, mutta sen lisäksi voidaan tallentaa muuta tietoa, jota tarvitaan käytettävästä sovelluksesta riippuen.(SFS 301-1 s.25,26,27)

Tunnistuksien RFID-antennit jaetaan kahteen ryhmään sen perusteella, miten ne kytkeytyvät lukijalaitteeseen. LF- ja HF-taajuuksilla kytkeytyminen perustuu induktioon ja sitä kutsutaan magneettiseksi kytkeytymiseksi. Näillä taajuuksilla antennit rakentuvat silmukoista, joilla pyritään saavuttamaan mahdollisimman suuri induktanssi

ja mahdollisimman hyvä magneettinen kentän vastaanotto. UHF-taajuuksilla ja mikroaaltoalueella lukijan ja tunnisteen välinen signalointi tapahtuu sähkömagneettiseen aaltojen avulla radiotaajuuksilla. Näillä taajuuksilla antennit rakennetaan sen malliseksi, että ne pystyvät mahdollisimman hyvin vastaanottamaan tiettyä taajuutta. Antennin koko voi olla pienempi korkeammilla taajuuksilla eli lyhyemmällä aallonpituuksilla. (SFS-301-1s.32,33,34)

### 3.4.1 Passiivinen tunniste

Passiivinen tunniste sisältää antennin ja mikrosirun. Sillä ei ole lainkaan omaa energialähdettä. Toimintaansa tarvitsemansa energian se saa lukijalaitteelta. Tunniste viestittää lukijan lukuetäisyydelle ja kytkeytyy sen kanssa, joko induktiivisesti tai radioaaltojen välityksellä. Lukuetaisyys on verraten lyhyt vaihdellen 10 millimetristä muutamaan metriin. Koska kulunvalvontajärjestelmissä turvallisuus on ehdoton vaatimus, tunnistusetäisyys halutaan tarkoituksella pitää sellaisena, että tunnisteen ulkopuolinen lukeminen olisi mahdollisimman vaikeaa. Tunnisteita voi olla rakenteeltaan ja kooltaan monenlaisia. Kulunvalvontasovelluksissa eniten käytetyt tunnisteteet ovat yleensä pieniä taskuun mahtuvia avaimenperämallisia tunnisteteita, kuvassa 6 näkyvillä erilaisia tunnisteteita. Passiivisen tunnisteen etuna voidaan pitää edullista hintaa, koska niitä tarvitaan usein paljon kulunvalvontajärjestelmissä käyttäjämäärien ollessa isoja.



Kuva 6. Kulunvalvonnassa käytettäviä tunnisteteita. ( Abloy Oy:n www-sivut 2016)

### 3.4.2 Semipassiivinen tunnistee

Semipassiivisessa tunnisteeessa on oma virtalähde, mutta ei omaa lähetintä. Signalointi tapahtuu lukijan kanssa samoin kuin passiivisella tunnisteeella. Se pystyy oman virtalähteen avulla vahvistamaan signaalin takaisinsirontaprosessia. Tämän ominaisuuden ansiosta saavutetaan suurempi lukuetaisyys kuin passiivisilla tunnisteeilla. Ne pystyvät siirtämään myös isompia tietomääriä siirtovarmuuden ollessa parempi. Tunnisteet ovat kooltaan isompia ja myös kalliimpia kuin passiiviset tunnisteeet. Niiden käyttö onkin suhteellisen vähäistä.

### 3.4.3 Aktiivinen tunnistee

Aktiivisissa tunnisteeissa käytetään virtalähteenä yleensä paristoa ja niillä on oma lähetin. Muistin määrä on tunnisteeissa isompi ja niillä voidaan toteuttaa sovelluksia, joissa halutaan tallettaa ja lähettää enemmän tietoa kohteesta. Lukuetaisyys voi olla satoja metrejä. Tunnisteiden hinta on huomattavasti kalliimpi kuin passiivisten tunnisteeiden ja niiden koko on myöskin isompi. Virtalähteen loppuminen aiheuttaa ongelmia ja niiden vaihto onkin yleensä syytä suorittaa ennakoidusti riittävän tihein vaihtovälein. Myös tämä lisää käytettävän järjestelmän käyttökustannuksia.

### 3.5 NFC-Tunnistus

NFC tunnistuksella tarkoitetaan kulunvalvontajärjestelmissä yleensä matkapuhelimen käyttöä tunnisteena. NFC ( Near Field Communication) tunnistusta käytettäessä matkapuhelin voi toimia sekä lukijana että tunnisteena. Lisäksi kun nykyisin lähes jokaisen käyttäjän matkapuhelin on varustettu jatkuvasti päällä olevalla datayhteydellä saadaan uusia mahdollisuuksia toteuttaa järjestelmiä. Tiedon siirtäminen ovesa olevalta lukijalta palvelimelle ja päinvastoin on mahdollista hyvin kevyillä ratkaisuilta ilman raskaita oviympäristöön tehtäviä kaapelointeja. Samoin myös kulkuoikeuksien jakaminen käyttäjille helpottuu huomattavasti.

Nokia, Philips ja Sony perustivat NFC Forumin vuonna 2004. Sen tarkoitus on edistää NFC tekniikan kehittämistä ja käyttöä yleisesti. Nykyään NFC Forumiin kuuluu lukuisia maailmanlaajuisia yrityksiä. (NFC-forumin [www-sivut](#) 2016)

### 3.6 SEOS

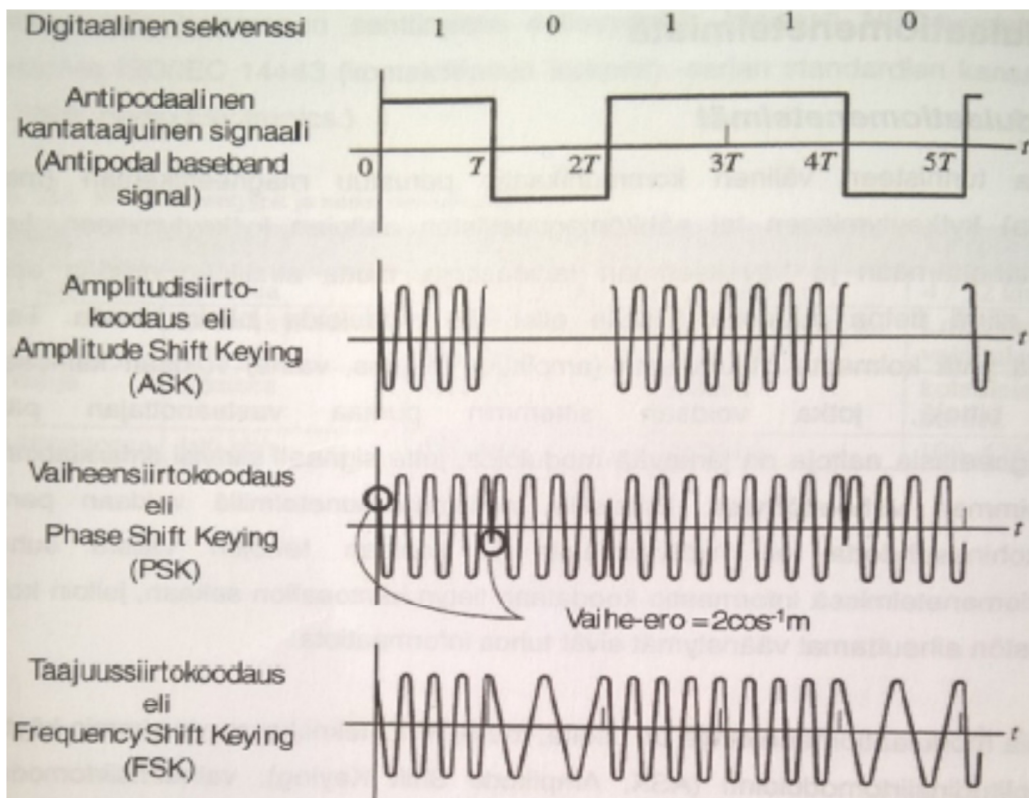
SEOS on Assa Abloyn kehittämä älypuhelimien käyttöön perustuva kulunvalvonnassa käytettävä ohjelmistoalusta. Sen avulla voidaan hallita ja käyttää järjestelmään kuuluvia lukijalla varustettuja ovia yksityiskodeissa, hotelleissa ja toimistorakennuksissa. Järjestelmän osia ovat lukot, mobiilisovellukset, kulkutunnisteet ja web –sivut. Sen avulla käyttäjä voi saada esimerkiksi hotellivarauksen maksettuaan voimassaolevan digitaalisen kulkuoikeuden älypuhelimensa. Kulkuoikeus on voimassa vain huonevarauksen aikana. ( Assa Abloyn [www-sivut](#) 2016)

### 3.7 Mifare tunniste

Mifare on nimitys 13,56 MHz taajuusalueella toimivalle etätunnisteiden tuoteperheelle. Se on alunperin Philipsin kehittämä ( nykyinen yritys NXP ) kosketukseton mikrosiruteknologia. Sen toiminta perustuu standardiin ISO 14443 ja se on saavuttanut markkinoilla johtavan aseman etätunnistusta käyttävissä sovelluksissa. Kulunvalvonnassa käytettäviä Mifare tunnistetyyppejä on seuraavanlaisia: Mifare Classic, Mifare Plus, Mifare Ultralight ja Mifare DESfire. ( Mifaren www-sivut 2016)

### 3.8 Kommunikointi

Matalilla taajuuksilla lukijan ja tunnisteiden välinen kommunikointi tapahtuu magneettikentän avulla tai sähkömagneettisten radioaaltojen välityksellä. Jotta voitaisiin siirtää tietoa signaaliaallon avulla, sitä pitää moduloida jollain tavalla. Moduloinnilla tarkoitetaan yleisesti alkuperäisen signaalin ja kantoaallon yhdistämistä. Tämän yhteydessä puhutaan erilaisista modulaatiomenetelmistä, joiden avulla siirrettävä tieto yhdistetään kantoaaltoon. RFID-tekniikassa käytetään yleisesti modulaatiomenetelminä amplitudinsiirtomodulointia ( ASK, Amplitude Shift Keying), vaiheensiirtomodulointia ( PSK, Phase Shift Keying) ja taajuudensiirtomodulointia ( FSK, Frequency Shift Keying). Kuvassa 7 kuvattuna eri modulointimenetelmiä ja niiden toimintaperiaatetta (ISO 301-1 s.47, 48)



Kuva 7. Modulointimenetelmiä. (ISO 301-1 s. 48)

### 3.8.1 ASK eli amplitudinsiirtomodulointi

Tässä menetelmässä yhdistetään kantaaltoon signaalia, jonka amplitudia eli lähetettävän viestin voimakkuutta muutetaan. Esimerkiksi lähetettävää loogista ykköstä vastaa lähetys täydellä teholla ja taas nollan kohdalla ei lähetetä mitään. Lähetettävän viestin vaihe ja taajuus pidetään muuttumattomana.



### 3.8.2 PSK eli vaiheensiirtomodulointi

Menetelmässä siirrettävän signaalin vaihetta muutetaan lähetettävän tiedon mukaisesti. Vaiheen muutosta verrataan vertailusignaalin, jonka avulla pystytään laskemaan lähetetty tieto varsinaisesta signaalista. Jos vaihe-ero on 180 astetta, kutsutaan menetelmää BPSK:ksi ( Binary Phase Shift Keying).

### 3.8.3 FSK eli taajuudensiirtomodulointi

Modulointimenetelmässä lähetettävän signaalin taajuutta muutetaan kanta-aaltoon nähden, joko alaspäin tai ylöspäin. Vastaanottaja saa tiedon nolla tai yksi, verraten signaalin taajuutta kanta-aaltoon, jota lähetetään keskitaajuudella. Lähettäjän ja vastaanottajan pitää olla ajallisesti synkronoituja keskenään, jotta signaalin samanlaiset toisiaan seuraavat arvot tulkitaan oikein. (ISO 301-1 s. 48,49,50)

## 4 VERTAILUN TUOTTEET

### 4.1 Abloy Aperio

Aperio on Assa Abloyn kehittämä langaton kulunvalvontateknologia, joka on tarkoitettu liitettäväksi uusiin tai olemassa oleviin kulunvalvontajärjestelmiin. Se on kehitetty avoimen standardin pohjalta ja on yhdistettävissä useimpiin olemassa oleviin kulunvalvontajärjestelmiin. Aperio tuotteiden avulla voidaan olemassa olevat mekaaniset lukot muuttaa osaksi kulunvalvontajärjestelmää ilman oviympäristön kaapelointia. Tuotteet voidaan yhdistää langattomasti Aperio keskittimen avulla osaksi ohjaavaa järjestelmää. Tämä mahdollistaa online yhteyden kulunvalvontajärjestelmän kanssa. Ilman keskitinyhteyttä olevat offline tuotteet toimivat itsenäisesti. Tuotteisiin kuuluvat keskittimen lisäksi lukkomallit uppolukkojen tilalle ja digisylinteri mekaaniseen lukkoon. Tuotteet ovat paristotoimisia ja upotettavissa lukkomalleissa on erillinen paristotoiminen solenoidilukko ja lukija. Digisylinteri sisältää käsin käännettävän sylinterin, johon on integroitu lukija. Keskittimeen voidaan yhdistää olemassa olevia kaapeloituja kulunvalvontaovia. Tässä vertailussa keskitytään erityisesti Aperio digisylinteriin ja sen ominaisuuksiin (Liite 1).

### 4.2 Abloy Optima

Abloy Optima on myös Assa Abloyn valmistama kulunvalvontajärjestelmä. Siitä on olemassa erilaisia versioita käyttötärpeen mukaan: Stand Alone, Offline, Update On Card ja Wireless. Yksinkertaisimmat pienet kohteet voidaan hoitaa Stand Alone ratkaisulla, jossa hallinnointi tapahtuu ohjelmointikorttien avulla. Offline versiossa hallinnointiin tarvitaan Optiman tietokoneohjelmisto ja muutokset viedään oville ohjelmointilaitteen avulla. Update on Card järjestelmässä käytetään tietyissä paikoissa tunnisteiden päivittäviä lukijoita. Muissa lukijoissa tunnisteita käytettäessä tunniste vie mennessään uudet päivitetty tiedot. Wireless järjestelmässä lukijat ovat yhteydessä keskittimeen langattomasti. Keskitin on taas yhteydessä verkon kautta järjestelmää ohjaavaan tietokoneeseen. Lukijoiden päivitys on automatisoitu tietyin väliajoin. Optima järjestelmän tunnisteet voidaan integroida Abloyn Sento mekaaniseen avaimen lehteen, jolloin käyttö on mahdollisimman helppoa. Optima tuotteisto on samankal-

tainen Abloy Aperio tuotteiden kanssa ja tuotteiston osalta tässä työssä käsitellään Optima digisylinterin ominaisuuksia (Liite 2).

#### 4.3 KABA Evolo

Kaba Evolo on Sveitsiläisen Kaba Holding AG:n valmistama langaton kulunvalvontajärjestelmä. Järjestelmää voidaan käyttää ja hallinnoida skaalautuvasti. Helpoimmillaan siihen voidaan käyttää ohjelmointikortteja ja toisaalta vaatimusten ja tarpeiden kasvaessa voidaan käyttää langatonta yhteyttä lukijoiden ja ohjaavan järjestelmän välillä. Tunnisteita voidaan integroida myös valmistajan mekaanisiin avaimiin. Tuotevalikoima kattaa erilaiset lukitusvaihtoehdot upotettavista lukoista aina digisylintereihin asti. Ylläpito ja hallinnointi hoidetaan KEM-hallintaohjelmiston avulla. Paikallista ohjelmointia varten on olemassa erillinen ohjelmointilaite. Vertailussa on mukana Kaba Evolo digisylinterituote ( Liite 3).

#### 4.4 Waferlock

Waferlock on Taiwanilainen elektronisien lukkojen ja digisylintereiden valmistaja. Tuoteperheeseen kuuluu myös valmistajan kulunvalvontatuotteisiin tarkoitettu e-Link hallintajärjestelmä. Valmistajalla on tuotevalikoimassaan myös kotiautomaatiossa käytettäviä tuotteita. Tässä vertailussa tarkastellaan valmistajan digisylinterin ominaisuuksia ( Liite 4).

#### 4.5 DOM

Dom on Saksalainen elektronisten lukkojen ja kulunvalvontajärjestelmävalmistaja. Sen tuotteisiin kuuluu ENiQ tuoteperhe, jonka digisylinteriä tarkastellaan vertailussa ( Liite 5). Tuotevalikoimaan kuuluu muitakin elektronisia lukitustuotteita ja niiden hallintaan on olemassa ENiQ Access Management ohjelmisto.

#### 4.6 Cestronix

CEStronix tuotteiden valmistaja on saksalainen CESGruppe. Heidän tuotevalikoimassaan on kattava valikoima erilaisia elektronisia lukkoja ja digitaalisia sylintereitä. Tuotteita voidaan käyttää offline tilassa tai osana langatonta järjestelmää. Tässä vertailussa on mukana Omega digisylinterituote ( Liite 6).

## 5 OMINAISUUKSIEN VERTAILU

### 5.1 Langallinen ja langaton kulunvalvonta vertailu

Tässä työn osiossa tarkastellaan ja vertaillaan yleisesti johdotettujen perinteisten järjestelmien ja langattomien järjestelmien hyötyjä ja haittoja. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 1.) on listattuna keskeisiä järjestelmien ominaisuuksia etuina ja haittoina.

Taulukko 1. Langallinen ja langaton kulunvalvonta vertailu.

<b><u>Kaapeloitu järjestelmä</u></b>	
<b><u>Edut</u></b>	<b><u>Haitat</u></b>
Tiedonsiirron nopeus	Kallis hankintahinta
Jatkuva järjestelmän monitorointi	Ovien lisäykset järjestelmään työläitä
Keskitetyn huollon mahdollisuus	Kaapeloinnin rajoitteet
Hyvä tietoturvallisuus	Kaapelikatkokkien haitat
Rakenteellinen turvallisuus hyvä	Asennus vaatii erikoisosaamista
Käy poistumistieoviin	
Sopii palo-osastoiviin oviin	
Integrointi muuhun kiinteistöauto- maatioon	
<b><u>Langaton järjestelmä</u></b>	
<b><u>Edut</u></b>	<b><u>Haitat</u></b>
Edullinen hankintahinta	Tiedon siirto ei reaaliaikainen
Muutokset järjestelmään helppoja	Paristojen vaihto , huoltokustannukset
Kaapeloimattomat kohteet toteutet- tavissa	Heikompi rakenteellinen turvallisuus, ei va- kuutusrajapinnan oviin

Sopii olemassaoleviin lukkoihin ja oviin	Tietoturvallisuus heikompi, ilmarajapinta
Käyttäjä pystyy itse asentamaan tuotteen	Offline tilassa muutokset tehtävä ovella
Tuote voidaan helposti siirtää uuteen paikkaan	Data on card - muutokset käyttäjän varassa, isot kohteet
Uudenlaiset pilvipalvelut matkapuhelimen kautta	

Eri järjestelmien keskeisiä ominaisuuksia verrattaessa voidaan huomata seuraavaa. Luokiteltua rakenteellista turvallisuutta vaativissa kohteissa käytetään aina kaapeloitua kulunvalvontajärjestelmää. Turvallisuusalalla puhutaan vakuutusrajapinnan ovista, joilta vaaditaan käyttökohteen mukaan tiettyä rakenteellista luokitusta. Näillä vakuutusrajapinnan ovilla tarkoitetaan esimerkiksi liiketilan tai julkisen tilan ovea. Samoin kaapeloidut järjestelmät sopivat hyvin poistumistieoviin, koska niillä on mahdollista toteuttaa standardien vaatimat tekniset toteutukset. Palo-osastoivissa rakenteellisissa ratkaisuisa vaaditaan julkisissa kohteissa integrointimahdollisuutta, joihin päästään vain kaapeloidulla järjestelmällä. Korkean turvallisuuden kohteissa vaaditaan myös reaaliaikaista oviympäristöjen valvontaa ja ohjausta. Ohjaus tai tietoven ja lukon tilasta ei voi tulla liian pitkän viiveen jälkeen. Järjestelmän hallinnointi ja päivitys on helppoa ja nopeaa jatkuvan yhteyden ansiosta.

Langattomia järjestelmiä käytetään kohteissa, joissa ei vaadita edellä mainittuja ominaisuuksia. Esimerkkeinä näistä rakennusten sisäovet, asuinkerrostalojen yleiset tilat, yksityisasunnot. Niitä käytetään myös kohteissa, joissa ei ole mahdollisuutta järjestää tietoliikenneyhteyksiä. Hankintahinta on selvästi edullisempi verrattuna perinteiseen kaapeloituun järjestelmään. Perinteisellä kulunvalvonnalla varustetun sähkölukon ja kulunvalvontalaitteiden hinnaksi saattaa helposti tulla pari tuhatta euroa ovea kohti, kun taas edullisimmillaan olemassa olevaan lukkoon asennettu digisylinteri voi maksaa muutaman satasen. Loppukäyttäjä voi myös helposti asentaa langattoman tuotteen oveensa ilman erikoisosaamista ja työkaluja. Yksinkertaisimmillaan tuotteen mukana tulee siihen sopivat tunnisteet ja asiakas voi itse vaihtaa tuotteen avainpesän paikalle. Käyttäjä voi itse hallinnoida tunnisteita ohjelmointikorttien avulla. Kulunvalvontajärjestelmissä käytetään jo nyt matkapuhelinta tunnisteena, joka tuo uuden-

laisia mahdollisuuksia varsinkin langattomien järjestelmien tiedonsiirtoon ja niiden hallinnointiin.

## 5.2 Teknisten ominaisuuksien vertailu

Tässä työn osiossa suoritetaan varsinainen tuotteiden teknisten ominaisuuksien vertailu. Vertailu suoritetaan valmistajien ja jälleenmyyjien, vapaasti saatavilla olevissa materiaaleissaan ilmoittamien teknisten ominaisuuksien perusteella. Tuotteiden rakenteellisia ominaisuuksia kuten murronkestävyyttä ei vertailussa huomioida, koska yhdellekään tuotteelle ei ole tehty Suomessa käytössä olevaa testiä. Samoin vertailun tuotteiden osalta oletuksena on niiden olevan yhteensopivia Suomessa käytössä olevien lukitustuotteiden kanssa. Seuraavassa taulukossa 2 on tuotteiden vertailtuja teknisiä ominaisuuksia .

Taulukko 2. Teknisten ominaisuuksien vertailu.

Valmistaja	Abloy Aperio	Abloy Optima	Kaba Evolo	Waferlock	DOM	Cestronix
Digisyylinteri	CL-100	OP3121	4834LEA	C-400	ENiQ	Omega
<b>Ominaisuudet:</b>						
<b>Hyväksynnät ja standardit</b>	CE hyväksyntä	CE hyväksyntä	EN 1634-2, CE hyväksyntä	EN 1303, CE hyväksyntä	EN 15684, EN1303, EN 1670, Vds 2156-2, EN ISO 6988	DIN EN15864, EN300220-1, EN 300330-1, EN301349-1, EN 60950-1,EN 62311, EN1303
<b>Paristojen kesto</b>	40 000 ohjausta enintään 3 vuotta	40 000 ohjausta Standby 2 vuotta	50000 avauskertaa, standby 3 vuotta	40,000 avauskertaa, standby 3 vuotta	n. 100000 avauskertaa, Standby 3 vuotta	n. 40000 avauskertaa Standby: 4 vuotta (Mifare), 2 vuotta(LEGIC)
<b>Paristojen tyyppi</b>	1 x Lithium CR2	1 x Lithium CR2	1 x 3 V CR2 lithium	CR2 x 1	2 X 3,0 V Lithium CR-2	3,0V Lithium CR-2
<b>Tunnisteet</b>	iCLASS®/ISO 14443B; MIFARE™ classic MIFARE™ DESFire™ EV1; HID PROX/EM410x	iCLASS®/ISO 14443B; MIFARE™ classic MIFARE™ DESFire™ EV1;	LEGIC (advant & prime) MIFARE (DESFire & Classic)	Mifare Classic, IP 67	Mifare DESFire / DESFire EV1 2k, 4k, 8k Mifare Classic 1k, 4k Mifare Plus S/X 2k, 4k Mifare Ultralight / Ultralight C	Mifare Classic Standard 1k/4k ja kaikki ISO 14443 media, Mifare DESfire EV1, LEGIC Prime, Advant
<b>IP-luokitus</b>	IP 55	IP 55	IP 56	IP 67	IP 66	Ei ilmoitettu
<b>Käyttölämpötila astetta</b>	0°C - +55°C	0°C - +70°C	-25°C - +70°C	-25°C - +70°C	-25°C - +70°C	-25°C - +70°C
<b>Kosteus</b>		0 - 85 %			20- 99%	0-95%
<b>Paloluokitus</b>	Ei ilmoitettu	Ei ilmoitettu	95 min.	60 min.		T90, EN 1634-1
<b>Salaus</b>	AES 128 Bit	Ei ilmoitettu	Ei ilmoitettu	Ei ilmoitettu	AES 128 Bit, Mifare DESFire EV1 Crypto-1, Mifare Classic	AES 128 Bit
<b>Tunnistemuisti</b>	max. 10 offline	max. 1500	Ei rajoitettu	max.64 000	max. 5000	max. 5000
<b>Tapahutumamuisti</b>	max.200 offline	max. 1000	max. 2000	max. 1024	max. 2000	max. 2000
<b>Ohjelmointi</b>	Ohjelmointityökalu	Ohjelmointikortti, ohjelmointilaite, Wireless hub	Ohjelmointikortti, ohjelmointilaite, langaton yhteys	Ohjelmointikortti, Ohjelmointilaite	DOM RF-stick, DOM RF-net manager, Ohjelmointikortti	Masterkortti, RF-stick, virtual network
<b>Lukuetäisyys</b>	Alle 4 cm	n. 10 mm	Ei ilmoitettu	Alle 3 cm	Alle 3 cm	n. 20 mm
<b>Lukijan taajuus</b>	13,56 Mhz	13,56 Mhz	Ei ilmoitettu	13,56 MHz	13,56 MHz	13,56 MHz
<b>Aikaryhmät</b>	Ei ilmoitettu	max. 14 x 5	max.15 x 12	max. 200 x 12	max. 256	Ei ilmoitettu
<b>NFC yhteensopiva</b>	On	On	On	On	Ei ilmoitettu	Ei ilmoitettu

### 5.3 Hyväksynät ja standardit

Kaikilla vertailun tuotteilla on CE-hyväksyntä. Sen lisäksi valmistajat ovat ilmoittaneet standardeja, joiden vaatimuksia heidän tuotteensa täyttävät. Näiden osalta esiintyy suurta hajontaa. DOM ENiQ ja Cestronix Omega digisylinterien osalta on ilmoitettu eniten niiden täyttämiä standardeja. Kolmella tuotteella on olemassa hyväksynät käyttöön paloluokitelluissa ovissa.

### 5.4 Paristojen kesto ja tyyppi

Kaikissa tuotteissa käytetään 3,0 V:n lithium paristoja, tyyppi CR2. Yhdessä tuotteessa DOM ENiQ sylinterissä on kaksi paristoa ja muissa tuotteissa yksi. Valmistajien lupaamat pariston kestoiät ovat samaa luokkaa paristomäärään suhteutettuna. Tyypillisesti n. 40 000 – 50 000 avauskertaa paristoa kohden. Valmiusajaksi ( Standby) valmistajat lupaavat 2-3 vuotta.

### 5.5 Tunnisteet

Yleisesti kaikissa tuotteissa toimivat 13,56 MHz taajuudella toimivat Mifare Classic tunnisteet. Sen lisäksi, joissain tuotteissa käyvät Mifaren muut tunnisteet Plus, Ultralight, DesFire sekä Legic tunnisteet. Joistain tuotteista löytyy myös versiot LF-taajuusalueen tunnisteille. NFC-tunnistusta voidaan käyttää Abloy Aperio ja Optima sekä Kaba ja Waferlock tuotteissa. Dom ENiQ ja Cestronix Omega tuotteiden osalta asiasta ei löydy mainintaa tutkitusta materiaalista.

### 5.6 Ympäristöolosuhteet

Käyttöympäristön olosuhteet on ilmoitettu IP-luokituksen, käyttölämpötilan ja kosteuden osalta useimmissa tuotteissa. Suurin IP-luokitus IP-67 löytyy Waferlock digisylinteristä. Käyttölämpötila-alue on neljässä tuotteessa välillä -25°C - +70°C.



## 5.7 Ohjelmointi ja hallinnointi.

Digisynterituotteiden ohjelmointi vaihtoehtoja voidaan toteuttaa ohjelmointikortilla, ohjelmointilaitteella tai langattomalla yhteydellä. Samat menetelmät toimivat myös varsinaisessa tuotteen käyttövaiheessa. Käyttäjän tunnistamiseen voidaan kirjoittaa tietoa, joka päivittyy lukijoille, kun sitä käytetään niissä.

## 5.8 Muita vertailun ominaisuuksia

Käytössä on eri salausmenetelmiä riippuen käytettävästä tunnistimesta. Mifare DESfire tunnistimissa käytetään AES 128 bittistä salausta, kun taas Mifare Classic tunnistimien kanssa Crypto1 salausta.

Tunnistemuistien suuruudet vaihtelevat vaihtelevat suuresti, kymmenestä aina kymmeneen tuhansiin asti. Tapahtumamuistin suuruus on välillä 200 – 2000. Muistin koko aikaryhmien osalta vaihtelee jonkin verran ilmoitettujen osalta.

Lisäksi on ilmoitettu tunnistimien lukuetäisyyksiä, jotka ovat välillä yhdestä neljään senttimetriä.

## 6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä työn osassa käydään läpi yhteenvedona vertailtujen ominaisuuksien osalta tehtyjä johtopäätöksiä. Sen lisäksi käsitellään vaatimuksia, joita halutaan erityisesti nostaa esille uuden Safea Entry tuotteen osalta. Teknisten ominaisuuksien lisäksi käydään tarkemmin läpi käyttöönottoon ja käyttöön liittyviä asioita. Tarkoituksena on analysoida myös uusia tuotteeseen liittyviä mahdollisuuksia teknisesti ja kaupallisesti.

### 6.1 Tekniset ominaisuudet ja niiden merkitys

Ottaen huomioon digisylintereiden nykyiset käyttökohteet, jotka ovat Suomessa käytössä olevista määräyksistä johtuen rajoittuneet pääasiassa rakennusten sellaisiin sisäoviin, joissa ei vaadita suojeluehtojen mukaista luokitusta, voidaan todeta etteivät vaadittavat tekniset ominaisuudet ympäristöolosuhteiden osalta aseta millekään vertailun tuotteelle esteitä sen käytölle. Ympäristöolosuhteiden vaatimuksilla tarkoitetaan tässä käyttölämpötilaa, kosteutta ja IP-luokitusta.

Paristojen tyyppin ja valmistajien ilmoittamien paristonkeston suhteen tuotteet ovat tasavertaisia, jos se suhteutetaan käytettävään paristomäärään. DOM ENiQ tuotteessa käytetään kahta paristoa, kun muissa on käytössä yksi paristo.

CE-hyväksyntä löytyy kaikista tuotteista. Ilmoituksia tuotteiden täyttämistä standardeista on vaihtelevasti. Esimerkiksi mekatronisia lukitustuotteita koskeva EN 15684 standardi on mainittu vain kahden tuotteen osalta, DOM ENiQ ja Cestonix Omega. Samoin näiden kahden osalta on mainittu enemmän myös muita standardeja.

Tunnistautumisen osalta tuotteissa voidaan käyttää yleisesti käytössä olevaa Mifaren RFID-tunnistusta. Abloy Aperiosta löytyy myös tuoteversio, jossa voidaan käyttää alemmalla LF-taajuusalueella toimivia HID prox- tunnisteita. NFC-yhteensopivuudesta on maininta neljän tuotteen osalta.

## 6.2 Käyttöönotto ja käyttö

Tuotteiden käyttöönotto ja hallinnointi voidaan suorittaa usealla eri tavalla. Yksinkertaisimmillaan se suoritetaan käyttäen ohjelmointikortteja, jolla saatetaan tuote sellaiseen tilaan, jossa siihen voidaan ohjelmoida uusia käyttötunnisteita tai poistaa kadonneet sen muistista. Seuraava askel on käyttää järjestelmäkohtaista ohjelmointilaitetta, jonka muistiin on järjestelmän hallintaohjelmalla asetettu ohjelmointitehtävät. Update on Card vaihtoehdossa kirjoitetaan hallintajärjestelmään yhteydessä olevalla lukijalla tunnisteen muistiin tiedot, jotka päivittyvät offline lukijoihin samalla, kun niistä kuljetaan tunnisteen kanssa. Langatonta yhteyttä lukijoihin käytetään wireless järjestelmissä, joissa ovilla olevien digisylinterien ja järjestelmän välinen kommunikointi hoidetaan hubien eli keskittimien avulla. Nämä laitteet ovat tietoverkon kautta yhteydessä ohjaavaan järjestelmään. Vertailun laitteiden ohjelmointitavat ja ohjelmistot ovat laitekohtaisia. Perustoiminnot ovat käyttöönoton ja käytön kannalta samankaltaiset. Abloy Aperio tuote ei sisällä varsinaista ohjaavaa ohjelmistoa. Se on tarkoitettu käytettäväksi uuden tai olemassa olevan, sitä ohjaavan kulunvalvontaohjelmiston kanssa.

## 6.3 Uuden Safea Entry tuotteen ominaisuudet

Tähän on koottu keskeisiä haluttuja ominaisuuksia uuden Safea Entry tuotteen osalta. Näitä ominaisuuksia on koottu tähän lähinnä käyttöönoton ja käytön kannalta. Näissä ominaisuuksissa oletuksena on ohjattavan tuotteen yhteensopivuus ja integroitavuus ohjaavaan Safea Entry järjestelmään nähden.

### 6.3.1 Käyttöönotto ja käyttö Safea Entry

Käyttöönoton on oltava mahdollisimman yksinkertainen, edullinen toteuttaa ja asiakkaan pitää pystyä se helposti tarvittaessa itse suorittamaan. Olemassaoleva mekaaninen avainpesä on pystyttävä korvaamaan digisylinterituotteella. Rakenteelliset luokitukset kuten murronkestävyys, paloluokitus ja ympäristön asettamat vaatimukset tu-

lee huomioida mahdollisimman hyvin. Yhtenä mahdollisuutena olisi, tuotteen siihen soveltuessa, hakea sille Suomessa vakuutusrajapinnan ovissa vaadittavaa murtoluokitusta. Tällöin voitaisiin tällaisen hyväksynnän omaavaa digisynterituotetta käyttää soveltuvin osin, myös sellaisissa, nykyisin johdotettuina kulunvalvonta ratkaisuina toteutetuissa ovissa.

Digisynterin varsinaisen ohjelmiston käyttöönoton tulisi tapahtua helposti puhelimeen asennettavan applikaation avulla. Puhelimen sovellus on yhteydessä Safea Entryn pilvessä olevaan Safea On Line -palveluun. Käyttäjä voi helposti lisätä uusia lukkoja, muuttaa niiden asetuksia ja hallinnoida erilaisia tunnisteita. Käyttäjien ja kulkuoikeuksien hallinta tapahtuu reaaliaikaisesti ja tietoturvallisesti. Myös digisynterissä olevan pariston tilatiedon tulisi päivittyä puhelimeen, sitä käytettäessä. Safea Entry tuotteiden ja palvelun tulee olla yhteensopiva muiden Safea tuotteiden kanssa.

Tunnisteina on voitava käyttää erilaisia tagejä, kortteja, rannekkeita ja tietysti puhelinta. Puhelimeen voidaan satunnaiskäyttäjälle lähettää tietyinä aikana voimassa oleva tai kertakäyttöinen käyttöoikeus. NFC-tunnistuksen lisäksi, puhelimen ja digisynterin välillä, olisi hyvä olla mahdollisuus käyttää myös Bluetooth yhteyttä. Älypuhelimeen ladattava sovellus mahdollistaa myös käyttäjän, hallinnoijan tai huoltomiehen tarvitsemien järjestelmään liittyvien tietojen, helpon saatavuuden ja ajantasaisuuden.

Tässä työssä esille tulleet uuteen tuotteeseen liittyvät keskeiset tekniset ominaisuudet, käyttöönottoon ja käytettävyyteen liittyvät asiat tullaan ottamaan huomioon siinä vaiheessa, kun tuotetaan siihen liittyvää materiaalia, muun muassa käyttöönottoon ja käyttöön liittyviä dokumentteja.

## 7 POHDINTA

Tämä opinnäytetyö onnistui mielestäni sille asetetussa tavoitteessaan varsin hyvin. Pyrin ottamaan työn teoriaosaan riittävän kattavan tietopaketin, liittyen yleisesti RFID-tunnistukseen ja erityisesti sen kulunvalvontasovelluksia koskien. Samoin otin työhön mukaan langattoman kulunvalvonnan digisylinteri tuotteita koskevat keskeiset standardit ja yleisesti lukitustuotteille Suomessa asetetut määräykset. Oman oppimisen ja kehittymisen kannalta, alan teorian läpikäyminen ja tiedon etsiminen vahvistivat paljon yleistä tietopohjaani.

Uuteen Safea Entry tuotteeseen liittyen, löysin myös keskeisiä ominaisuuksia, joita siinä tulisi huomioida ja toisaalta niitä uusia mahdollisuuksia, joiden avulla tuote voi markkinoilla erottua edukseen. Varsinkin NFC-tunnistus matkapuhelimella ja sen mukanaan tuomat uudenlaiset mahdollisuudet langattoman kulunvalvonnan tuotteiden käytön laajentamiseen, luovat tulevaisuudessa uusia käyttömahdollisuuksia tuotteelle. Toivonkin työssäni esille tulleiden asioiden, auttavan jatkossa edelleen kehittämään uutta tuotetta.

Lopuksi haluan vielä kiittää Flexim Security Oy:tä ja erityisesti teknologiajohtaja Eljas Saastamoista, mielenkiintoisen työn antamisesta sekä työn aikana saadusta ammattitaitoisesta tuesta ja ohjauksesta.

## LÄHDELUETTELO

Viitattu 23.2.2016. SFS-Käsikirja 301-1, RFID. Osa 1:Opas. Johdatus Tekniikkaan, 1.painos. Maaliskuu 2010.

Viitattu 23.2.2016. <https://www.flexim.fi>,

Viitattu 1.3.2016

<http://www.finanssiala.fi/vahingontorjunta/Sivut/materiaalipankki.aspx#k>

Viitattu 1.3.2016. ISO/IEC 14443 Identification cards – Contactless integrated circuit(s) cards – Proximity cards. Part 1: Physical characteristics, Part 2: Radio frequency power and signal interface, Part 3: Initialization and anticollision, Part 4: Transmission protocol.

Viitattu 1.3.2016. SFS-EN 15864 Building hardware – Mechatronic cylinders – Requirements and test methods.

Viitattu 1.3.2016. SFS 7020 Rakennushelat. Kiinteästi asennettavat lukot ja riippulukot. Murrenkestävyys. Luokitus

Viitattu 1.3.2016. SFS 5970 Rakennushelat. Kiinteästi asennettavat lukot ja riippulukot. Murrenkestävyys. Vaatimukset ja testausmenetelmät.

Viitattu 8.3.2016.

[https://fi.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4hk%C3%B6magneettinen\\_spektri](https://fi.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4hk%C3%B6magneettinen_spektri),

Viitattu 25.3.2016. <http://www.abloy.fi/fi/abloy/abloyfi/tuotteet/tuotteet/elektroniset-lukitusjarjestelmat/abloy-optima/tunnisteet/>

Viitattu 25.3.2016. <http://nfc-forum.org/>

Viitattu 28.3.2016. <http://www.assaabloy.com/en/com/solutions/technology-platforms/aperio/>

Viitattu 23.4.2016. <https://www.mifare.net/en/products/chip-card-ics/>



MIFARE™  
CLASSIC / DESFire™  
MIFARE™  
CLASSIC / PLUS  
EM410x

**Etelä-Suomi**  
Abloy Oy  
Lars Sonckin kaari 12  
02600 ESPOO  
puh. 020 599 4200  
fax 020 599 4377

**Länsi-Suomi**  
Abloy Oy  
Hatanpäänvalatie 26  
33100 TAMPERE  
puh. 020 599 3111

**Itä- ja Pohjois-Suomi**  
Abloy Oy  
Wahlforsinkatu 20  
80100 JOENSUU  
puh. 020 599 2501  
fax 020 599 2209

## Aperio™ C100-nappilukija

### Tuotekuvaus

- Mahdollistaa mekaanisten lukkojen liittämisen osaksi kulumavirtaa (pinta- ja umpioven uppoitukot)
- Yhteensopiva umpioven pinta- ja käyntölukkojen kanssa
- Elektronikka nappilukijassa ja turvaelektronikka helan sisäpuolella
- Lukitus-tilassa vääntönappi pyörii vapaasti
- Ohjelmointivissa 10 kpl lukijakohtaisia kulkutunnisteita, jotka avavat oven liikennöintikatkon aikana
- LED-valo indikoi avauksen onnistumisesta

### Tarvikkeet, varaosat

- Ohjelmointiviskalet
- Paristo
- Nappilukijan (vääntönupin) kuoriosa

### Yhteensopivat tuotteet

- AH20 langaton Wiegand-keksitin (HUB), 1 ovi
- AH30 langaton keskitin (HUB) RS485-väylällä, jopa 8 ovea

### Tilattu tuote sisältää

- 1 kpl nappilukija, paristo ja asennusohjeet
- Asennusarvikepussi
- Sisältö vaihtelee versioittain

### Tekninen tieto

	<b>Hyväksyntä</b>	CE
	<b>Nappilukija</b>	Metallipäällysteinen nappilukija
	<b>Mitat</b>	42 x 36,4 mm (pituus x halkaisu)
	<b>Materiaali</b>	Ruostumaton teräs
	<b>Pintakäsittely</b>	Satinkromi
	<b>Varusteet</b>	Tuotteen kiinnitysovat Mitat (ruuvit ja vääntöraudoit)
	<b>Paristo</b>	1 x Litium CR2
	<b>Pariston käyttöaika</b>	> 40 000 ohjainta, enintään 3 vuotta
	<b>Langaton tiedonvälitys</b>	IEEE 802.15.4 (2,4 GHz)
	<b>Salauksen</b>	AES 128 bittia
	<b>Etäisyys nappilukijan ja keskitimen välillä</b>	5 m, etäisyyden vaikuttavat keskitimen tyyppi ja rakennusolosuhteet
	<b>Suojasuojus</b>	IP55
	<b>Käyttölämpötila</b>	0 - 55 °C
	<b>Indikaatio</b>	LED-valo (vihreä, punainen ja oranssi)
	<b>RFID-tekniikat</b>	CLASSIC/ISO 14443B; MIFARE™ classic; MIFARE™ plus; MIFARE™ DESFire™ v1; HID PROX; EM410x
	<b>RFID-luku</b>	Sarjanumero / Selostus / Block / Sovellus / Tiedot
	<b>Lukokäisyys</b>	< 4 cm

Abloy Optima

SMARTAIR

## STK Proximity Knob cylinder



Smartair STK proximity electronic cylinders are easy to use, simple to install and highly effective elements. Integrated in the TS1000 software all devices are upgradeable from Standalone to Update on Card and Wireless systems making it the perfect solution for both new installation and retrofit.

### Functionality

- Door unlock through 13.56Mhz proximity card
- No wiring, battery operated
- When cylinder is in closed mode knob turns free wheeling. Higher vandal resistance.
- 360° design. Allows installation in all type of doors.

#### Update On Card mode

- Access plan modifications through user card.
- Event collect in user card.
- Cancellation of lockdown cards.
- Battery status report.

#### Upgradeable

- From Standalone (programming card) to Update On Card or Wireless system functionality.

### Mechanical features.

#### Locking mechanism

- Motorised clutch activates cylinder cam.
- Cylinder unlocked. Free wheeling knob.
- Clutched cylinder (excess pressure). Knob turning moves cam and therefore motorise lock out.

#### MultiSee Lock

- Compatible with a huge variety of standard multiSee lock allowing cylinder installation (Euro, Scandinavian, Polish and ANSI models available).
- Panic function: Internal knob turning always opens door (only Euro Model).

#### Models & dimensions

- Euro Model: Half cylinder / Internal electronics internal mechanics / Double electronics (Q1 2013)
- Scandinavian Model
- Polish Model (Q1 2013)
- Polish Model (Q1 2013)

### Electronic Features

#### Reader module

- Contactless chip identification technologies. Read/write RFID 13.56MHz CLASS, MIFARE (classic, TK, 4K & Ultralight, DESFIRE) (Q1 2013).
- Activation mode: Knob cylinder is activated without the need of previous contact touch. Low consumption.
- Opening distance 10mm with standard cards.
- Programming device connection in front part of electronic knob (3 pins)
- Compatible with NFC mobile phones technology (Near Field Communication)
- Warning LED: red & green different combinations for access granted/denied, battery level etc.

#### Control Unit

- Non-volatile memory
- Programmable in three modes:
  - Normal mode: 1000 users x 1000 events.
  - Extended mode: 1000 users x 1000 events.
  - High traffic: Unlimited users of the installation filtered in 48 groups, 1000 events stored.
- Real time clock and calendar: 14 time zones 5 periods.

#### Battery module

- Battery type: 1 unit CR123A 3Wh.
- Estimated battery life:
  - 40.000 cycles
  - 2 years in standby
- Simple change: No dismounting required.

#### Environmental performance

- 80% humidity without condensation.
- Temperature: Wider than 0°C and 70°C
- IP50 (extreme model)



## Kaba Evolo

## Features

**Intuitive to use**

The high-performance, energy-efficient electronics detect the RFID access media. An acoustic and visual signal (illumination unit turns green or red) indicates whether or not access is granted. The required area can then be accessed by turning the knob.

**Simple installation**

The Kaba digital cylinder can be installed directly on doors made of wood, glass, plastic or metal, both indoors or outdoors. It couldn't be simpler: the cylinder is installed in the existing door lock in a matter of minutes, as the internal knob can be clipped on without the need for tools.

**Modular design**

The digital cylinder is made up of a small number of modular parts. Both the external and internal knob can be dismantled for easy installation. The cylinder length can be adjusted as required on the spot. The CR2 battery used in the outside knob is a consumable using a special tool.

**Scalable application**

The Kaba digital cylinder is suitable both for single doors and as part of a large-scale master key system. Kaba offers various programming options depending on the system scale and requirements:

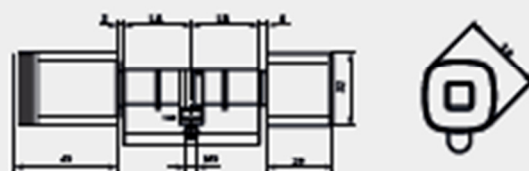
- **Manual programming:** simplest programming option, carried out directly at the relevant entrance using master media.
- **Using programming device:** Wholesale programming on PC with Kaba Evolo Manager (KEM) and transfer via programming device.
- **Using Kaba CardLink:** authorisations are stored on the access medium. Users can pick up their authorisation from the terminal at any time and there is no need to reprogramme the doors concerned.
- **Using Kaba wireless:** authorisations can be transferred to the access components from the comfort of your own desk.

**Important Kaba evolo features:**

- Unlimited number of access media can be managed
- Event memory for up to 2000 door movements (can be switched off)
- 15 configurable time profiles, each with 12 time windows
- 20 holiday periods and 64 special days
- Time-limited granting of user rights (validation)

**A universal portfolio**

Kaba's product range includes many products in the same high-quality design that can be combined seamlessly with one another. These can be integrated into Kaba mechanical, standalone or online systems, according to customer requirements.



Kaba digital cylinder, standard version, Euro profile, type 1435

## Technical features

**Supported RFID standards:**

- LEGIC (Advanced & Prime)
- MIFARE (DESFire & Classic)

**Versions:**

- Euro profile, Swiss round profile, Scandinavian oval profile
- Types: standard, half dual, anti-panic, without internal knob
- Finishes: nickel-plated (stainless steel look), polished brass, black, bronze look
- 'Processed' option: high pick resistance (insurance category BZ+)
- Antenna cover: black or white

**Dimensions:**

- Cylinder length: from 30/30 mm
- Adjustable in 5 mm increments
- Max. cylinder length: 220 mm
- External knob: Ø 36 x 45 mm
- Internal knob: Ø 36 x 29 mm
- Small internal knob: Ø 30 x 27 mm

**Radio interface:**

- IEEE 802.11.4

**Power supply:**

- Battery: 1 x 3 VCR2 lithium

**Environment/service life:**

- Temperature: -25°C to +70°C (outside)
- Protection type: up to IP56 (outside)
- Humidity: 0 to 95%, non-condensing
- Battery life at 20°C: up to 50,000 cycles or up to 3 years

**Compliance:**

- Insurance category BZ+ ('Processed' option)
- Fire safety EN 1634-2:95 mm.

Further details and order information can be found in the relevant Kaba model catalogue or system description.



Management system certified to ISO 9001:2015

## Waferlock

**C-700**




---

**Specifications**

- EN1303 Euro Profile Cylinder
- Cylinder Length: 30/30 to 90/90 mm
- Length is adjustable
- Stainless steel bar for anti-twisting
- Anti-drilling Protection
- Transponder: Mifare Classic (13.56Mhz)
- Battery: CR2 x 1
- Reading distance: up to 25 mm
- Battery Life: standby 3 years or 60,000 operations
- Operation Temperature: -25°C ~ 70°C
- Smart Sleep Mode
- Acoustic low power warning
- Max Events: 1,024
- Firmware is upgradable
- NFC compatibility
- CE certificate
- Fire test 60 min.
- IP67

## DOM ENiQ

Technical Data	DOM ENiQ cylinder mifare
<b>Position of cylinder cam:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The DOM ENiQ EE has a spring driven reset mechanism to turn the cylinder cam to a fixed position.</li> <li>Due to the cylinder construction the reset mechanism does <u>not</u> work within the angular dead centers <math>12^{00} \pm 20^{\circ}</math> and <math>6^{00} \pm 45^{\circ}</math>.</li> </ul> <p><b>!</b> For the version IM the correct resetting function of the cam is only ensured in case of unplugged key.</p> 
<b>Power supply:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>battery pack with 2 lithium cells 3,0 Volt</li> <li>type CR2 (Li-MnO<sub>2</sub> system)</li> </ul>
<b>Battery life time and data preservation:</b>	<p>at room temperature (+20°C):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>up to 100.000 locking cycles <u>or</u></li> <li>up to 3 years in case of non-use</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>multilevel alarm system in case of voltage drop</li> <li>10 years data preservation without battery</li> </ul>
<b>Time / Date:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>buffering typically 1 minute (in case of battery change)</li> <li>clock drift at room temperature: <math>\pm 10</math> minutes/year at -25°C and +70°C: -50 minutes/year</li> </ul>
<b>Durability:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>at least 100.000 cycles (according DIN EN 1303 and EN 15684 grade 6)</li> </ul>
<b>Cylinder length:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Max. 80/80 mm, higher lengths on request</li> <li>Glass door cylinder with inner length from 10 to 27,5 mm</li> <li>version KL with outer length 27.5 mm</li> <li>extendable in 5 mm steps (glass door cylinder: inner side in 2,5mm steps)</li> <li>For backset &lt; 30 mm the application is to be checked</li> </ul>
<b>Knobs:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Outside knob: stainless steel size: <math>\varnothing</math> 37,5 mm, length 44,8 mm</li> <li>Inside knob: pot metal size: <math>\varnothing</math> 32 mm, length 30 mm</li> <li>for double cylinder with two-side readability both knobs: stainless steel size: <math>\varnothing</math> 37,5 mm, length 44,8 mm</li> <li>optional available in: black glossy powder-coated RAL9005 white glossy powder-coated RAL 9003</li> </ul>
<b>Signalling:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>optical signalling (red/green/blue)</li> <li>circular lighting segments in knob cover</li> </ul>
<b>Clutch duration:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>adjustable ranging from 1 to 30 seconds</li> <li>permanent open/close mode</li> </ul>

Cestronix Omega

Technical data

Part number	F815DK-M/N; F915DK-M/N* = Mifare ID system, Variant /N F815DK-L/N; F915DK-L/N* = LEGIC ID system, Variant /N	
Suitable transponder media	Mifare LEGIC	Mifare Classic Standard 1k/4K and all ISO 14443 media, DESFire EV1 Prime, Advant
Reading range	approx. 20 mm	
Encrypted data transmission	AES 128 Bit	
Knobs	Outside: length approx. 49 mm, diameter approx. 30 mm Inside: length approx. 25 mm, diameter approx. 30 mm	
Power supply (Battery)	3.0 V; type „Power one™“, „Varta PowerOne“, „Panasonic Industrial Lithium“ CR-2 Lithium, 850 mAh (F915DK-x: exclusively type „Panasonic Industrial Lithium“ CR-2)	
Number of locking media/events	max. 5.000/max. 2.000	
Length of opening time	1 - 180 sec., individual setting (optional)	
Number of Master media	1 x SYSTEM-MASTER, 10 x PROGRAM-MASTER, 1 x TIME-MASTER, 10 x RF-STICK-MASTER	
Temperature at outside knob	-25 °C to +70 °C	
Prohibited atmospheres	Not suitable for use in corrosive atmosphere (chlorine, ammonia, lime water)	
Humidity	0...95 % RH, not condensing	
Service life of the locking cylinder	According to DIN/EN 1903 class 6	
Service life of the battery (at 20 °C)	Approx. 40,000 locking cycles, > 1 year at 80 locking cycles/day for the online variant. Standby operation: > 4 years (Mifare); > 2 years (LEGIC)	
Programming	With Master media, offline via radio with RF-Stick; CESTRONIX RF-NET radio network; CESTRONIX V-NET virtual network	
CE marking	EN 300 220-1, 2; EN 300 330-1, 2; EN 301 489-1, 3; EN 60950-1, EN 62311	
Certification	DIN EN 19684:2013-01	
Fire resistance period (F915DK-x)	90 minutes, according to EN 1634-1 (T90)	

Variants

/N*	No Time, programming with RF-Stick via radio, programming without time zones and events	*Variation N is not for VdS options, the VdS option is possible from variation /T
/T	Time, programming with RF-Stick via radio, programming with time zones and events	
/NET	Online-programming via CESTRONIX RF-NET radio network, for use within CESTRONIX RF networks	
/RF	Same as /N, control via CESTRONIX RF-Switchpoint. Programming with Master media	
/NV	No Time, for use in CESTRONIX V-NET virtual network	
/TV	Time, for use in CESTRONIX V-NET virtual network	
<b>Options</b>		Finish: Stainless steel look (standard), /ST: soft touch coating of the knobs for improved feel, black, /HYG: antibacterial coating of the knobs
/SM	Security mode with DESFire EV1 locking media (Mifare ID systems only)	
/VdS	VdS version, anti-drilling and anti-pulling protection according to VdS 2156 BZ+	
/SKG***	SKG*** version, anti-drilling and anti-pulling protection according to SKG***	
/WP	Weather-resistant design corresponding to IP 65 for locking cylinder and knob	

Table of lengths

Extensions FLEX double-knob cylinder															
Inside (K)/mm							Outside (S)/mm								
87,5	...	72,5	...	62,5	...	52,5	27,5	27,5*	52,5	...	62,5	...	72,5	...	87,5
Max. total length 175 mm. Extensions in 5 mm steps.							*Not for F915DK-x								

Ordering information (example order)

Part number	Variant	Security mode o = standard	VdS o = standard	Finish o = standard	Coating o = standard	Weather protection o = standard	Length K knob side	Length S locking side
F815DK-M F915DK-M	/N	-SM	o	o	o	-WP	42,5	42,5