



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Henna Palo

# KOTIAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN VALINTA OMAKOTITALOON

Tekniikka  
2016

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Henna Palo
Opinnäytetyön nimi	Kotiautomaatiojärjestelmän valinta omakotitaloon
Vuosi	2016
Kieli	suomi
Sivumäärä	60 + 5 liitettä
Ohjaaja	Timo Männistö

---

Opinnäytetyön tarkoituksena on vertailla kotiautomaatiojärjestelmien ominaisuuksia ja valita esimerkkikohteena olevaan omakotitaloon kotiautomaatiojärjestelmä. Vaihtoehtoina ovat Z-Wave, ABB-free@home ja Cozify. Työssä vertaillaan järjestelmiä ja valitaan niistä paras vaihtoehto tähän kohteeseen. Järjestelmän valinnan jälkeen valitaan laitteet ja piirretään suunnitelma sijoituspaikoista.

Teoriaosuudessa käsitellään rakennusautomaatiota yleisesti ja kerrotaan mitä kotiautomaatio on ja mitä sillä voi tehdä. Lisäksi perehdytään hieman hyötyihin ja määräyksiin. Menetelmänä on käytetty vain teoriaan pohjautuvaa tutkimusta.

Vertailun lopputuloksena valittiin Z-Wave tähän kohteeseen, koska sen avulla saadaan kaikki halutut ohjaukset toteutettua. Järjestelmän laitteista saatiin tehtyä kattava listaus huoneittain, jota pystyy muuntelemaan tarpeen mukaan. Suunnitelma laitteiden sijoituspaikoista toteutettiin CADSillä esimerkkikohteen pohjakuvaa apuna käyttäen.

## ABSTRACT

Author	Henna Palo
Title	Selection of Home Automation System for a Detached House
Year	2016
Language	Finnish
Pages	60 + 5 Appendices
Name of Supervisor	Timo Männistö

---

The purpose of this thesis was to compare the features of home automation systems and choose a home automation system for the example detached house. The alternatives included Z-Wave, ABB-free@home and Cozify. The thesis compares the systems and selects the best option for this property. After the system had been selected, then it was time to select the right equipment and draw a plan of product locations.

The theoretical part deals with building automation in general and explains what home automation is and what it can do. In addition benefits and regulations are explained. The method was theory-based research.

As a result of a comparison Z-Wave was selected for this property, because it allows all the desired controls implemented. The system devices could be compiled into a comprehensive listing for each room, which can be modified if required. The plan locations of equipment was executed with CADS using the layout of the detached house.

---

Keywords                      home automation, home automation system, Z-Wave, Cozify, ABB-free@home, system comparison

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

LYHENNELUETTELO

1	JOHDANTO.....	13
2	ESIMERKKIKOHDE .....	14
3	MITÄ ON KOTIAUTOMAATIO .....	16
	3.1 Kotiautomaation historia.....	16
	3.2 Kotiautomaatiota koskevat määräykset ja suositukset.....	17
	3.3 Mitä kotiautomaation avulla voi tehdä?.....	19
	3.3.1 Ajastukset ja sähkönsyöttö.....	19
	3.3.2 Lämmitys ja valaistuksenohjaus .....	19
	3.3.3 Valvonta ja hälytykset.....	20
	3.3.4 Muut mahdollisuudet .....	20
	3.4 Rakennusautomaation hyödyt.....	21
4	ESIMERKKIKOHTTEEN TARPEIDEN KARTOITUS.....	23
	4.1 Lähtökohta .....	23
	4.2 Millaisia ominaisuuksia ja laitteita tarvitaan?.....	23
5	AUTOMAATIOJÄRJESTELMIEN ESITTELY .....	25
	5.1 Millaisia vaihtoehtoja on tarjolla? .....	25
	5.2 Tarkasteluun valitut järjestelmät.....	25
	5.3 Ominaisuudet .....	26
	5.4 Z-Wave .....	27
	5.4.1 Toimintaperiaate .....	27
	5.4.2 Järjestelmät.....	28
	5.4.3 Laitteet.....	29
	5.5 ABB-free@home .....	31
	5.5.1 Toimintaperiaate .....	31
	5.5.2 Järjestelmät.....	31

5.5.3	Laitteet.....	32
5.6	Cozify.....	33
5.6.1	Toimintaperiaate .....	33
5.6.2	Järjestelmät.....	34
5.6.3	Laitteet.....	34
6	VERTAILU .....	36
6.1	Langallinen vs. langaton kotiautomaatiojärjestelmä.....	36
6.2	Järjestelmän laajuus .....	37
6.3	Käyttöliittymä .....	37
6.3.1	Cozify.....	37
6.3.2	Z-Wave.....	38
6.3.3	ABB-free@home .....	39
6.4	Järjestelmän valinta.....	40
7	LAITTEIDEN VALINTA.....	41
7.1	Järjestelmään valittujen laitteiden esittely .....	41
7.1.1	Ohjainyksikkö .....	41
7.1.2	Danfoss Living Connect -termostaatti .....	42
7.1.3	Fibaro-vuototunnistin.....	42
7.1.4	Fibaro-himmennin 2 (250W) .....	43
7.1.5	Fibaro-liiketunnistin.....	43
7.1.6	Fibaro On-/Off-kytkimet 1x3 kW ja 2x1,5 kW .....	44
7.1.7	Fibaro ovi- ja ikkunatunnistin .....	44
7.1.8	Fibaro-palovaroitin.....	45
7.1.9	Fibaro-älypistoke.....	45
7.1.10	Heatit-termostaatti.....	46
7.1.11	Mini RFID-näppäimistö .....	46
7.1.12	Zipato Outdoor IP-camera.....	47
7.1.13	Zipato RGBW-polttimo .....	48
7.2	Laitevalinnat huoneittain .....	48
7.2.1	Keittiö.....	48
7.2.2	Kodinhoituhuone.....	49
7.2.3	Kylpyhuone .....	50

7.2.4	Makuuhuoneet 1 ja 2.....	50
7.2.5	Makuuhuone 3.....	51
7.2.6	Eteisaula ja olohuone .....	51
7.2.7	WC .....	52
7.2.8	Pannuhuone ja piha-alue .....	53
8	LAITTEIDEN SIJAINNIT.....	54
9	YHTEENVETO .....	56
	LÄHTEET.....	57

## LIITTEET

## KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

<b>Kuva 1.</b> Esimerkkikohteen pohjakuva.....	14
<b>Kuva 2.</b> Esineiden internet .....	17
<b>Kuva 3.</b> Rakennusautomaation hyödyt.....	21
<b>Kuva 4.</b> Mesh-teknologia .....	28
<b>Kuva 5.</b> Monikäyttöinen Fibaro-liiketunnistin .....	29
<b>Kuva 6.</b> Mini RFID-näppäimistö.....	30
<b>Kuva 7.</b> ABB-free@home kosketusnäyttö .....	33
<b>Kuva 8.</b> Cozify iso tuotepaketti .....	35
<b>Kuva 9.</b> Cozify applikaatio.....	38
<b>Kuva 10.</b> Fibaro Smart Home Center 2 -käyttöliittymä .....	39
<b>Kuva 11.</b> ABB-free@home päävalikko .....	40
<b>Kuva 12.</b> Fibaro Home Center 2 .....	41
<b>Kuva 13.</b> Danfoss Living Connect -termostaatti .....	42
<b>Kuva 14.</b> Fibaro-vuototunnistin.....	42
<b>Kuva 15.</b> Fibaro-himmennin 2 (250W).....	43
<b>Kuva 16.</b> Fibaro-liiketunnistin.....	43
<b>Kuva 17.</b> Fibaro On-/Off-kytkin .....	44
<b>Kuva 18.</b> Fibaro ovi- ja ikkunatunnistin.....	44
<b>Kuva 19.</b> Fibaro-palovaroitin .....	45
<b>Kuva 20.</b> Fibaro-älypistoke .....	46
<b>Kuva 21.</b> Heatit-termostaatti .....	46
<b>Kuva 22.</b> Mini RFID-näppäimistö.....	47
<b>Kuva 23.</b> Zipato outdoor IP-camera .....	47
<b>Kuva 24.</b> Zipato RGBW-polttimo .....	48
<b>Kuva 25.</b> Laitteiden sijainnit .....	54
<b>Taulukko 1.</b> Järjestelmien ominaisuudet .....	26
<b>Taulukko 2.</b> Keittiöön valitut laitteet.....	49
<b>Taulukko 3.</b> Kodinhoitohuoneeseen valitut laitteet .....	50
<b>Taulukko 4.</b> Kylpyhuoneeseen valitut laitteet .....	50

<b>Taulukko 5.</b> Makuuhuoneisiin 1 ja 2 valitut laitteet .....	51
<b>Taulukko 6.</b> Makuuhuoneeseen 3 valitut laitteet .....	51
<b>Taulukko 7.</b> Eteisaulaan ja olohuoneeseen valitut laitteet.....	52
<b>Taulukko 8.</b> WC:hen valitut laitteet.....	52
<b>Taulukko 9.</b> Pannuhuoneeseen ja piha-alueelle valitut laitteet.....	53
<b>Taulukko 10.</b> Viitetunnukset .....	55



**LYHENNELUETTELO**

ABB	Johtava sähkövoima- ja automaatioteknologiayhtymä
Android	Googlen julkaisema Linux pohjainen käyttöjärjestelmä. Se on avoimen lähdekoodin alusta, sille kehittäminen ja sen käyttäminen on ilmaista
AT	Autotalli
BLUETOOTH	Avoin standardi laitteiden langattomaan kommunikointiin lähietäisyydellä
CADS	Suunnitteluohjelmisto
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization, Eurooppalainen sähköalan standardisointijärjestö
DC	Tasavirta
EIBA	European International Business Academy
ET	Eteinen
IEC	International Electrotechnical Commission
HD	High-Definition, teräväpiirto
iOS	Applen kehittämä käyttöjärjestelmä
IP	Internet protocol, numerotunnus, joka yksilöi internetiin kytketyn tietokoneen
IoT	Internet of Things, Esineiden internet
ISM	Maailmanlaajuinen radiotajuuskaista (Industrial-Scientific-Medical)
K	Keittiö

KH	Kattilahuone
LED	Light-Emitting Diode, hohtodiodi tai ledi on puolijohdekomponentti, joka säteilee valoa, kun sen läpi johdetaan sähkövirtaa
Luksi	Valaistusvoimakkuuden yksikkö
LVI	Lämpö, vesi ja ilmastointi
MH	Makuuhuone
MHz	Mega Hertsi, taajuuden yksikkö
m <sup>2</sup>	Neliometri, pinta-alan yksikkö
OH	Olohuone
PH	Pesuhuone
RF	Radio Frequency, radiotaajuus
RFID	Radio Frequency Identification, radiotaajuinen etätunnistus
RGBW	Red, Green, Blue, White. Valaisin tuottaa punaista, vihreää, sinistä ja valkoista väriä sekä niiden sekoituksia
S	Sauna
SD	Secure Digital, muistikorttityyppi
SFS-EN 12464-1	Valaistusstandardi
SFS-EN 15232	Rakennusten energiatehokkuus standardi
VAR	Varasto
V	Voltti, jännitteen mittayksikkö
VHH	Vaatehoituhuone (Nykyään KHH eli kodinhoituhuone)

WC	Vessa
WiFi	WiFi Alliancen tavaramerkki, käytetään usein synonyymina WLANille
WLAN	Langaton lähiverkkotekniikka (Wireless Local Area Network)
W	Watti, tehon yksikkö
W/m <sup>2</sup>	Wattia per neliömetri, tehoa per pinta-ala
Windows Phone	Microsoftin kehittämä mobiilikäyttöjärjestelmä
ZigBee	Lyhyen kantaman tietoliikenneverkko, joka käyttää IEEE 802.15.4 -standardia

**LIITELUETTELO****LIITE 1.** Cozify tuetut laitteet**LIITE 2.** Valitut laitteet**LIITE 3.** Sijoituspaikkapiirros

# 1 JOHDANTO

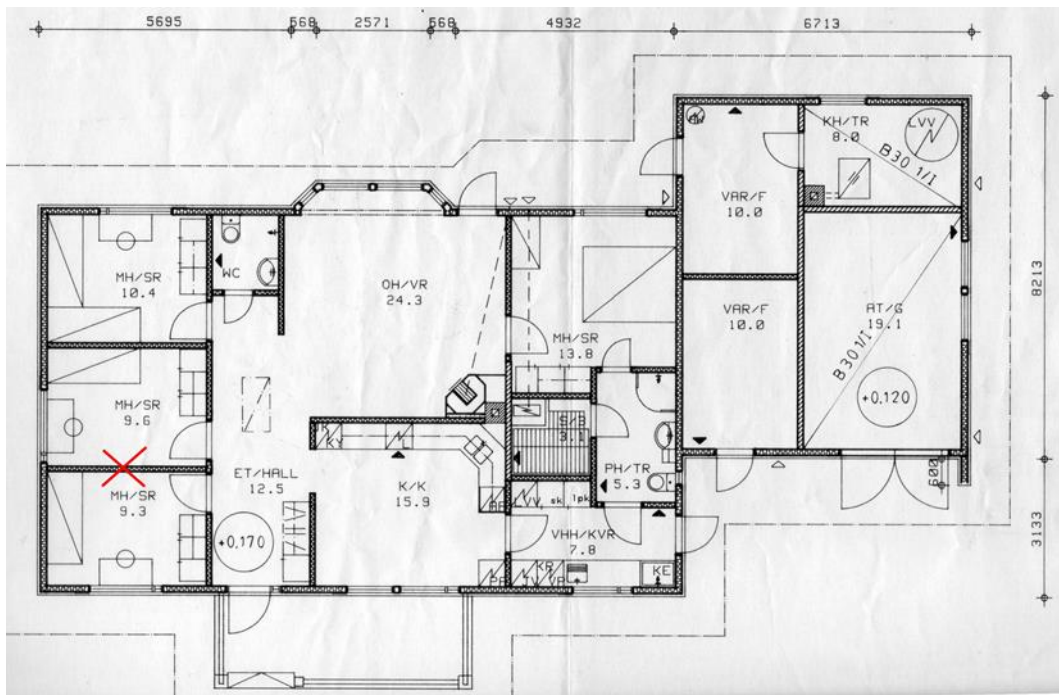
Opinnäytetyössä tutustutaan Z-Wave, ABB-free@home ja Cozify kotiautomaatiojärjestelmiin ja vertaillaan niitä keskenään. Työn tarkoituksena on löytää sopiva kotiautomaatiojärjestelmä jälkiasennettavaksi 20 vuotta vanhaan omakotitaloon. Opinnäytetyö koostuu kotiautomaation teoriasta, tarpeiden kartoittamisesta, järjestelmien esittelystä ja vertailusta, järjestelmän ja laitteiden valinnasta, laitteiden sijoituspaikkojen määrittämisestä sekä yhteenvedosta.

Opinnäytetyö tehdään perehtymällä teoriaan ja työn lopputuloksena saataviin laitevalintoihin ja sijoituspaikkapiirrokseseen käytetään pohjana esimerkkituotteen tarpeita ja pohjakuvaa. Teoriaosuudessa on paneuduttu siihen, että mitä kotiautomaatio on, mitä sen avulla voidaan tehdä ja millaisia määräyksiä siihen liittyy.

Teoriaan pohjautuvan vertailun jälkeen valitaan paras mahdollinen järjestelmä juuri tähän kohteeseen. Järjestelmän valinnan jälkeen vuorossa on laitteiden valinta. Lopuksi piirretään CADSillä pohjakuvaan laitteiden sijoittuminen. Pyrkimys on tehdä suunnitelmasta monipuolinen ja helppo toteuttaa. Tärkeänä pidetään myös mahdollisuutta hankkia laitteita vähitellen ja järjestelmän hyvää laajennettavuutta.

## 2 ESIMERKKIKOHDE

Työn esimerkkikohteeksi valittiin tyypillinen suomalainen 20 vuotta vanha omakotitalo, joka sijaitsee maaseudun rauhassa laajalla metsään ja peltoon rajoittuvalla tontilla. Talossa on asuinpinta-alaa 120 m<sup>2</sup>, joka sisältää neljä huonetta, keittiön, kodinhoitohuoneen, wc:n, pesuhuoneen ja saunan. Nykyään huoneita on pohjaku- vasta poiketen neljä, koska kaksi makuuhuonetta on yhdistetty. Poistettu seinä on merkitty ruksilla pohjakuvaan (**Kuva 1.**). Lisäksi talosta löytyy kaksi varastoa, au- totalli ja pannuhuone.



**Kuva 1.** Esimerkkikohteen pohjakuva

Talossa on vesikiertoinen patterilämmitys, joka lämpenee enimmäkseen puuläm- mityksellä. Lisäksi on sähkölämmitys. WC:ssä, pesuhuoneessa ja kodinhoitohuo- neessa on lattialämmitys. Keittiössä on jääkaappi, pakastin ja astianpesukone sekä muita yleisiä pienkodinkoneita. Kodinhoitohuoneessa ovat pyykinpesukone ja kui- vausrumpu.

Myöhemmässä vaiheessa oikealla olevaa makuuhuonetta kutsutaan makuuhuone 1:ksi ja vasemmassa yläkulmassa olevaa makuuhuonetta kutsutaan makuuhuone 2:ksi. Yhdistettyä makuuhuonetta kutsutaan makuuhuone 3:ksi. Pohjakuvassa VHH:ksi merkittyä huonetta kutsutaan kodinhoitohuoneeksi ja KH:ksi merkittyä pannuhuoneeksi.

Esimerkkikohteessa on runsaasti valopisteitä ja kytkimiä. Näistä vain useimmiten käytössä olevat otetaan mukaan suunnitelmaan tässä vaiheessa.

### 3 MITÄ ON KOTIAUTOMAATIO

Rakennusautomaatio on yksi osa talotekniikkaa. Muita osia ovat muun muassa LVI- ja sähköjärjestelmät. Rakennusautomaatiolla tarkoitetaan yleensä kiinteistön ohjaus-, säätö-, mittaus-, hälytys- ja valvontajärjestelmiä. Sen tavoitteena on parantaa kiinteistön käyttövarmuutta, toimivuutta ja turvallisuutta. Oikein toteutettuna rakennusautomaatio parantaa myös kiinteistön hallintaa, energiatehokkuutta ja toiminnan taloudellisuutta tarkasteltuna elinkaarikustannuksilla. /1/

Kotiautomaatio on rakennusautomaation osa, joka keskittyy asuttujen rakennusten valvontaan ja energiaa säästäviin ratkaisuihin. Siihen kuuluvat valaistuksen, lämmityksen ja ilmanvaihdon ohjaukset, palovaroittimet ja kosteusanturit sekä usein myös kameravalvonta ja murtohälytys. Kotiautomaatiolla voidaan parantaa kodin viihtyisyyttä, turvallisuutta ja energiatehokkuutta.

#### 3.1 Kotiautomaation historia

Älykkäät rakennukset saivat alkunsa 80-luvun alussa Yhdysvalloista. Sieltä ajatus levisi Eurooppaan hyvin nopeasti. Kehitystyön Euroopassa aloittivat Siemens ja EIBA-järjestö, joka keräsi ympärilleen eri sähkötarvikevalmistajia. /1/

Internetin yleistyttyä kotiautomaatio sai vauhtia kehitykseen. Etäohjauksen mahdollisuus avasi aivan uusia ovia kotiautomaation saralla. Esineiden internet (Internet of Things eli IoT) on valloittamassa maailmaa. Älykkäät laitteet ja koneet ovat yhteydessä toisiinsa tai johonkin taustajärjestelmään, esimerkiksi internetin tai gsm-verkon avulla. Nykyään erilaisia verkkoyhteyksiä ja niitä käyttäviä laitteita on todella paljon. Laitteet voivat mitata erilaisia asioita, kerätä tietoa, saada toimintaohjeita ja lähettää tietojaan eteenpäin. Yksi laajassa käytössä oleva esimerkki on etäluettava sähkömittari. Viimeaikoina ovat yleistyneet myös erilaiset aktiivisuusrannekkeet ja älykellot. Kuvassa 2 havainnollistetaan esineiden internetiä. /2/



Kotiautomaatiassa on runsaasti hyödynnetty esineiden internetiä. Nykyään älykoti voi jopa antureiden avulla tunnistaa asukkaansa ja säätää olosuhteet heidän ennalta asetettujen mieltymystensä mukaisiksi. /2/



**Kuva 2.** Esineiden internet

### 3.2 Kotiautomaatiota koskevat määräykset ja suositukset

Kotiautomaatiota koskevat suomalaiset sähköalan standardit, jotka perustuvat maailmanlaajuisiin (IEC) tai Eurooppalaisiin (CENELEC) standardeihin. Standardien noudattaminen ei ole pakollista, mutta niiden asema on vahva, koska niitä noudattamaton henkilö joutuu todistamaan ratkaisujensa turvallisuusvaatimusten täyttämisen. /3/

Kotiautomaatiota suunniteltaessa täytyy ottaa huomioon sähköturvallisuuslaki. Sähkölaitteet pitää osata asentaa ja korjata turvallisesti eivätkä ne saa aiheuttaa vaaraa käytössä ihmisille, rakennukselle tai omaisuudelle. Sähkön käytöstä aiheutuvien sähkömagneettisten häiriöiden haitallinen vaikutus pitää estää. Sähköasennuksia saa tehdä vain koulutettu sähköalan ammattilainen. /4/

Rakennuksen ilmanvaihto- ja sisäilmamääräyksissä sanotaan, että rakennus on suunniteltava siten, että oleskelualueella saavutetaan kaikissa tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilmasto. Lisäksi oleskelualueen viihtyisää huonelämpötilaa tulee voida ylläpitää käyttöaikana niin, ettei energiaa käytetä tarpeettomasti. /5/

Omakotitalon valaistukselle ei varsinaisia määräyksiä ole, mutta esimerkiksi työtilojen valaistukseen kohdistuvasta SFS-EN 12464-1 -standardista, saa hyviä vinkkejä valaistusta suunniteltaessa. Standardi antaa suosituksia hyvästä valaistuskäytännöstä. Valaistusvaatimukset on määritelty näkömukavuuden ja -tehokkuuden tarpeita mukaillen. /6/

Valaistukselle löytyy eri tahojen laatimia suosituksia, joista voi saada apua valaistusta suunnitellessa. Esimerkiksi Innoluxin verkkosivuilta löytyy valaistusopas, jossa käydään läpi eri tiloihin sopivia valaistuksia. Myös sopivia valaistusvoimakkuuksia on määritelty, esimerkiksi keittiön ja ruokapöydän sopiva valaistusvoimakkuus on 300–500 luksia ja työtasoilla 500–750 luksia. Tämän saavuttamiseksi loistelampputehoa tilassa pitää olla 10–15 W/m<sup>2</sup>. /7/

Jos rakennukselle on haettu rakennuslupaa 1.2.2009 tai sen jälkeen, tulee asuinrakennus huonekohtaisesti varustaa sähköverkkoon kytketyillä akku- tai paristovarmennetuilla palovaroittimilla. Jokaista kerroksen tai tason alkavaa 60 m<sup>2</sup> kohden pitää olla vähintään yksi palovaroitin. Jokaiseen makuhuoneeseen suositellaan kuitenkin laitettavaksi palovaroitin. /8/

Valvontakameroiden suunnittelussa ja asennuksessa täytyy olla huolellinen, ettei syyllisty salakatseluun tai henkilötietolain rikkomiseen. Valvontakameroilla saa kuvata vain omaa piha-aluetta. Jos valvontakamerassa näkyy naapurin tontti ja naapuri siellä ottaa aurinkoa, syyllistyy salakatseluun. Se on rangaistava teko. Myös yleisen tien kuvaamista kannattaa välttää. Tiellä kulkevien kuvaaminen luokitellaan henkilörekisteriksi, josta olisi laadittava rekisteriseloste, sisältäen muun muassa henkilötietojen käsittelyn tarkoituksen ja rekisterin pitäjän yhteystiedot. Tähän ei kuitenkaan tarvitse ryhtyä, jos pitää valvonnan tiukasti oman tontin rajoissa. /9/

### **3.3 Mitä kotiautomaation avulla voi tehdä?**

Kotiautomaation mahdollisuudet ovat lähes rajattomat. Osaavan sähköalan ammattilaisen käsissä vain mielikuvitus on rajana automaatiota suunniteltaessa. Automaation avulla yhdistetään erilaiset toiminnot yhdeksi isoksi kokonaisuudeksi, jota voidaan ohjata yhdestä tai useammasta paikasta.

#### **3.3.1 Ajastukset ja sähkönsyöttö**

Kotiautomaation avulla voidaan toteuttaa erilaisia arkea helpottavia automaattisia ajastuksia. Esimerkiksi kahvin voi ajastaa keittymään aamulla samaan aikaan kuin herätyskello soi ja valot syttyvät vähitellen. Ajastuksilla voidaan myös saada koti näyttämään asutulta myös silloin, kun ollaan poissa kotoa, jos ajastetaan esimerkiksi eri valot syttymään ja sammumaan eri aikoihin.

Kun lähdetään kotoa, yhdellä napin painalluksella voidaan kytkeä sähköt pois koko talosta tai halutuista pistorasioista. Useimmiten tämä onnistuu myös etänä. Jos muistaakin yhtäkkiä työmatkalla, että kahvinkeitin jäi päälle, voi kätevästi älypuhelimien avulla kytkeä virran pois kahvinkeitin pistorasiasta.

#### **3.3.2 Lämmitys ja valaistuksenohjaus**

Käyttämättömien huoneiden lämpötilaa voidaan laskea, kun niitä ei tarvita, tai koko talon lämpötilaa voidaan laskea työpäivän tai lomareissun ajaksi. Lämpötilaa voidaan laskea myös öisin, jo parin asteen pudotus säästää energiaa huomattavasti. Ikkunatunnistimien avulla saadaan luotua ohjaus, joka estää huoneen lämmityksen,

jos tuuletusikkuna on auki. Lämmityksen ohjauksen saa toimimaan myös yhdessä murtohälytyksen kanssa. Kun murtohälytys kytketään päälle järjestelmä tietää, että ketään ei ole kotona, joten lämmitystä voidaan laskea. Lämmityksen lisäksi ilmanvaihto ja jäähdytysjärjestelmä voidaan kytkeä osaksi kotiautomaatiota.

Valaistuksenohjaus on ehkä yleisin kotiautomaation osa-alue. Automaation avulla voidaan toteuttaa erilaisia valaistusolosuhteita ja niitä voidaan vaihdella helposti, esimerkiksi älypuhelimien avulla tapahtuvalla ohjauksella. Hyödyllinen ominaisuus on saada sammutettua kaikki valot yhdellä painalluksella.

### **3.3.3 Valvonta ja hälytykset**

Kotiautomaation käyttö mahdollistaa turvallisen olemisen poissa kotoa. Kameroitten avulla voidaan seurata tapahtuuko kotona jotain tavallisesta poikkeavaa ja murtohälyttimen lauetessa saadaan heti tieto älypuhelimeen.

Vesi- tai palovaurioiden välttämiseksi kosteusanturit ja palovaroittimet voidaan myös liittää mukaan järjestelmään. Hälytyksen tullessa, tieto tulee välittömästi älypuhelimeen.

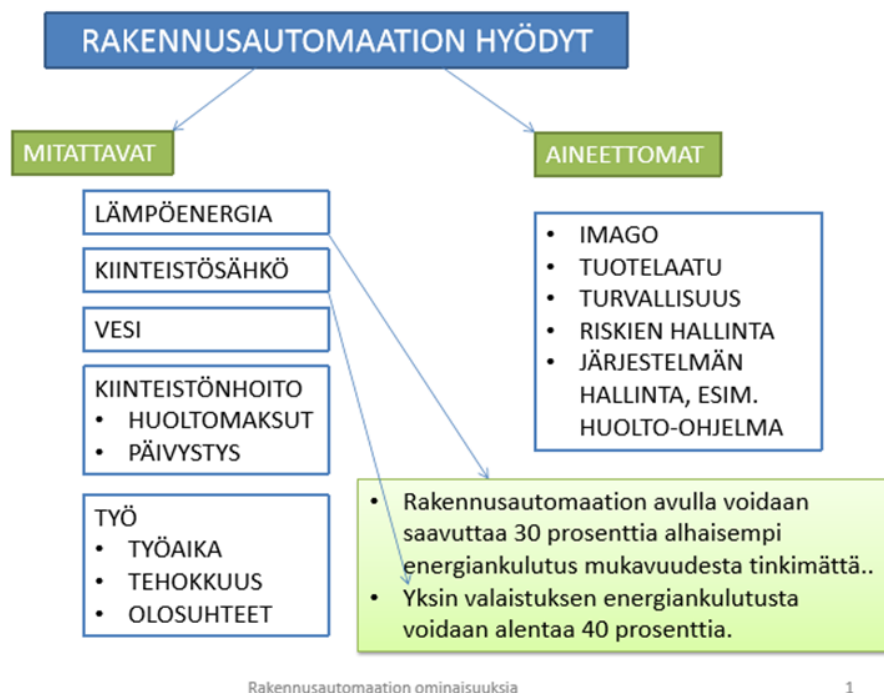
Kotiautomaation hälytykset voidaan joissain järjestelmissä ohjata myös suoraan vartiointiliikkeeseen, joka hälytyksen tullessa käy heti tarkistamassa tilanteen.

### **3.3.4 Muut mahdollisuudet**

Myös toteutukset, jotka eivät liity energiansäästämiseen tai valvontaan ja turvallisuuteen, ovat mahdollisia. Automaation avulla voidaan toteuttaa esimerkiksi musiikintoistojärjestelmä, joka toimii joka puolella taloa, ja on aina vain älypuhelimien (tai muun ohjausvälineen) näpytyksen päässä lempimusiikista. Toinen esimerkki voisi olla elokuvahuone, josta valot sammuvat ja kaihtimet menevät kiinni elokuvan alkaessa. Kaihtimia ja markiiseja voi ohjata myös lämpötilan ja auringonpaisteen mukaan. Jos sisällä ylittyy tietty lämpötila, voi kaihtimet ohjata automaattisesti sulkeutumaan tai markiisiin laskeutumaan.

### 3.4 Rakennusautomaation hyödyt

Automaatiolla saavutetaan mitattavia ja aineettomia hyötyjä (**Kuva 3.**). Energiankulutusta saadaan hallittua niin, että energiansäästötavoitteet saavutetaan. Jopa vain yhden asteen lämpötilan lasku antaa 5 % energiansäästön. Integroinnilla saadaan toteutettua lämpötilan, ilmavirran ja valaistuksen ohjaus tarpeen mukaan. /10/



**Kuva 3.** Rakennusautomaation hyödyt

Rakennuksen automaation vaikutusta energiansäästöön voidaan arvioida standardin SFS-EN 15232 perusteella vertaamalla, kuinka paljon eritasoinen automaatio lisääisi tai vähentäisi laskennallista energiankulutusta. Luokat ovat välillä A-D. A on paras tehokkuusluokka. Tehokkuusluokan A automaatiossa on huomioitu tärkeimmät energiatehokkuuteen liittyvät asiat kattavasti. Luokassa B automaatio on teknisesti edistyskellinen ja sisältää joitain tekniseen kiinteistöhoitoon liittyviä toimintoja. C-luokka vastaa tavanomaisesti toteutettua rakennuksen automaatiojärjestelmää, jossa rakennuksen automaatio täyttää minimivaatimukset. D-luokan kiinteistöissä ei ole otettu huomioon energiatehokkuusasioita. Tätä luokitusta pitäisi välttää. /10/

Rakennusautomaation avulla voidaan säästää asumiskustannuksissa, koska voidaan tehdä mittauksia, joiden avulla pystytään optimoimaan esimerkiksi sähkönkulutusta tai lämmitystä. Lisäksi turvallisuutta voidaan lisätä. Turvallisuus voidaan jakaa kahteen osaan – henkilö- ja kiinteistöturvallisuuteen. Henkilöturvallisuuteen liittyy muun muassa kulunvalvonta, rikosvalvonta, kulkureittien valaistus ja läsnäolo-simulointi. Rakennuksen turvallisuutta lisäävät palohälytys, kosteusvahdit, vuoto-vahdit, kiinteistöhälytykset ja trendiseuranta. /10/

Hyötyjä saadaan myös keskitetystä valvonnasta ja etävalvonnasta. Kun kaikkia toimintoja voidaan ohjata samasta paikasta ja ne on yhdistetty yhdeksi kokonaisuudeksi, helpottuu järjestelmien hallinta ja vältytään päällekkäisyyksiltä. /10/

## **4 ESIMERKKIKOHTTEEN TARPEIDEN KARTOITUS**

### **4.1 Lähtökohta**

Järjestelmän tulee muodostaa sopivan monipuolinen kokonaisuus, jota voisi täydentää ajan mittaan tarpeiden muuttuessa. Järjestelmän pitää olla helppokäyttöinen ja suhteellisen helposti asennettavissa jälkikäteen 20 vuotta vanhaan omakotitaloon. Ensisijaisina kriteereinä ovat myös asumismukavuuden ja turvallisuuden lisääminen.

### **4.2 Millaisia ominaisuuksia ja laitteita tarvitaan?**

Halutaan monipuolinen ja helppokäyttöinen valaistuksen ohjaus. Turha valojen päällä oleminen pitäisi saada eliminoidua. Olisi hyvä, jos esimerkiksi sohvalla istuessa voisi älypuhelimella tarkastaa missä huoneissa palaa valo ja sammuttaa päälle unohtuneet valot. Lisäksi kotoa poistuessa tai nukkumaan mennessä olisi hyvä saada kerralla kaikki valot sammutettua.

Järkevällä lämmityksen ohjauksella voidaan säästää energiaa. Esimerkkitalossa on vesikiertoinen patterilämmitys, joka lämpenee pääasiallisesti puulämmityksellä. Lisäksi on sähkölämmitys. Huonekohtaiset termostaatit, joilla voidaan säätää huoneiden lämpötilaa tarkasti joko keskitetysti tai huonekohtaisesti tilanteen mukaan, ovat toivelistalla.

Kameravalvonta ja murtohälytys kuuluvat myös suunniteltavien toimintojen listalle. Ulos halutaan 1-2 valvontakameraa, joilla voidaan valvoa ulkorakennusta ja liikettä pihalla. Ulko-oviin laitetaan ovianturit ja muutamaan ikkunaan ikkuna-anturit sekä liiketunnistimet sisätiloihin.

Palovaroittimet ja kosteusanturit olisivat tarpeellisia kodin suojaamisessa yllättäviltä vaurioilta. Järjestelmään olisi hyvä saada liitettyä riittävä määrä palovaroittimia, joista saa hälytyksen sattuessa ilmoituksen älypuhelimeseen. Kosteusanturit astianpesukoneen ja pyykinpesukoneen alle, jotta vältetään kosteusvaurioilta.

Yksittäisiä pistorasioita pitäisi pystyä ohjaamaan, että saadaan katkaistua virrat tarvittaessa, esimerkiksi kahvinkeittimeltä tai kihartimelta.

Lisäksi voidaan kehitellä muita ratkaisuja riippuen valittavan järjestelmän laitteista ja ominaisuuksista.



## 5 AUTOMAATIOJÄRJESTELMIEN ESITTELY

### 5.1 Millaisia vaihtoehtoja on tarjolla?

Kotiautomaatiojärjestelmiä on asennettu Suomessa jo yli kahdenkymmenen vuoden ajan. Järjestelmät ovat yleistyneet huimaa vauhtia ja nykyään on todella paljon erilaisia vaihtoehtoja tarjolla. Osa järjestelmistä täytyy asentaa jo rakennusvaiheessa tai saneerauksen yhteydessä, mutta myös helposti jälkikäteenkin asennettavia, käytännössä langattomia, löytyy markkinoilta jo melko hyvin.

Järjestelmät voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan – langattomiin ja langallisiin. Laitteiden yhdistäminen on usein toteutettu väyläteknikalla, jolloin ne saadaan toimimaan yhtenäisesti ja älykkäästi. Yksinkertainenkin järjestelmä voidaan ohjelmoida esimerkiksi tekemään tiettyjä toimenpiteitä asunnosta poistuttaessa, kuten päälle jääneiden valojen ja kodinkoneiden virrankatkaisu. Monipuolisemmilla järjestelmillä voidaan myös hoitaa lämmönsäätöä, ilmastointia sekä hälytyksiä. Langattomat järjestelmät käyttävät erilaisia radiotaajuuksia liikennöintiin, langallisissa tiedonsiirto vaatii väyläkaapeloinnin. /1/

Automaation hankkiminen osaksi kodin sähköjärjestelmää on tullut järjestelmien kehittyessä edullisemmaksi, eikä mukavuutta ja turvallisuutta lisäävien toimintojen lisääminen kodin sähköjärjestelmään tuo enää suuria lisäkustannuksia. /11/

### 5.2 Tarkasteluun valitut järjestelmät

Tarkasteluun valittiin kolme erilaista kotiautomaatiojärjestelmää, joita tutkitaan ja esitellään tarkemmin. Alkukartoituksen perusteella mukaan valikoitui kansainvälinen Z-Wave sekä kotimaiset ABB-free@home ja Cozify. Z-Wave herätti kiinnostuksen, koska se vaikutti todella monipuoliselta ja saatavuus on hyvä, koska valmistajia on standardoidun järjestelmän ansiosta satoja. Lisäksi langattomuus ja kansainvälisyys ovat etuja. Cozify on melko uusi kotimainen toimija markkinoilla ja halutaan tutustua siihen tarkemmin. Se on vasta osittain kehittymässä, mutta vaikuttaa lupaavalta. Järjestelmässä on useita langattomia protokollia käytössä, joten

monien eri valmistajien laitteiden käyttö onnistuu. ABB-free@home valittiin mukaan, koska halutaan vastapainoksi tarkastella myös langallista järjestelmää. Se on myös melko uusi eikä siitä löydy vielä paljoa käyttökokemuksia tai vertailuja.

### 5.3 Ominaisuudet

Kaikilla järjestelmillä saadaan periaatteessa toteutettua ihan perustoiminnot, kuten valaistuksen ja lämmityksen ohjaukset. Järjestelmillä on kuitenkin melko suuria eroja ominaisuuksissa. Taulukosta 1 nähdään, että Z-Wavella kaikki yleiset ohjaukset on mahdollista toteuttaa, mutta Cozifylla ja ABB-free@homella on jonkin verran puutteita ominaisuuksissa.

**Taulukko 1.** Järjestelmien ominaisuudet

OHJAUS	JÄRJESTELMÄ		
	Cozify	Z-Wave	ABB-free@home
<b>Valaistus</b>	x	x	x
<b>Lämmitys</b>	x	x	x
<b>Pistorasiat</b>	x	x	
<b>Kosteusanturit</b>	x	x	
<b>Palovaroittimet</b>	x	x	
<b>Ovi- ja ikkunatunnistimet</b>	x	x	
<b>Valvontakamerat</b>	Tulossa	x	
<b>Kulunvalvonta</b>		x	
<b>Markiisit</b>		x	x
<b>Ovipuhelin</b>		x	x
<b>Älypuhelin sovellus</b>	x	x	x
<b>Käyttö web-selaimella</b>		x	x

## 5.4 Z-Wave

Z-Wave on kansainvälinen langaton kotiautomaatiojärjestelmä. Järjestelmän on kehittänyt tanskalainen Zen-Sys. Alun perin heidän tarkoituksenaan oli kehittää oma kotiautomaatiojärjestelmä, mutta he päätyivät myymään sovelluskohtaista mikropiiriä omalla laiteohjelmistolla varustettuna muille valmistajille. Z-Wave sukupolvia on viisi, ensimmäinen tuli myyntiin 2003 ja uusin 2013. /12/

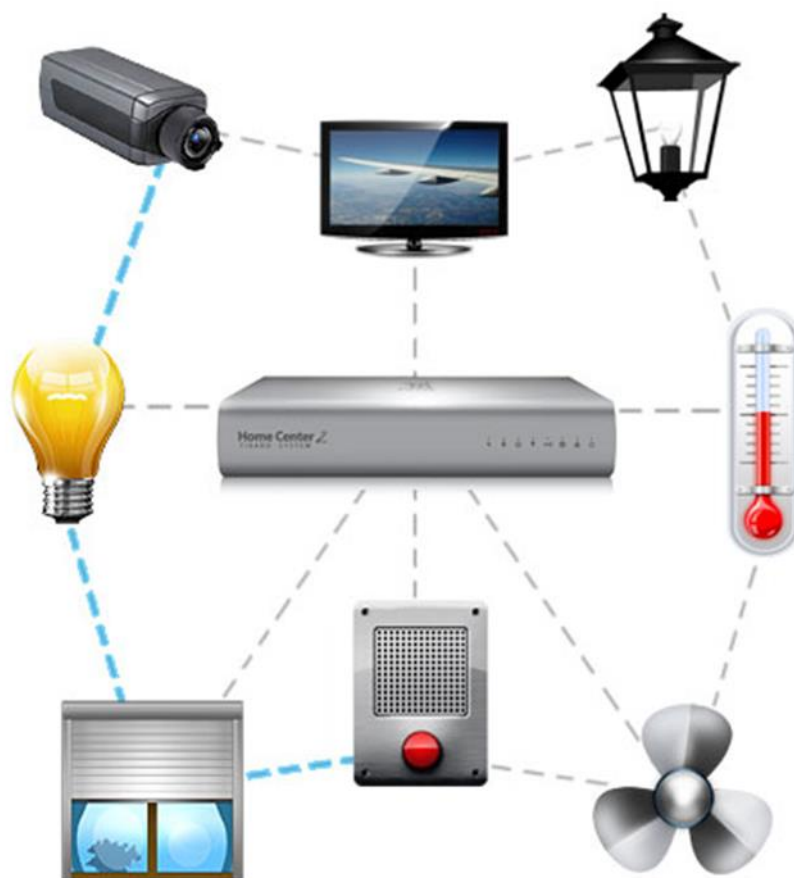
Vuonna 2005 perustettiin Z-Wave Alliance. Sen tarkoituksena on muuttaa toimialan epävarma määrittelemätön tulevaisuus toimivaksi ja laajalle levinneeksi. Alliancen yksi tärkeimmistä tehtävistä on varmistaa kaikkien jäsenien valmistamien järjestelmien ja laitteiden yhteensopivuus. /13/

### 5.4.1 Toimintaperiaate

Z-Wave teknologia koostuu kolmesta eri kerroksesta – radiokerroksesta, verkkokerroksesta ja sovelluskerroksesta. Radiokerros määrittää, kuinka signaali kulkee verkon ja radiolaitteiston välillä. Se sisältää muun muassa taajuuden, koodauksen ja laitteistoon pääsyn. Verkkokerros määrittää, miten ohjaus tiedoja vaihdetaan laitteiden tai solmujen välillä. Tämä sisältää muun muassa reitityksen ja verkoston organisoinnin. Sovelluskerros määrittää, minkä sovelluksen on käsiteltävä pyyntö, jotta saadaan toteutettua tietty tehtävä, esimerkiksi valojen sammutus. /14/

Z-Wave käyttää niin kutsuttua ISM-taajuusaluetta. Se on vapaasti käytössä erilaisiin teollisuus- ja tieteissovelluksiin. Sen taajuusalue Euroopassa on 868,42 MHz. Sisällä kantama on maksimissaan 30 metriä, matkaan vaikuttaa erilaiset seinät ja muut esteet. /12/

Z-Wave käyttää langatonta mesh-verkkotekniikkaa (**Kuva 4.**), jossa jokainen laite pystyy lähettämään ja vastaanottamaan valvontakomentoja. Laitteet voivat toimia yksin tai ryhmässä, kommunikoida toistensa kanssa ja tarjota käyttäjille lukemattomia kodin hallinnan mahdollisuuksia. Tällä tavoin saadaan kasvatettua verkon kantamaa, koska kaikkien laitteiden ei tarvitse olla suoraan yhteydessä ohjausyksikköön. /15/



*Mesh technology*

**Kuva 4.** Mesh-teknologia

### 5.4.2 Järjestelmät

Z-Waveen on saatavilla todella kattavasti erilaisia järjestelmiä. Kodin suojaaminen ja päivittäisen arjen helpottaminen onnistuvat hyvin sen avulla. Murtohälytysjärjestelmän saa toteutettua helposti valvontakameroiden, liiketunnistimien, ovitunnistimien, hälyttimien ja kulunvalvonnan avulla. Järjestelmän laajuuden voi määrittellä haluamalleen tasolle. Järjestelmään liitettävien kosteusantureiden ja palovaroittimien avulla vältetään ikäviltä yllätyksiltä.

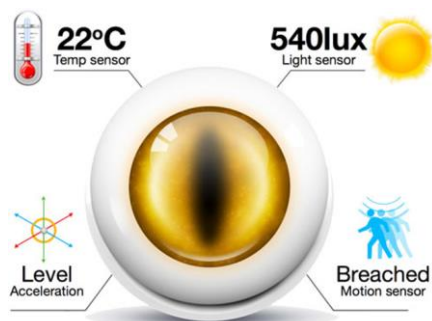
Z-Waven ratkaisujen avulla voi myös säästää energiaa. Järkevä valaistuksen ohjaus onnistuu Z-Wave ohjattujen lamppujen, katkaisimien, kytkinten ja himmentimien avulla. Virran kytkeminen pois tietyiltä laitteilta onnistuu, esimerkiksi etäohjattavilla pistorasioilla. Termostaateilla ja venttiileillä pystytään ohjaamaan lämmitystä ja veden kulutusta. /16/

Järjestelmään liitettävissä olevat ominaisuudet on esitetty tarkemmin taulukossa 1.

### 5.4.3 Laitteet

Z-Wave teknologiaa käyttäviä laitevalmistajia on jo yli 300, joten erilaisia laitteita ja vaihtoehtoja on todella paljon. Jokaiselle löytyy varmasti jotakin. Esimerkeiksi valittiin Fibaro- ja Zipato-laitteita. Z-Wave-laitteet tarvitsevat toimiakseen keskusyksikön, johon kaikki laitteet yhdistetään. Fibarolla ja Zipatolla on molemmilla tarjolla muutama erilainen vaihtoehto järjestelmän ohjainyksiköksi. Hintahaitari on melko suuri, alle satasesta useisiin satoihin euroihin. Ominaisuudet vaihtelevat jonkin verran, mutta kaikilla saa luotua perusjärjestelmän. /17,18/

Fibaro-laitteista ehkä mielenkiintoisin on Fibaro Motion Sensor -liiketunnistin (**Kuva 5.**). Se yhdistää neljä hyödyllistä toimintoa ja antaa täten enemmän työkaluja automaation toteutukseen kuin tavallinen liiketunnistin. Liikkeen havaitsemisen lisäksi se mittaa lämpötilaa, valon intensiteettiä sekä tärinää laitteen sisälle rakennetun kiihtyvyyssanturin avulla. /19/



**Kuva 5.** Monikäyttöinen Fibaro-liiketunnistin

Lisäksi Fibaro-tuotevalikoimaan kuuluu muun muassa Fibaro Flood Sensor -kos-  
teusvaroitin/hälytin. Se hälyttää uhkaavasta tulvasta, vesivahingosta tai nopeasta  
lämpötilan noususta tai laskusta. /20/

Zipatolta löytyy Mini RFID-näppäimistö kulunvalvontaa varten (**Kuva 6.**). Käyt-  
täjä voi tunnistaa itsensä joko koodilla tai kätevästi RFID-avaimenperän avulla. Ko-  
tona- ja poissa-näppäimillä voi kytkeä turvajärjestelmän päälle ja pois tai jonkin  
muun ennalta automatisoidun toiminnon. /18/



**Kuva 6.** Mini RFID-näppäimistö

Zipaton valikoimissa on myös IP-kamerat sisä- ja ulkokäyttöön. Kamerat toimivat  
langattomasti ja HD-laatuista kuvaa voi katsoa reaaliaikaisesti joko paikallisesti tai  
internetin avulla millä tahansa laitteella missä tahansa. /18/

Z-Wave laitteita valitessa on huomion arvoista, että ne kaikki ovat yhteensopivia  
keskenään.

## **5.5 ABB-free@home**

ABB-free@home on ABB:n innovatiivinen kodinohjausjärjestelmä, jolla halutaan ABB:n mukaan tuoda juhlaa arkeen. Koti on mahdollista varustaa asukkaiden henkilökohtaisten tarpeiden ja mieltymysten mukaan. Kaikki toiminnot ovat etäohjattavissa tabletilla tai älypuhelimella. /21/

### **5.5.1 Toimintaperiaate**

Järjestelmän asennus toteutetaan väyläkaapelin avulla joko keskitettynä tai hajautettuna asennuksena. Keskitetyssä asennuksessa toimilaitteet asennetaan sähkökeskukseen kiskoon ja hajautetussa uppoasennuksessa rasioihin. /22/

Kummallakin tavalla on omat etunsa. Hajautetun asennustavan etuja ovat anturin ja toimilaitteen sijaitseminen samassa laitteessa, anturi ja toimilaitte ovat esikonfiguroituja sekä tavallisin 230 V johdon asennustapa. Keskitetyn asennustavan etuja on edullinen kanavahinta monikanavaisten toimilaitteiden ansiosta ja anturien asentaminen on helppoa, sillä ainoastaan väyläkaapeli asennetaan rasiaan. /22/

System Access Point on järjestelmän käyttöliittymä. Sen avulla järjestelmää pystytään ohjaamaan tietokoneella, tabletilla tai älypuhelimella, kunhan se on ensiksi liitetty esimerkiksi kodin WLAN-verkkoon. System Access Point -liitäntäportti tarvitaan järjestelmän käyttöönottoon ja etähallintaan, mahdollistaa astronomisen toiminnon ja aikaohjaukset. /23/

### **5.5.2 Järjestelmät**

ABB-free@home lupaa tehdä kodin ohjausten yhdistämisestä hämmästyttävän helppoa. Valaistuksen ohjauksella valaistus saadaan aina sopivaksi eri tilanteisiin ja tunnelmiin niin yksittäisessä huoneessa kuin koko talossakin. Järjestelmä voi hyödyntää astronomista toimintoa, esimerkiksi ulkovalaistuksen ohjaukseen aurinгон nousun ja laskun mukaan. Langaton RF-liiketunnistin voidaan yhdistää osaksi järjestelmää. Se voi lisätä turvallisuutta sytyttämällä esimerkiksi ulkovalot taloa lähestyttäessä. Energiatehokkuus lisääntyy älykkään valaistushjauksen ansiosta. /21/

Auringolta suojautumiseen on saatavilla kaihtimia ja markiiseja, joita voi ohjata kytkimestä, kosketusnäytöstä, älypuhelimella tai tabletilla. Sääasemaa ja tuuliantureita voidaan käyttää automaattiseen ohjaamiseen, esimerkiksi myrskyn noustessa. Lämmitystä ja ilmastointia pystytään ohjaamaan vaatimusten mukaisesti vuorokauden ajan ja tilojen käyttötarkoitusten mukaan. Lämpötilan ajastus voidaan toteuttaa asukkaiden elämänrytmin mukaisesti. /21/

Järjestelmään voidaan integroida ABB-Welcome-ovipuhelin, jota voidaan käyttää samasta kosketusnäytöstä kuin koko kodinohjausjärjestelmää. Valot saadaan syttymään ovikellon soidessa ja ovipuhelimen videokamera tallentaa kuvat ovella kävijöistä. Saatavilla on myös kosteusvahti, joka antaa hälytyksen sekä summeriäänenä että valohälytyksenä, jos se havaitsee kosteutta valvomissaan kohteissa. /21/

ABB-free@home-järjestelmä tarjoaa myös perinteisen kotona/poissa-toiminnon, jossa kaikki valot ja tarvittavat laitteet menevät pois päältä kerralla. Painike voidaan sijoittaa ulko-oven luokse tai vaikka sängyn pätyyn. /21/

Toimintoihin kuuluvat muun muassa valaistus, lämmitys, markiisit, ilmanvaihto, jäähditys ja ovipuhelin. /21/

Järjestelmään liitettävissä olevat ominaisuudet on esitetty tarkemmin taulukossa 1.

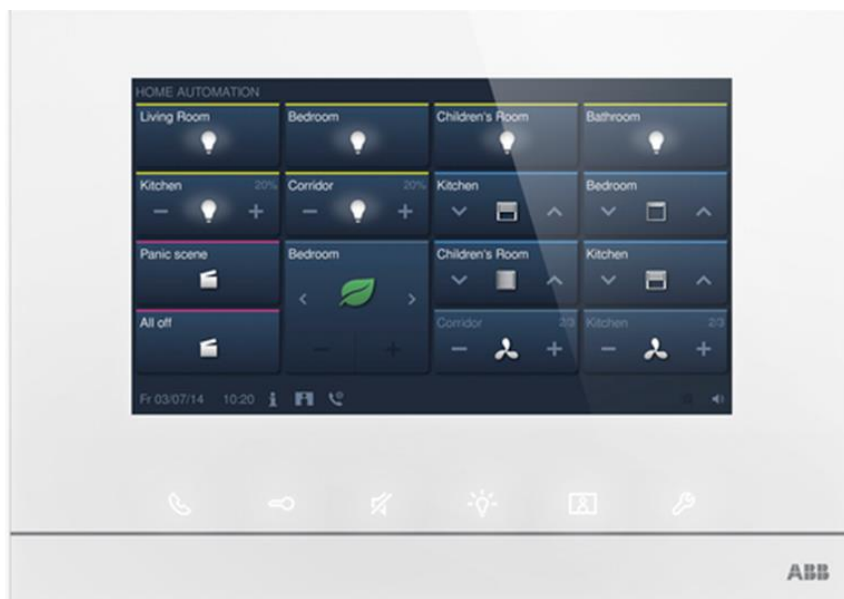
Huomioitavaa on, että ABB-free@home-järjestelmään ei pysty liittämään palovaroitukseen tai kodin turvallisuuteen liittyviä ominaisuuksia.

### 5.5.3 Laitteet

Valikoimista löytyy kosketusnäyttö, erilaisia liiketunnistimia, huonetermostaatteja, painikkeita sekä keskuskomponentteja, anturi-toimilaitteyksikköjä ja virtalähteitä toimintojen ohjausta varten. /23/

Kosketusnäytöllä voidaan ohjata 16:tta eriä konfiguroitavaa toimintoa (**Kuva 7.**) ja sitä voidaan käyttää ovipuhelimen näyttönä (tallentaa automaattisesti kolme kuvaa ovikellon soittajasta). Siinä on SD-muistikorttipaikka, jos tarvitsee lisämuistia. Myös huonetermostaattien laajennusosana käyttäminen on mahdollista. /23/





**Kuva 7.** ABB-free@home kosketusnäyttö

## 5.6 Cozify

Cozify on suomalainen langaton ja helppokäyttöinen uusi kotiautomaatiotuote. Cozify-yritys on perustettu 2013 ja sen päätuotteet ovat Cozify Hub -keskuslaite ja sen kanssa toimiva sovellus. Keskuslaitteen avulla voi yhdistää eri valmistajien laitteita yhdeksi kokonaisuudeksi eli yhtenäiseksi järjestelmäksi, jota voi ohjata Cozify-sovelluksen avulla. /24/

### 5.6.1 Toimintaperiaate

Cozify toimii langattomasti keskuslaitteen avulla. Cozify Hub sisältää seuraavat radiot: WiFi (IEEE802.11 b/g/n), Bluetooth (2.1+EDR and Bluetooth Low Energy (BLE) 4.0), ZigBee (IEEE802.15.4, 2.4 GHz), ISM band (433.92 Mhz) ja Z-Wave (868 Mhz) (HW ready). Tarkemman tarkastelun tuloksena tästäkin järjestelmästä löytyi siis Z-Wave teknologian käytön mahdollisuus. Cozify-sovellus toimii Windows Phone 8.1 (tai myöhempi), iOS 6.0 (tai myöhempi) ja Android 4.1 (tai myöhempi) alustoilla. /24/

### 5.6.2 Järjestelmät

Cozify sivuillaan antamissaan esimerkeissä kertoo, että on mahdollista saada ilmoitus, kun lapsi tulee kotiin. Tämä onnistuu mobiililaitteen tunnistuksen avulla. Heräämisen voi tehdä miellyttäväksi ajastamalla valot ja musiikin herättämään vähitellen. Valaistus sopeutuu eri tilanteisiin, esimerkiksi valot syttyvät yöllä automaattisesti himmennettyinä. On mahdollista myös saada laitteet, esimerkiksi valot ja musiikki, menemään päälle automaattisesti, kun saapuu kotiin. /24/

Erityisesti valaistuksen ohjaukseen on saatavilla paljon erilaisia lamppuja, valaisimia ja kytkimiä. Pistorasioiden ohjaus onnistuu kätevästi ohjattavilla pistorasioilla. Liiketunnistimien ja ovi-/ikkunatunnistimien avulla voidaan turvata koti silloin, kun ketään ei ole kotona. Lisää turvaa kodille tuovat myös palovaroittimet ja kosteusanturit. Mukavuutta elämiseen tuovat musiikkijärjestelmä ja erilaiset lämpömittarit eri tilanteisiin, esimerkiksi uima-altaan veden lämpötilan mittaus. Lämpötilan voi tarkistaa älypuhelimesta missä vain. /24/

Tällä hetkellä Cozify tarjoaa seuraavat ominaisuudet/laitteet: valot, liiketunnistus, langaton äänentoisto, pistorasiat, ajastimet, ilmoitukset, mobiililaitteen läsnäolo, lämpötila, kosteusanturi, ovisensorit ja ikkunasensorit. Seuraavaksi ovat tulossa IP-kamerat ja lukot. /24/

Järjestelmään liitettävissä olevat ominaisuudet on esitetty tarkemmin taulukossa 1.

### 5.6.3 Laitteet

Cozifyn verkkosivuilta löytyy lista, jossa on lueteltu kaikki tuetut laitteet (LIITE 1). Laitteita on laidasta laitaan, esimerkiksi lamppuja, ovi-/ikkunasensoreita ja liiketunnistimia. Tuettuja laitteita on useilta eri valmistajilta, esimerkiksi Philips ja Proove. /24/

Tarjolla on myös muutama erilainen valmis tuotepaketti, joilla pääsee alkuun, jos ei halua itse laitteita valita. Esimerkiksi Cozify Iso Tuotepaketti sisältää Cozify Hub -keskussyksikön, Sonos Play:1 langattoman kaiuttimen, 3 kappaletta Osram Lightify älylamppuja, NyCe liike-, lämpötila- ja kosteusanturin sekä Belkin Wemo Insight Power Switch -älypistorasian (**Kuva 8.**). /24/



**Kuva 8.** Cozify iso tuotepaketti

Hauska ja hyödyllinen laite olisi myös Prooven lämpömittari, jolla voi mitata uimaaltaan, paljun tai vaikka järiveden lämpötilan. Veden lämpötilan näkee vaikkapa älypuhelinta vilkaisemalla. /15/

## 6 VERTAILU

Pitkän harkinnan jälkeen päätettiin vertailla järjestelmiä sanallisesti muutaman tärkeimmäksi katsomani ominaisuuden perusteella. Vertailu toteutetaan pelkkään teoria tietoon pohjautuen, koska ei ole ollut mahdollisuutta päästä testailemaan laitteita käytännössä.

### 6.1 Langallinen vs. langaton kotiautomaatiojärjestelmä

Käyttäjälle yksi merkittävimmistä järjestelmän ominaisuuksista on langattomuus. Se on asennuskustannuksiltaan edullinen ja sen asentaminen on helppoa. Jälkikäteen asennettaessa se on erityisen tärkeää, jos haluaa päästä mahdollisimman vähällä johdotustyöllä. Langaton järjestelmä on todella joustava ja siihen on helppo toteuttaa muutokset. Langattomuudessakin on toki omat ongelmansa. Täytyy selvittää mikä on radiolaitteiston kantavuus sisätiloissa ja varmistaa mittauksilla signaalin kulku rakenteiden läpi. Lisäksi langaton järjestelmä voi olla altis häiriöille ja tietoturvariskeille. /25, s. 25 – 26/. Jos uuteen taloon suunnittelee langatonta järjestelmää, täytyy myös ottaa huomioon, että palovaroittimille täytyy järjestää kuitenkin sähkönsyöttö.

Myös langallisesta järjestelmästä löytyvät omat hyvät puolensa. Kaapelointiin perustuva järjestelmä on tietoturvan kannalta varmempi. Lisäksi se on huoltovapaa, koska paristojen vaihtoja ei tarvita. Yleensä jo yleiskaapeloinnissa asennetaan kaikkiin tiloihin valmiiksi riittävä määrä kaapeleita ja pääterasioita. Kotiautomaatiojärjestelmille nämä kaapeloinnit ovat hyviä johdotuksia. /25, s. 26/

Työhön valituista järjestelmistä Z-Wave ja Cozify käyttävät erilaisia radiotaajuuksia toimiakseen ja ovat siis langattomia. ABB-free@home pitää kaapeloida, joten se on langallinen. Tässä tapauksessa halutaan päästä mahdollisimman helpolla, koska kyseessä on jälkiasennus. Eli pelkän asennushelppouden kannalta mietittynä, tässä kohdin ennakkosuosikit ovat Z-Wave ja Cozify.

## 6.2 Järjestelmän laajuus

Järjestelmän laajuus ja laajennettavuus sekä eri valmistajien laitteiden yhteensopi- vuus on yksi tärkeä seikka järjestelmää valitessa. Jos järjestelmä pohjautuu johon- kin avoimeen standardiin, on järjestelmää mahdollista laajentaa jopa muiden laite- valmistajien laitteilla. Usein joudutaan kuitenkin tyytymään valittuun valmistajaan ja heidän teknisiin ratkaisuihinsa. Tällöin olisi hyvä jos järjestelmä olisi mahdolli- simman modulaarinen, eli joustava toteuttaa erilaisista palasista vastaamaan omaa tarvetta. Laajennettavuudella tarkoitetaan myös mahdollisuutta tuoda uusia ominai- suuksia ja ohjauksia järjestelmään. /25, s.26 – 27/

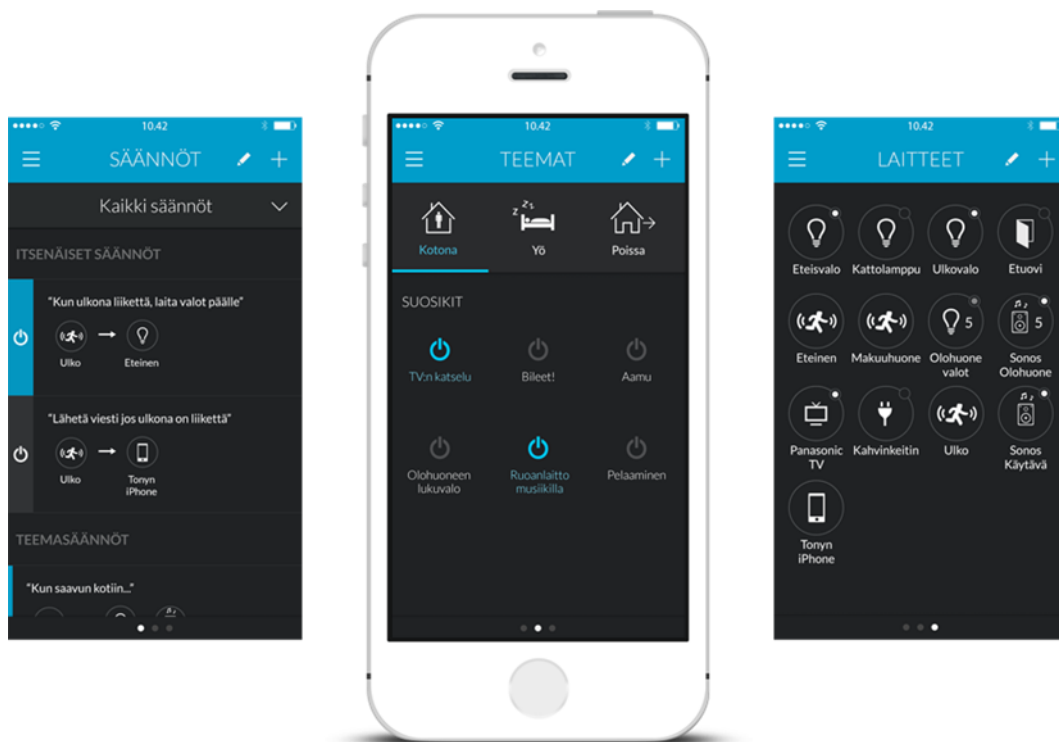
Z-Wave on vertailtavista järjestelmistä kaikkein monipuolisin, koska se on kansain- välinen ja sillä on satoja tuotevalmistajia. Siihen on saatavilla todennäköisesti kaikki haluttavissa olevat laitteet ja ominaisuudet. Myös Cozify mahdollistaa mo- nen eri valmistajan laitteiden käytön ja sen lisäksi sillä on monipuoliset yhteysvaihtoehtot. ABB-free@home häviää monipuolisuudessa näille kahdelle muulle.

## 6.3 Käyttöliittymä

Käyttöliittymiä vertaillaan käymällä läpi niiden ominaisuuksia ja ulkoasua.

### 6.3.1 Cozify

Cozifyta käyttääkseen pitää ladata ilmainen sovellus, jolla järjestelmää ohjataan millä tahansa älylaitteella. Se on jaettu kolmeen eri päänäyttöön: säännöt, teemat ja laitteet (**Kuva 9**). Säännöt määrittelevät mitä tapahtuu, kun jokin toiminto aktivoi- tuu. Teemojen avulla voi hallinnoida laitteita eri tilanteissa. Voidaan esimerkiksi määritellä laitteet ja niiden tilat, kun ruvetaan katsomaan televisiota tai pidetään bileet. Laitteet-näkymästä voi tarkastella kaikkia laitteita, jotka ovat liitettyinä Co- zifyyn. Käyttöliittymä vaikuttaa todella selkeältä ja apua löytyy hyvin verkkosi- vuilta. Plussaa on myös sovelluksen saatavuus kaikille kolmelle yleisimmälle käyt- töjärjestelmälle. /26/



**Kuva 9.** Cozify applikaatio

### 6.3.2 Z-Wave

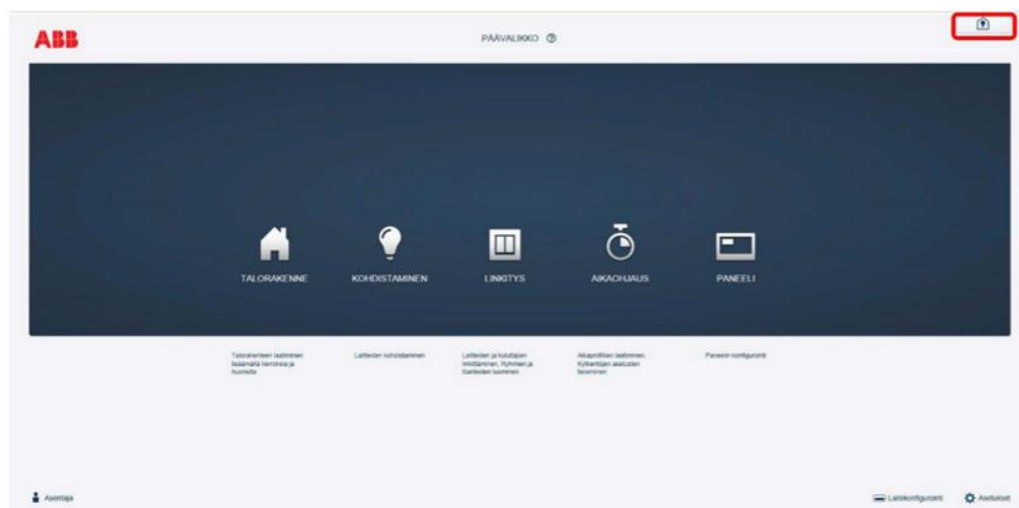
Z-Wave-järjestelmään on saatavilla paljon erilaisia ohjausyksiköitä, joten käyttöliittymä vaihtelee hieman sen mukaan, esimerkkinä Fibaro Smart Home Center 2 (**Kuva 10.**). Käyttöliittymä on englanninkielinen, mutta ainakin Clever Home kertoo sivuillaan suomentaneensa käyttöjärjestelmän, joten halutessaan se on mahdollista saada suomeksi. Fibaron käyttöliittymä toimii selaimella, mutta on myös saatavilla sovelluksena, ainakin Androidille ja iOS:lle. Toiminnot on jaoteltu myös tässä melko selkeästi ja ne ovat samankaltaisia Cozifyn kanssa. Yhdessä näkymässä voi katsoa huonekohtaisesti määriteltyjä laitteita ja niiden asetuksia, toisessa näkymässä näkyy kaikki liitetyt laitteet ja kolmannessa voi luoda teemoja. /27/



**Kuva 10.** Fibaro Smart Home Center 2 -käyttöliittymä

### 6.3.3 ABB-free@home

ABB-free@homen käyttöliittymää (**Kuva 11.**) voi käyttää minkä tahansa tietokoneen tai mobiililaitteen verkkoselaimella sekä erillisellä mobiilisovelluksella, joka on saatavilla iOS- ja Android-käyttöjärjestelmille. Talorakennesivulla määritellään ensin kerrokset ja huoneet, sen jälkeen kohdistetaan laitteet paikoilleen ja linkitetään laitteet ja kuluttajat. Ryhmien ja tilanteiden luominen onnistuu myös linkitysivulla. Aikahjaussivulla voidaan määrittellä aikaprofiileja, jotka ohjailevat esimerkiksi valojen syttymistä ja sammumista. Tämä käyttöliittymä on hieman erilainen verrattuna kahteen edelliseen, mutta samat peruseräatteen tästäkin löytyvät. Kaipaa ehkä vain hieman enemmän perehtymistä ohjeistukseen. /28/



**Kuva 11.** ABB-free@home päävalikko

## 6.4 Järjestelmän valinta

Kaikki kolme järjestelmää ovat varteenotettavia järjestelmiä, mutta tässä tilanteessa päädyttiin karsimaan ensin pois ABB-free@home, koska sen asentaminen vaatisi enemmän töitä ja sen ominaisuudet olivat heikommät kuin muiden. Ennakkosuosikki oli Z-Wave, mutta Cozify on noussut hyväksi haastajaksi. Cozifyn hyviä puolia ovat kotimaisuus, selkeys ja melko monipuoliset laitteet. Ainoa asia joka voidaan tässä vaiheessa lukea huonoksi puoleksi, on ominaisuuksien oleminen vasta kehitymässä osittain. Muutamia tarpeellisia laitteita ja ominaisuuksia uupuu vielä, mutta ne ovat todennäköisesti tulossa ajan kuluessa.

Z-Wave on ollut markkinoilla jo kauan ja se on ehtinyt luomaan aika kattavan tuotevalikoiman sen ohjelmistoa käyttävien valmistajien ansiosta. Vaikka Z-Wave on kaikin puolin hyvä vaihtoehto, mieli tekisi kallistua Cozifyn puoleen, koska sen uutuus ja kotimaisuus vetää puoleensa sen ominaisuuksien keskeneräisyydestä huolimatta. Ainut ongelma olisi saada kattava suunnitelma juuri tähän hetkeen, koska kaikkea tarpeellista ei ole vielä saatavilla. Järjestelmästä halutaan saada kaikki hyöty irti, joten valitaan esimerkkikohteeseen Z-Wave.



## 7 LAITTEIDEN VALINTA

Valinta tähän kohteeseen on siis Z-Wave. Seuraavaksi valitaan laitteet tarpeiden kartoituksen ja laitevalikoiman perusteella. Tarkoitus on saada aikaan kattava lisäus mahdollisista laitteista, jotka voidaan hankkia heti tai vähitellen. Talossa on todella paljon erilaisia kytkimiä ja valaisimia, joten aivan kaikkia valaistusohjauksia ei oteta mukaan järjestelmään. Mukaan pyritään saamaan eniten käytössä olevat.

### 7.1 Järjestelmään valittujen laitteiden esittely

Tässä kappaleessa käydään läpi kaikki valitut laitteet ja esitellään ne. Valituissa laitteissa suositaan paljon Fibaro-laitteita, koska ne ovat helposti saatavilla verkko-kaupasta Suomesta.

#### 7.1.1 Ohjainyksikkö

Ohjainyksiköksi valitsen Fibaron Home Center 2 (**Kuva 12.**). Laite on Z-Wave pohjaisen järjestelmän ydin ja aivot. Se kiinnitetään ethernet-kaapelilla kiinteän laajakaistan reitittimeen. Laitteessa on todella monipuoliset ominaisuudet ja mahdollisuus suomenkieliseen hallintajärjestelmään. /27/



**Kuva 12.** Fibaro Home Center 2

### 7.1.2 Danfoss Living Connect -termostaatti

Huoneiden lämpötiloja halutaan hallita, joten kaikki vesipattereiden termostaatit vaihdetaan Z-Wave-järjestelmän avulla hallittaviksi elektronisiksi termostaateiksi (**Kuva 13.**). Lämpötilan säätö onnistuu termostaateissa olevilla painikkeilla tai langattomasti esimerkiksi älypuhelimien avulla. Laitteeseen pystyy ohjelmoimaan jopa yhdeksän erilaista lämmitysjaksoa jokaiselle viikonpäivälle. Laite ymmärtää myös lopettaa lämmittämisen, jos huoneessa tuuletetaan. /29/



**Kuva 13.** Danfoss Living Connect -termostaatti

### 7.1.3 Fibaro-vuototunnistin

Vesivahinkojen varalta kodin turvaamiseksi laitetaan astianpesukoneen ja pyykinpesukoneen alle vuototunnistimet (**Kuva 14.**). Laitteessa on sisäänrakennettu lämpömittari ja hälytys. Tunnistimen voi asentaa myös ahtaisiin ja hankaliin paikkoihin ulkoisen anturin liittämisen mahdollisuuden ansiosta. Laite hälyttää myös, jos esimerkiksi lapsi on löytänyt sen ja heiluttelee sitä. /30/



**Kuva 14.** Fibaro-vuototunnistin

#### 7.1.4 Fibaro-himmennin 2 (250W)

Valaisimia halutaan pystyä himmentämään tarvittaessa, joten kytkinrasiaan katkaisimen alle asennetaan Fibaron-himmennin (**Kuva 15.**). Himmentäminen onnistuu esimerkiksi älypuhelimella sohvalta käsin. Himmennin toimii monilla eri lampuilla ja se osaa valita automaattisesti sopivimman himmennystyyppin perustuen käytettävään lamputyyppiin. /31/



**Kuva 15.** Fibaro-himmennin 2 (250W)

#### 7.1.5 Fibaro-liiketunnistin

Liiketunnistin halutaan ohjaamaan valaistusta ja käytettäväksi osana murtohälytysjärjestelmää. Fibaron liiketunnistimessa (**Kuva 16.**) on neljä eri toimintoa – liike-tunnistin, lämpötilatunnistin, tilan valoisuustunnistin ja kiihtyvyydetunnistin. Sisäänrakennettu LED-valo voidaan ohjelmoida näyttämään eri väreillä erilaisia tietoja. Väreillä voi ilmaista esimerkiksi huoneen lämpötilan. Laite tunnistaa myös ihmisten määrän huoneessa. /32/



**Kuva 16.** Fibaro-liiketunnistin

### 7.1.6 Fibaro On-/Off-kytkimet 1x3 kW ja 2x1,5 kW

Järjestelmään liitettävien valaisimien ohjaamiseksi kytkinrasioihin katkaisimien alle asennetaan Fibaron On-/Off-kytkimiä (**Kuva 17.**). Kytkimien avulla saadaan ohjattua yksi- ja kaksitoimisia seinäkatkaisimia. Kytkimet mahdollistavat valaisimien etäohjauksen esimerkiksi älypuhelimella ja koko talon valojen sammuttamisen yhdellä kertaa. /33, 34/



**Kuva 17.** Fibaro On-/Off-kytkin

### 7.1.7 Fibaro ovi- ja ikkunatunnistin

Talossa on kolme ulko-ovea, joita halutaan vahtia Fibaro-ovitunnistimen avulla (**Kuva 18.**). Tunnistin kertoo, jos ovi on jäänyt auki tai avataan luvatta. Tunnistiin on mahdollista myös asentaa lämpötilasensori lämpötilan mittausta varten. /35/



**Kuva 18.** Fibaro ovi- ja ikkunatunnistin

### 7.1.8 Fibaro-palovaroitin

Palovaroittimet ovat tärkeä ja pakollinen osa kodin turvallisuutta. Fibaro-palovaroittimisessa on savutunnistin ja lämpötilatunnistin (**Kuva 19.**). Se hälyttää heti, jos se havaitsee savua tai lämpötila nousee liian nopeasti tai ylittää ennalta määritellyn arvon. Hälytyksen saa myös peukalointiyrityksistä halutessaan. Toimii paristolla, mutta voidaan kytkeä myös 12 tai 24 V DC adapterilla pistorasiaan. /36/ Vanhoissa taloissa ei yleensä ole valmiina pistorasiaa katossa, joten käytännössä tämä on vaikea toteuttaa helposti vanhaan taloon. Jos haluaa (tai on pakko) liittää palovaroittimet sähköverkkoon, täytyy pyytää sähköasentaja paikalle ja vetää hieman lisää sähköjohtoja kattoon, jotta palovaroittimelle saadaan virtaa.



**Kuva 19.** Fibaro-palovaroitin

### 7.1.9 Fibaro-älypistoke

Joidenkin laitteiden virran katkaisu halutaan varmistaa esimerkiksi työpäivän tai pitemmän lomareissun aikana. Fibaro-älypistokkeen (**Kuva 20.**) saa kätevästi liitettyä tavalliseen seinäpistorasiaan ja sitä voi ohjata etänä vaikka älypuhelimella. Pistoketta voidaan käyttää kaikkien sähkölaitteiden kanssa. Energiankulutusta ja kustannuksia voidaan seurata tarkasti käyttöliittymän kautta. Lisäksi laite näyttää hetkellisen virrankulutuksen erilaisilla LED-kehyksen väreillä. /37/



**Kuva 20.** Fibaro-älypistoke

#### 7.1.10 Heatit-termostaatti

Sähköisiä lattialämmityksiä halutaan myös ohjata langattomasti, joten päädyttiin tähän elektroniseen Heatit Z-Wave-termostaattiin (**Kuva 21.**). Termostaatissa on huone- ja lattiatunnistimet. Mukana on kolmen metrin lattialämpötunnistinkaapeli. Laitteessa on myös viikoittainen ohjelmointimahdollisuus. /38/



**Kuva 21.** Heatit-termostaatti

#### 7.1.11 Mini RFID-näppäimistö

Tätä Mini RFID-näppäimistöä (**Kuva 22.**) halutaan käyttää kulunvalvontaan ja osana murtohälytysjärjestelmää. Käyttäjä voidaan tunnistaa, joko näppäilemällä ennalta määritelty numerosarja tai vilauttamalla RFID-tunnistetta laitteelle. Kotona ja poissa-napeilla voidaan asettaa hälytykset päälle ja pois. /39/



**Kuva 22.** Mini RFID-näppäimistö

### 7.1.12 Zipato Outdoor IP-camera

Piha-aluetta ja ulkorakennusta halutaan valvoa, kun ketään ei ole kotona. Zipatolta löytyy tehtävään sopiva ulkona käytettävä IP-kamera (**Kuva 23.**). Kameran kuvaa voi katsoa paikallisesti tai missä tahansa internetin välityksellä. Kameran voi ohjelmoida lähettämään sähköpostia, jos se havaitsee liikettä. Kamerassa on yö ja päivä valvonta mahdollisuudet. /40/



**Kuva 23.** Zipato outdoor IP-camera

### 7.1.13 Zipato RGBW-polttimo

Zipaton RGBW-polttimo (**Kuva 24.**) himmentimellä tekee kodin valaisemisesta hauskeempaa ja mukavampaa. Halutaan kokeilla myös jotain erilaista valaistuksen ohjauksessa. Polttimon värejä pystyy säätämään esimerkiksi älypuhelimella. Polttimo vie hyvin vähän energiaa, mutta on verrattavissa 60 W hehkulampun tuottamaan valotehoon. Polttimoa voi käyttää myös ihan tavallisena katkaisimella ohjattavana lamppuna. /41/



**Kuva 24.** Zipato RGBW-polttimo

## 7.2 Laitevalinnat huoneittain

Tässä kappaleessa ovat valitut laitteet huonekohtaisesti listattuna. Liitteessä 2 on taulukoituna hankittavien laitteiden kokonaismäärät.

### 7.2.1 Keittiö

Keittiössä on paljon laitteita, joiden turvallisuus halutaan varmistaa. Kahvinkeitin, vedenkeitin, leivänpaahtin ja mikron virrat olisi hyvä saada katkaistua pidemmäksi ajaksi pois lähtiessä ja myös etänä unohduksen sattuessa. Astianpesukoneen alle olisi hyvä laittaa kosteusanturi.



Taulukossa 2 on listattuna keittiöön hankittavat tuotteet. Fibaro-älypistokkeet kahvinkeitinille, vedenkeitinille, leivänpaahtimelle ja mikrolle. Astianpesukoneen alle laitetaan Fibaro-vuototunnistin estämään ikävät vesivahingot. Lämpötilan säätöä varten vaihdetaan patterin termostaattiksi Danfoss Living Connect -termostaatti. Pöydän yläpuolella olevaan valaisimeen vaihdetaan lampuksi Zipato rgbw-polttimo. Fibaron On-/Off-kytkimellä ohjataan työtasojen valaistusta.

**Taulukko 2.** Keittiöön valitut laitteet

LAITE	MÄÄRÄ
<b>Fibaro-älypistoke</b>	4
<b>Fibaro-vuototunnistin</b>	1
<b>Danfoss Living Connect -termostaatti</b>	1
<b>Zipato rgbw-polttimo</b>	1
<b>Fibaro On-/Off-kytkin 2x1,5 kW</b>	1

### 7.2.2 Kodinhoituhuone

Kodinhoituhuoneeseen tarvitaan kosteusanturi pyykinpesukonetta varten. Tätä tehtävää hoitamaan laitetaan Fibaro-vuototunnistin. Yksi palovaroittimista sijoitetaan myös kodinhoituhuoneeseen. Ulko-oveen Fibaro-ovitunnistin, joka ilmoittaa, jos ovi on jäänyt auki tai avataan luvatta. Se on kätevä myös ilmoittamaan, jos kissa avaa oven ja pääsee karkuteille yöaikaan.

Kokeiluun voisi ottaa myös Mini RFID-näppäimistön kulunvalvontaa varten ja osaksi murtohälytysjärjestelmää. Kodinhoituhuoneen ovesta kuljetaan yleensä sisään, joten se on luonnollinen valinta kulunvalvonnalle. Valoja ohjataan Fibaron On-/Off-kytkimellä. Taulukosta 3 voi tarkastella kodinhoituhuoneeseen valittuja laitteita.

**Taulukko 3.** Kodinhoitohuoneeseen valitut laitteet

LAITE	MÄÄRÄ
<b>Fibaro-vuototunnistin</b>	1
<b>Fibaro-palovaroitin</b>	1
<b>Fibaro Ovi-/Ikkunatunnistin (valkoinen)</b>	1
<b>Mini RFID-näppäimistö</b>	1
<b>RFID-tunniste</b>	3
<b>Fibaro On-/Off-kytkin 1x3 kW</b>	1

### 7.2.3 Kylpyhuone

Kylpyhuoneeseen valittiin Heatit-termostaatti ohjaamaan lattialämmitystä. Sama termostaatti ohjaa myös viereisen kodinhoitohuoneen lattialämmitystä. Valojen ohjaus hoidetaan Fibaron On-/Off-kytkimellä. Fibaro-älypistoke voidaan myös laittaa, esimerkiksi hiustenkuivaimen tai sähköhammasharjan laturin virran katkaisuun. Taulukossa 4 on valitut laitteet.

**Taulukko 4.** Kylpyhuoneeseen valitut laitteet

LAITE	MÄÄRÄ
<b>Heatit-termostaatti (valk.)</b>	1
<b>Fibaro On-/Off-kytkin 2x1,5 kW</b>	1
<b>Fibaro-älypistoke</b>	1

### 7.2.4 Makuuhuoneet 1 ja 2

Makuuhuoneet 1 ja 2 ovat lähes samanlaiset, joten niihin tulee samanlaiset ohjaukset. Pattereihin vaihdetaan Danfossin Living Connect -termostaatit ja valaistusta ohjataan asentamalla Fibaron On-/Off-kytkimet kytkinrasioihin. Makuuhuone 1:seen tulee myös palovaroitin. Taulukossa 5 on makuuhuoneisiin 1 ja 2 valitut laitteet.

**Taulukko 5.** Makuuhuoneisiin 1 ja 2 valitut laitteet

LAITE	MÄÄRÄ
<b>Danfoss Living Connect -termostaatti</b>	2
<b>Fibaro On-/Off-kytkin 2x1,5 kW</b>	2
<b>Fibaro-palovaroitin</b>	1

### 7.2.5 Makuuhuone 3

Kolmas makuuhuone on tehty yhdistämällä kaksi pienempää huonetta yhteen, joten siellä on jopa 6 valopistettä. Tämän huoneen kohdalla ajateltiin hyödyntää kahdessa eniten päällä olevassa valaisimessa Zipaton rgbw-polttimoita, joita pystyy ohjaamaan älypuhelimien avulla. Huoneessa on kaksi patteria, joihin vaihdetaan termostaatit. Lisäksi televisiota ja tietokonetta varten Fibaro-älypistokkeet. Makuuhuoneeseen 3 valittuja laitteita voi tarkastella taulukosta 6.

**Taulukko 6.** Makuuhuoneeseen 3 valitut laitteet

LAITE	MÄÄRÄ
<b>Danfoss Living Connect -termostaatti</b>	2
<b>Zipato rgbw-polttimo</b>	2
<b>Fibaro-älypistoke</b>	2

### 7.2.6 Eteisaula ja olohuone

Eteisaula ja olohuone ovat yhtenäistä tilaa. Molemmissa on patterit, joihin vaihdetaan Danfoss-termostaatit. Palovaroitin tulee eteisaulan puolelle, jossa on nykyäänkin sellainen. Eteisaulassa on pääovi, josta vieraat kulkevat, ja olohuoneessa on ovi, josta pääsee puutarhan puolelle terassille. Molempiin oviin laitetaan Fibaron ovi-tunnistimet. Eteisaulaan valitsin lisäksi Fibaro-liiketunnistimen, jota voisi käyttää muun muassa valojen automaattiseen syttymiseen ja murtohälytyksen osana.

Fibaron On-/Off-kytkimien ja himmentimen avulla toteutetaan useimmiten käytettyjen valojen ohjaus. Fibaro-älypistoke laitetaan television takana olevaan pistoraasiaan, johon liitetään jatkojohdolla kaikki viihdelaitteet. Taulukossa 7 ovat eteisaulaan ja olohuoneeseen valitut laitteet.

**Taulukko 7.** Eteisaulaan ja olohuoneeseen valitut laitteet

LAITE	MÄÄRÄ
<b>Danfoss Living Connect -termostaatti</b>	2
<b>Fibaro-palovaroitin</b>	1
<b>Fibaro Ovi-/Ikkunatunnistin (ruskea)</b>	2
<b>Fibaro-liiketunnistin</b>	1
<b>Fibaro-himmennin 2 (250W)</b>	1
<b>Fibaro On-/Off-kytkin 2x1,5 kW</b>	2
<b>Fibaro On-/Off-kytkin 1x3 kW</b>	1
<b>Fibaro-älypistoke</b>	1

### 7.2.7 WC

WC:hen tulee Fibaro-älypistoke kiharrinta tai hiustenkuivainta varten, että voidaan etänä varmistaa, että virta ei jäänyt päälle. Heatit-termostaatilla ohjataan lattialämmitystä ja Fibaron On-/Off-kytkimellä valaistusta. Taulukossa 8 on nähtävissä vesaan valitut laitteet.

**Taulukko 8.** WC:hen valitut laitteet

LAITE	MÄÄRÄ
<b>Fibaro-älypistoke</b>	1
<b>Heatit-termostaatti (valk.)</b>	1
<b>Fibaro On-/Off-kytkin 2x1,5 kW</b>	1

### 7.2.8 Pannuhuone ja piha-alue

Pannuhuoneen viereiseen puuvarastoon sijoitetaan myös yksi palovaroitin. Palovaroitinta ei asenneta suoraan pannuhuoneeseen, koska pannuun valkeaa laitettaessa voi tulla savua, joka voi aiheuttaa turhia hälytyksiä. Palovaroitin on ennestäänkin varaston puolella. Ulkorakennusta ja piha-aluetta valvomaan valittiin Zipaton Outdoor IP-camera. Taulukossa 9 on valitut laitteet.

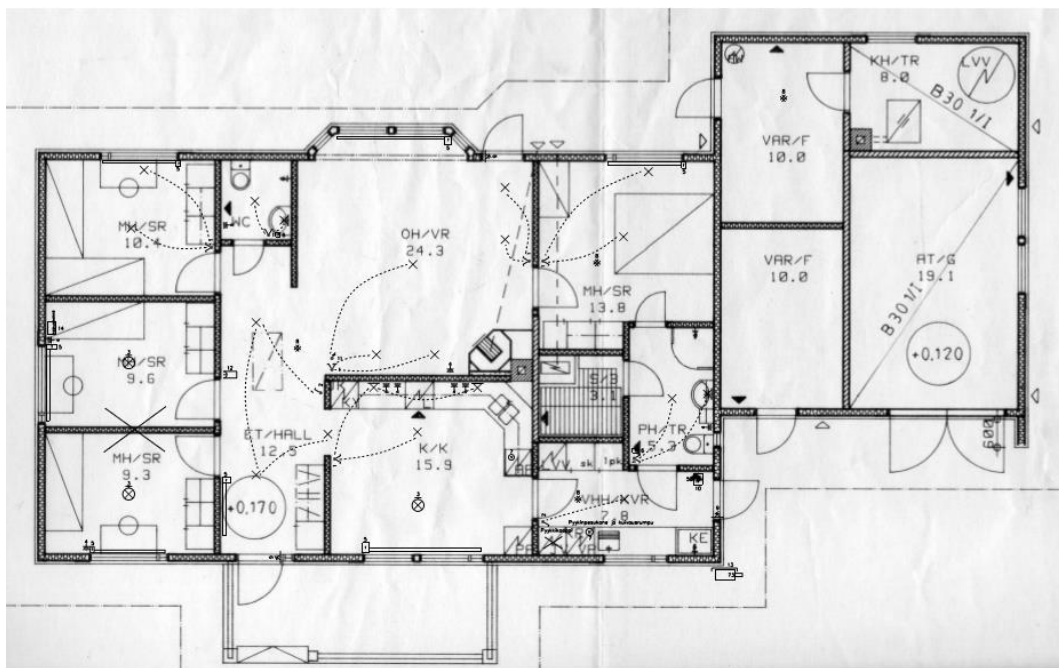
**Taulukko 9.** Pannuhuoneeseen ja piha-alueelle valitut laitteet

LAITE	MÄÄRÄ
<b>Fibaro-palovaroitin</b>	1
<b>Zipato Outdoor IP-camera</b>	1

## 8 LAITTEIDEN SIJAINNIT

Tässä luvussa määritellään valittujen laitteiden mahdolliset sijainnit. Apuna suunnittelussa on omakotitalon pohjakuva. Pohjakuvat ovat olemassa vain paperi-versi-oina, joten ne on skannattu sähköiseen muotoon.

Suunnitelma piirrettiin CADS-ohjelmistolla, joka on tarkoitettu muun muassa sähkösuunnitteluun. Laitteet on merkitty symboleilla pohjakuvaan (**Kuva 25.**) ja numeroitu viitetunnuksilla, jotta tiedetään mistä laitteesta on kyse. Taulukosta 10 voi katsoa viitetunnuksen liitettävän laitteen. Katkoviivoilla on merkitty katkaisimien ohjaamat valaisimet. Liitteestä 3 voi tarkastella pohjakuvaa suunnitelmineen A4-kokoisena.



**Kuva 25.** Laitteiden sijainnit

**Taulukko 10.** Viitetunnukset

VIITETUNNUS	LAITE
1	Fibaro On-/Off-kytkin 2x1,5 kW
2	Fibaro On-/Off-kytkin 1x3 kW
3	Zipato rgbw-polttimo
4	Fibaro-älypistoke
5	Danfoss Living Connect -termostaatti
6	Heatit-termostaatti (valk.)
7	Fibaro-vuototunnistin
8	Fibaro-palovaroitin
9	Fibaro Ovi-/Ikkunatunnistin
10	Mini RFID-näppäimistö
11	Fibaro-himmennin 2
12	Fibaro-liiketunnistin
13	Zipato Outdoor ip-camera
14	Fibaro Home Center 2

## 9 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli valita kotiautomaatiojärjestelmä esimerkkikohteen. Vertailussa mukana olivat Z-Wave, ABB-free@home ja Cozify. Järjestelmän valinnan jälkeen valittiin laitteet ja piirrettiin alustava suunnitelma laitteiden sijoituspaikoista.

Opinnäytetyön tavoite saavutettiin ja suunnitelma saatiin valmiiksi. Vertailun tuloksena saatiin valittua paras mahdollinen järjestelmä juuri tähän esimerkkikohteen. Z-Wave oli kaikin puolin hyvä valinta tässä tilanteessa. Laittevalinnat tehtiin tarpeiden kartoituksen perusteella, mutta on hyvin todennäköistä, että toteutuksen yhteydessä osa laitteista vaihtuu tai laitteita tulee lisää tai lähtee pois. Z-Wave on hyvin muuntautumiskykyinen ja sitä on helppo rakentaa vaikka järjestelmä kerrallaan. Pohjakuva sijoituspaikkoineen on suuntaa-antava ja laitteiden paikat varmistuvat asennusvaiheessa.

Työstä olisi saanut laajemman, jos laitteet olisi heti hankittu ja suunnitelmaa olisi päässyt testaamaan käytännössä. Myös laitteiden vertailu jäi vain teoretiedon varaan, koska mahdollisuutta eri järjestelmien testailuun ei ollut. Opinnäytetyö olisi voinut olla paremmalla pohjalla, jos teoriaosuutta olisi tutkittu enemmän ja laitteita olisi päästy tutkimaan tarkemmin.

Aiheen valinnasta valmiiseen työhön meni kohtuuttomasti aikaa, koska kävin samalla koulussa ja töissä. Työ alkoi kuitenkin sujua loppua kohden paremmin ja olen tyytyväinen, että sain sen tehtyä loppuun asti.

Opinnäytetyötä voisi jatkaa esimerkiksi käyttöönottamalla suunnitelman ja testaamalla sen toimivuutta, tai järjestelmän asennuksen jälkeen voisi seurata energiakulutuksen muutoksia.



## LÄHTEET

/1/ Rakennusautomaatio-kurssin luentomateriaali. 1 Rakennusautomaatio yleistä. VAMK 2013.

/2/ Välimäki, M. 2015. Esineiden internet muuttaa maailmaa. Viitattu 25.5.2016.  
<https://www.sahkoviesti.fi/arkisto/esineiden-internet-muuttaa-maailmaa.html>

/3/ Sähköala.fi. Standardit. Viitattu 3.5.2016.  
[http://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/teknisetmaaraykset/fi\\_FI/standardit/](http://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/teknisetmaaraykset/fi_FI/standardit/)

/4/ L 14.6.1996/410. Sähköturvallisuuslaki. Säädöstietopankki Finlexin sivuilla. Viitattu 25.5.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960410>

/5/ D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Viitattu 24.5.2016.  
[http://www.finlex.fi/data/normit/37187-D2-2012\\_Suomi.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/37187-D2-2012_Suomi.pdf)

/6/ SFS 12464-1. Sisävalaistusstandardi. Ensto Pro koulutuskonsepti. Viitattu 24.5.2016.  
<http://www2.amk.fi/Ensto/www.amk.fi/opintojak-sot/0705016/1228387313247/1228462209986/1228462257834/1228462306229.html>

/7/ Innolux. Valaistussuunnitteluopas 2014. Viitattu 24.5.2016.  
[http://www.innolux.fi/sites/default/files/Valaistussuunnitteluopas\\_RGB.pdf](http://www.innolux.fi/sites/default/files/Valaistussuunnitteluopas_RGB.pdf)

/8/ Tukes. Palovaroitinsäädökset ja niiden tulkintoja. Viitattu 18.5.2016.  
[http://www.tukes.fi/Tiedostot/pelastustoimen\\_laitteet/saadokset/Palovaroitinsaadokset\\_ja\\_tulkintoja.pdf](http://www.tukes.fi/Tiedostot/pelastustoimen_laitteet/saadokset/Palovaroitinsaadokset_ja_tulkintoja.pdf)

/9/ Seppälä, P. 2015. Katso mitä kuvaat. Omakotilehdet. Viitattu 24.5.2016.  
<http://omakotilehdet.fi/katso-mita-kuvaat/>

/10/ Rakennusautomaatio-kurssin luentomateriaali. 2 Hyödyt. VAMK 2013.

- /11/ Sähköala.fi. Helppokäyttöistä automaatiota kotiin. Viitattu 4.1.2016.  
[http://www.sahkoala.fi/koti/taloautomaatio/fi\\_FI/Helppokayttoista\\_automaatiota\\_kotiin/](http://www.sahkoala.fi/koti/taloautomaatio/fi_FI/Helppokayttoista_automaatiota_kotiin/)
- /12/ Z-Wave Technical Basics. Viitattu 6.1. 2016 ja 11.5.2016.  
<https://www.domotiga.nl/attachments/download/1075/Z-Wave%20Technical%20Basics-small.pdf>
- /13/ Z-Wave Alliance. Viitattu 8.1.2016.  
[www.z-wavealliance.org](http://www.z-wavealliance.org)
- /14/ Z-Wave verkkojen ymmärtäminen. Viitattu 11.5.2016.  
<http://www.vesternet.com/resources/technology-indepth/understanding-z-wave-networks>
- /15/ Smart Home. Z-Wave teknologia. Viitattu 9.1.2016.  
<http://smart-home.fi/fi/content/z-wave-teknologia>
- /16/ Z-Wave Home Smart Solutions. Viitattu 17.5.2016.  
[http://www.z-wave.com/#smart\\_solutions](http://www.z-wave.com/#smart_solutions)
- /17/ Smartshop. Fibaron tuotteet. Viitattu 23.2.2016.  
[http://smartshop.smartboys.fi/?product\\_cat=fibaro](http://smartshop.smartboys.fi/?product_cat=fibaro)
- /18/ Zipato verkkokauppa. Viitattu 23.2.2016.  
<https://www.zipato.com/shop?country=fi>
- /19/ Smartshop. Fibaro liiketunnistin. Viitattu 23.2.2016.  
<http://smartshop.smartboys.fi/?product=fibaro-motion-sensor-liiketunnistin-fgms-001>
- /20/ Smartshop. Fibaro kosteusvaroitin. Viitattu 23.2.2016.  
<http://smartshop.smartboys.fi/?product=fibaro-flood-sensor-kosteusvaroitinhalytin-fgfs-101>
- /21/ ABB-free@home esite. 2015.

/22/ ABB-free@home järjestelmäopas. Viitattu 31.1.2016.

[https://library.e.abb.com/public/6da7bd898360493c9222e0081e15ae82/freet-home\\_jarjestelmaopas\\_2015-11.pdf](https://library.e.abb.com/public/6da7bd898360493c9222e0081e15ae82/freet-home_jarjestelmaopas_2015-11.pdf)

/23/ ABB-free@home tuotteet. Viitattu 23.2.2016.

<http://new.abb.com/low-voltage/fi/launches/free-at-home/jarjestelma/tuotteet>

/24/ Cozify verkkosivut. Viitattu 17.1.2016 ja 16.5.2016.

<http://www.cozify.fi/>

/25/ Kukkonen, P. 2008. Kotiautomaatiojärjestelmien vertailu. Posintra. Viitattu 24.2.2016 ja 6.3.2016.

[http://www.posintra.fi/wp-content/uploads/2013/05/Kotiautomaatiojarjestelmien\\_vertailu\\_010408.pdf](http://www.posintra.fi/wp-content/uploads/2013/05/Kotiautomaatiojarjestelmien_vertailu_010408.pdf)

/26/ Cozify. Käyttöohje. Viitattu 4.3.2016.

<http://www.cozify.fi/pages/usage>

/27/ Clever Home. Fibaro Home Center 2. Viitattu 4.3.2016 ja 4.4.2016.

<http://www.cleverhome.fi/tuotteet.html?id=1/1>

/28/ ABB-free@home. Käyttöönotto. Viitattu 4.3.2016.

[http://new.abb.com/docs/librariesprovider84/freeathome/fi\\_abb-free@home\\_kayttoonottoppt.pdf?sfvrsn=2](http://new.abb.com/docs/librariesprovider84/freeathome/fi_abb-free@home_kayttoonottoppt.pdf?sfvrsn=2)

/29/ Clever Home. Danfoss Living Connect termostaatti. Viitattu 17.5.2016.

<http://www.cleverhome.fi/tuotteet.html?id=20890/234367>

/30/ Clever Home. Fibaro Vuototunnistin. Viitattu 17.5.2016.

<http://www.cleverhome.fi/tuotteet.html?id=4/7>

/31/ Clever Home. Fibaro Himmennin 2. Viitattu 17.5.2016.

<http://www.cleverhome.fi/tuotteet.html?id=3/193911>

/32/ Clever Home. Fibaro liiketunnistin. Viitattu 17.5.2016.

<http://www.cleverhome.fi/tuotteet.html?id=5/8>

/33/ Clever Home. Fibaro On / Off –kytkin 2 x 1,5 kW. Viitattu 17.5.2016.

<http://www.cleverhome.fi/tuotteet.html?id=12/4>

/34/ Clever Home. Fibaro On / Off –kytkin 1 x 3 kW. Viitattu 17.5.2016.

<http://www.cleverhome.fi/tuotteet.html?id=12/5>

/35/ Clever Home. Fibaro Ovi / Ikkunatunnistin. Viitattu 17.5.2016.

<http://www.cleverhome.fi/tuotteet.html?id=8/193904>

/36/ Clever Home. Fibaro palovaroitin. Viitattu 17.5.2016.

<http://www.cleverhome.fi/tuotteet.html?id=2/193907>

/37/ Clever Home. Fibaro älypistoke. Viitattu 17.5.2016.

<http://www.cleverhome.fi/tuotteet.html?id=7/193896>

/38/ Clever Home. Heatit termostaatti. Viitattu 17.5.2016.

<http://www.cleverhome.fi/tuotteet.html?id=20890/241390>

/39/ Zipato. Mini RFID näppäimistö. Viitattu 17.5.2016.

<https://www.zipato.com/product/mini-keypad-rfid>

/40/ Zipato. Outdoor IP-camera. Viitattu 17.5.2016.

<https://www.zipato.com/product/outdoor-ip-camera>

/41/ Zipato. RGWB polttimo. Viitattu 17.5.2016.

<https://www.zipato.com/product/zipato-rgbw-bulb>

**COZIFY TUETUT LAITTEET**

**SONOS langattomat kaiuttimet**

Sonos Play:1

Sonos Play:3

Sonos Play:5

Sonos Sub

Sonos Connect

**Philiphs Hue valot ja lamput**

Philips Hue

Philips Hue Lux

Philips Hue Go

Philips Hue Lightstrip+

Philips Hue Beyond

Philips Hue Iris

LivingColors Bloom

LivingColors LightStrips

**OSRAM LIGHTIFY lamput ja valot**

OSRAM LIGHTIFY E27 RGB Led

LIGHTIFY Classic A60 säädettävä valkoinen

LIGHTIFY Classic A60 RGBW

PAR 16 50 säädettävä valkoinen

Spottivalo säädettävä valkoinen

LED Flex RGBW

Surface säädettävä valkoinen

OSRAM LIGHTIFY Plug

**PROOVE 433Mhz laitteet**

2(3)

PROOVE TSR102 IP44 Pistorasiaohjain ulkokäyttöön

PROOVE Kauko-ohjain (8-painiketta)

PROOVE TSR100 Pistorasiaohjain (päälle/pois päältä)

PROOVE TSR101 Pistorasiaohjain (päälle/pois päältä/himmennin)

PROOVE 311368 Ovi-/Ikkunasensori

PROOVE 311509 Ovi-/Ikkunasensori (pieni)

PROOVE 311556 PIR Liiketunnistin

PROOVE 311436 Lämpömittari

PROOVE TSS320 Lämpömittari/Kosteusanturi

PROOVE TSS330 Lämpömittari (jääkaappi/pakastin)

PROOVE TSS340 Uima-altaan / paljon lämpömittari

**NEXA 433Mhz laitteet**

NEXA EYCR-2300 Pistorasiaohjain (päälle/pois päältä)

NEXA LGDR-3500 Pistorasiaohjain ulkokäyttöön (päälle/pois päältä)

NEXA LWST-615 1-kanavainen seinäkytkin

NEXA LWST-605 2-kanavainen seinäkytkin

NEXA LMLT-711 Ovikellon lisäpainike

NEXA LML-710 ovikello

NEXA LBST-604 Hämäräkytkin

NEXA LMST-606 ovi-/ikkuna-anturi

NEXA LKCT-614 Kaukosäädin (2-painiketta)

NEXA LYCT-705 kaukosäädin (10-painiketta)

NEXA TMT-918 Kaukosäädin digitaalinäytöllä (16 laitteen ohjaus)

NEXA LMDT-609 PIR Liiketunnistin (sisäkäyttöön)

NEXA LMDT-810 PIR Liiketunnistin (sisä-/ulkokäyttöön)

NEXA PE-3 Pistorasiaohjain + Kaukosäädin (7 painiketta)

**AIRAM smoke detector**

AIRAM Optical Smoke Alarm LM-101LE

**HEIMAN smoke detector**

3(3)

HEIMAN Optical Smoke Alarm 620PHR

HEIMAN Optical Smoke Alarm 620PHR-AC

**OPAL smoke detector**

OPAL Optical Smoke Alarm

**NYCE monitoimianturit**

NYCE monitoimianturit seinä- ja kattokiinnitys

NYCE Ovi-/Ikkunasensori

**BELKIN wemo**

BELKIN WeMo Insight Switch

BELKIN WeMo Switch

BELKIN Wemo Motion

**VALITUT LAITTEET**

Taulukossa on listattuna laitteiden kokonaismäärät ja hinnat laskettuna tämän hetken hinnoilla. Hinnat saattavat vaihdella, mutta tällä hetkellä tämä kokonaisuus tulisi maksamaan noin 3500 €.

LAITE	MÄÄRÄ	HINTA/kpl	
Danfoss Living Connect termostaatti	7	78,00 €	546,00 €
Fibaro vuototunnistin	2	59,90 €	119,80 €
Fibaro himmennin 2 (250W)	1	59,00 €	59,00 €
Fibaro Home Center 2	1	579,00 €	579,00 €
Fibaro liiketunnistin	1	57,00 €	57,00 €
Fibaro On/Off kytkin 1x3 kW	2	59,00 €	118,00 €
Fibaro On/Off kytkin 2x1,5 kW	7	59,00 €	413,00 €
Fibaro Ovi / Ikkunatunnistin (valkoinen)	3	49,00 €	147,00 €
Fibaro palovaroitin	4	64,00 €	256,00 €
Fibaro älypistoke	9	64,00 €	576,00 €
Heatit termostaatti (valk.)	2	149,00 €	298,00 €
Mini RFID keypad	1	59,00 €	59,00 €
RFID key tag	3	3,92 €	11,76 €
Zipato Outdoor ip-camera	1	119,00 €	119,00 €
Zipato rgbw polttimo	3	59,00 €	177,00 €
		<b>yhteensä</b>	<b>3 535,56 €</b>



