

Alexander Winqvist

Free@Home kommunikointimahdollisuudet järjestelmien välillä

Opinnäytetyö

Insinööri

Sähkö- ja automaatiotekniikka

2021



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Alexander Winqvist
Työn nimi	Free@Home kommunikointi mahdollisuudet järjestelmien välillä.
Toimeksiantaja	-
Vuosi	2021
Sivut	38 sivua
Työn ohjaaja(t)	Harri Kosonen

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä ABB free@home-kotiautomaationjärjestelmän mahdollisuuksiin ja ominaisuuksiin omakotitalon ympäristössä.

Erilaiset automaatiojärjestelmät ovat tulleet omakotitalon markkina-alueelle pysyväksi ja uusia järjestelmiä tulee markkinoille koko ajan lisää. Työkohteessa päädyttiin ABB-järjestelmään ajatellen kokonaisvaltaisia kustannustekijöitä ja järjestelmän elinkaarta.

Työssä tutkittiin mahdollisuuksista yhdistää, ohjata ja saada ohjauksia talotekniikan järjestelmiltä, jotta loppukäyttäjällä olisi mahdollisimman vähän erilaisia ohjelmistoja tai käyttöliittymiä seurattavaksi. Se mahdollistaisi helpotusta käyttäjän arkeen erilaisten älykkäiden ja energiaa säästävien ohjauksien avulla. Järjestelmän avulla voidaan ohjata muun muassa ilmanvaihtoa, ilmastointia, lämmitystä, kaihtimia, valaistusta ja veden käyttöä.

Kohteen suunnitelmat toteutettiin Autocad-suunnitteluohjelmistolla, jolla saatiin laadittua lähtökohtaiset suunnitelmat. Toteutukseen saatiin melkein kaikilta osin halutut ominaisuudet, mutta täysivaltaista welcome@home- ja free@home-integrointia ei saatu toteutettua investointipaineen takia. Lopputuloksena saatiin tehtyä käyttäjäystävällinen kokonaisuus ja älykäs järjestelmä pientalon ohjaukseen.



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Asiasanat: kotiautomaatio, free@home, welcome@home, secure@home,
HUE, B&H Home group, Nest home.

Degree	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Alexander Winqvist
Thesis title	Communication possibility's between different systems in free@home
Commissioned by	-
Time	2021
Pages	38 pages
Supervisor	Harri Kosonen

ABSTRACT

Main purpose of this thesis is to familiarize principle of possibilities in the free@home system within small houses.

Smart home ideology has taken good piece of the market share and more different automation systems are floating that market. In current project ABB free@home become obvious choice when comparing total cost of the project and expected life cycle time of the free@home.

In thesis was under investigation the possibilities of connecting, controlling and obtaining controls from building services systems. And as a goal was to keep the end user to a minimum of different software, interfaces to monitor building conditions. Which would allow relief in the end user's day to day life with a variety of intelligent and energy-saving controls. The system can be used to control ventilation, air conditioning, heating, blinds, lighting and water usage in the building.

The site plans were implemented with Autocad design software, which was used to create the initial plans. The desired feature of the implementation was obtained in almost every aspect, but full integration of the welcome@home and free@home could not be meet due to investment pressure. But overall, the end result was a user-friendly entity and an intelligent system for controlling a small house.

Keywords: house automation, free@home, welcome@home, secure@home, HUE, B&H Home group, Nest home.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	9
2	TYÖSSÄ SELVITETTÄVIÄ TUTKIMUSKYSYMYKSIÄ.....	10
3	KOHDE.....	10
4	ABB FREE@HOME KEHITYKSEN HISTORIA.....	12
5	FREE@HOME OHJAUSTAVAT.....	13
5.1	Binääritulo.....	13
	BI-M-4.0.1.....	13
	BI-F-2.0.1 ja BI-F-4.0.1.....	13
5.2	PALVELIMEN VÄLITYKSELLÄ.....	15
5.2.1	Philips Hue.....	15
5.2.2	Sonos.....	16
5.2.3	Puheohjaus.....	17
5.2.4	Kodinkoneohjaus.....	19
5.3	INFRAPUNAOHJAUS.....	20
5.4	SECURE@HOME.....	22
5.5	DALI-OHJAUS.....	24
5.6	PAIKALLISET API-sovellukset.....	25
5.7	ULKOISET ANTURIT.....	27
5.8	GEOLOKAATIO.....	28
5.9	WELCOME@HOME.....	29
6	JÄRJESTELMÄN OHJELMOINTI.....	31
7	ASENNUS.....	33
8	TOTEUTUNEET SUUNNITELMAT KOHTEESSA.....	34
9	POHDINTA.....	35
	LÄHTEET.....	37

Lyhenteet

SAP	System Access Point, Free@home järjestelmän hallinnointikomponentti.
Mesh-verkko	Tämä on paikallisen langattoman verkon topologia, jossa infrastruktuurisolmut muodostavat yhteyden suoraan, dynaamisesti ja ei-hierarkisesti mahdollisimman moneen muuhun solmuun ja tekevät yhteistyötä toistensa kanssa reitittäen tiedot tehokkaasti asiakkailta/asiakkaille. Mesh-verkot järjestäytyvät dynaamisesti itse ja määrittävät itsensä, mikä myös edistää verkon tasapuolisen kuormituksen. Tämä puolestaan edistää vikasietoisuutta ja parantaa verkon kantamaa.
Firmware	Laiteohjelmisto on laitteen toimintaa ohjaava ohjelmisto, joka huolehtii laitteen perustoiminnoista.
NO/NC contact	Kosketintyyppi, joissa avaava kosketin on lepotilassa kiinni ja sulkeva kosketin auki.
Zigbee-protokolla	Lyhyen kantaman tietoliikenneverkko, joka käyttää IEEE 802.15.4-standardia.
B/S/H/ group	Kodinkonekonserni, joka pitää sisällään tunnetuimpia brändejä, kuten Bosch, Siemens, Gaggenau ja Neff.
IoT	Internet of Things, Esineiden internet.
IR	Infrared-signal (Infrapuna signaali)
CSMA	Carrier Sense Multiple Access. Selvittää, onko muuta liikennettä tapahtumassa samaan aikaan.

AES	Advanced Encryption Standard. Salauksen standardi, jossa lohkon koko on 128 bittiä ja salasana voi olla 128/192/256 bittinen.
DALI	Digital Addressable Lighting Interface. Yleiseen suosioon noussut valaistuksen ohjausväylä.
API	Application Programming Interface on ohjelmointirajapinta.
BMS	Building Management System on rakennuksen hallinnointijärjestelmä.
PoE	Power over Ethernet on tekniikka lähiverkkoon yhdistetylle laitteelle, jolla voidaan järjestää virransyöttö saman parikierretyn kaapelin avulla, jota laite käyttää verkkoliikenteeseen

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on ABB free@home - kotiautomaationjärjestelmän ohjaustapojen käsittely ja mahdollisuuksista yhdistää erilliset ohjausteknilliset järjestelmät yhteen järjestelmään. Tämä takaisi loppukäyttäjälle mahdollisemman yksinkertaisen ja vaivattoman käyttöliittymän taloteknisiin järjestelmiin.

Automatisointi on muodostunut merkittäväksi osaksi nykypäivän sähköasennusta, ja tämä on tuonut lisäpaineita urakoitsijoille, joiden pitää olla vähintäänkin tietoisia kotiautomaation peruseräkkeistä. Tästä johtuen useasti asennukset jäävät hyvinkin perusasteelle eikä koko potentiaalia käytetä hyväksi projekteissa. Tämä yleisesti johtuu kahdesta tekijästä, jotka ovat tarve jatkuvasti olla omistautunut järjestelmään seuraamalla sen kehitystä ja suuri kilpailijamäärä. Tällä tavoin markkinoilla on suuri määrä erilaisia kommunikointiprotokollia käyttäviä laitteita, joita on haasteellista saada koottua kokonaisvaltaiseen yhteen ohjausjärjestelmään, joka olisi vielä käyttäjäystävällinen.

Opinnäytetyössä esitellään free@home-kehityksen historiaa. Ja lisäksi tässä työssä käydään läpi kyseisen järjestelmän liittymän sisäiset mahdollisuudet ja ulkopuolisen kumppanien kehittämät ratkaisut. Minkälaisia ratkaisuja on valittu kyseiseen työkohteeseen ja minkälaisia ratkaisuja jouduttiin tekemään järjestelmien eri evoluutioiden välillä, jotta kokonaisvaltainen tavoite pysyisi edes jossain määrin rajatun finanssioption sisällä?

Opinnäytetyön tarkoituksena on antaa lukijalle tämänhetkistä tietoa mahdollisuuksista ja mahdollisesta ideakipinästä kehittämään omia tulevia asiakasprojekteja, sillä mahdollisuuksia on paljon tarjolla, kun kehitystyö jatkuu sekä valmistajalla että myös kehittäjäympäristössä Developer-portaalissa.

2 TYÖSSÄ SELVITETTÄVIÄ TUTKIMUSKYSYMYKSIÄ

Ajatus tähän opinnäytetyöhön löytyi vuonna 2019, kun alkoi hahmottumaan, että lähitulevaisuudessa on mahdollista toteuttaa talo, jossa voisi kokeilla erilaisia ohjausmenetelmiä ja jotka eivät välttämättä ole joka taloon sopivia. Tällaista kokeiluhalu on ollut mielessä jo pitkään, ja ensimmäisenä vaihtoehtona silloin vuosia sitten pidin teollisuusautomaation logiikka Siemens S7-tuoteperhettä. Tämä olisi tietysti mahdollistanut huomattavasti laajempaa muokattavuutta ja enemmän erilaisia antureita automaatiojärjestelmään. Mutta samalla olisin ollut enemmän tai vähemmän naimisissa tämän yhden järjestelmän kanssa. Myöhemmin tuli tutuksi muita rakennusautomaatioon suunniteltuja ratkaisuja, kuten esimerkiksi KNX, Zigbee ja erilaiset IoT-laitteet.

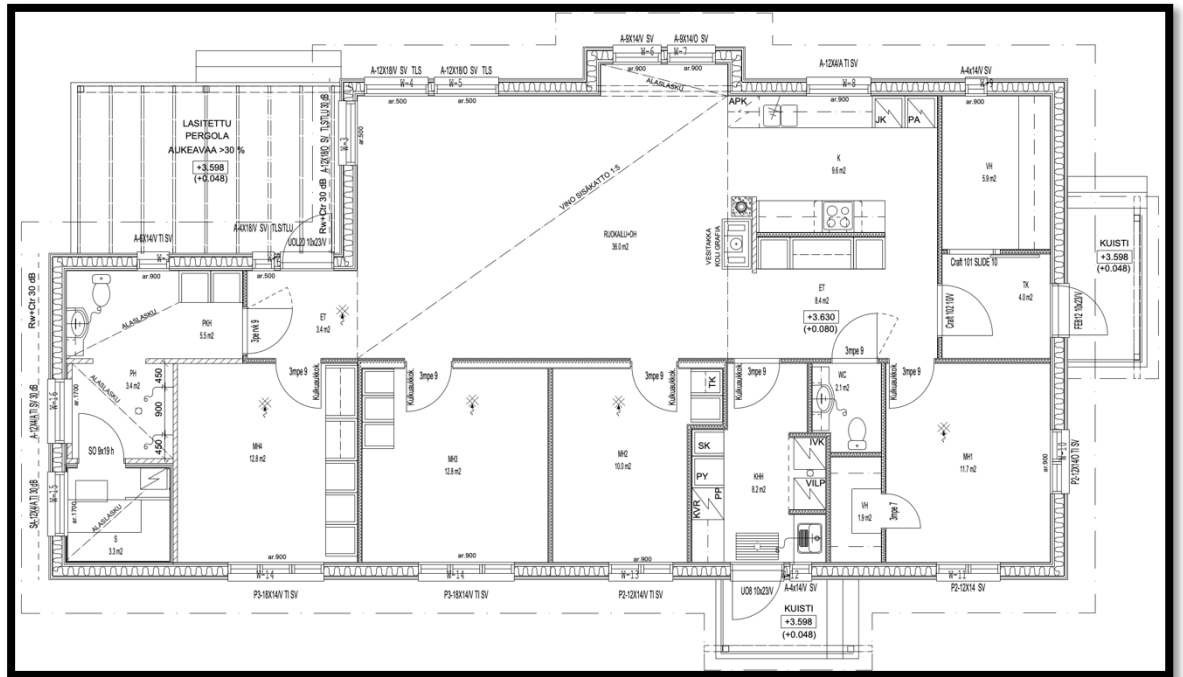
KNX-järjestelmä tuli tutuksi koulun automaatiokurssien kautta, ja se tuntui hyvältä kokonaisuudelta ja siinä oli osviittaa teollisuusautomaatiosta. Mutta kustannuksia laskiessa äkkiä tuli huomattua, että tämä oli selkeästi tarkoitettu huomattavasti suurempia kokonaisuuksia varten. Näin ollen vaihtoehtoja etsiessä tutustuin free@home-järjestelmään, joka tuntui hyvältä vaihtoehdolta. Järjestelmän opintopolku alkoi valmistajan järjestettävien koulutuksien, seminaarien ja webinaarien parissa, jolloin projektin ääriviivat alkoivat muodostumaan.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa, minkälaisia mahdollisuuksia free@home-järjestelmällä on tarjota asiakkailleen. Niinpä tästä järjestelmästä tulee selvittää sen ohjaus- ja liitäntämahdollisuudet erilaisten laitteiden ja ympäristöjen kytkemiseksi siihen. Erityisesti halusin selvittää, mitkä toimilaitteet ja anturit saadaan Free@Home-automaatiojärjestelmään suoraan ilman lisätyötä, ja mitkä laitteet saadaan kiinni jonkinlaisella kohtuullisella lisävaivalla. Ja onko joitain laitteita joita ei voi kytkeä tähän automaatiojärjestelmään lainkaan.

3 KOHDE

Työkohteeksi tuli uudisrakennettava omakotitalo, joka rakentui Kotkan alueelle. Talossa huoneistoala on 147 neliötä, ja pihaympäristössä on vielä lisänä autotalli. Asuintalossa on viisi huonetta, keittiö, kodinhoituhuone,

vaatehuone, kaksi wc:tä, pesuhuone ja sauna. Kohteen talonrakennuksen pohjapiirustus näkyy kuvassa 1.



Kuva 1. Kohteen pohjapiirustus

Talossa toimii lämmitysjärjestelmänä vesikiertoinen lattialämmitys, jonka energia tuotetaan ilma-vesilämpöpumpulla ja tämän avustavana tai varajärjestelmänä toimii vesikiertoinen varaava puutakka. Lisäksi mukavuutta tuo ilmalämpöpumppu kesähelteinä. Kodinhoitohuoneessa sijaitsee talon teknillinen osio, pyykinpesukone ja kuivausrumpu. Keittiössä on pakastin, jääkaappi ja astianpesukone sekä muita yleisiä pieniä kodinkoneita.

4 ABB FREE@HOME KEHITYKSEN HISTORIA

Free@home esiteltiin vuonna 2014 maaliskuuta tapahtumassa ”Light+buildings” Saksan Frankfurtissa, joka Alexander Gramsin (kansainvälisen koordinoinnin/teknisen editoinnin johtaja) mukaan: ”Tuo kokonaan uudenlaisen ajatusmaailman vapaudesta loppukäyttäjän ja sähköasentajan välille. Joka on helppo asentaa ja jokainen sähköasentaja pystyy laittamaan järjestelmän käynti kuntoon perustoiminnoilla.” [1.] Tällöin julkistettiin ensimmäinen versio SAP 1.0 (System Access Point), jolla saatiin perustoiminnot tehtyä ja liitettyä yhteensä 128 toimilaitetta. Nämä laitteet voivat olla joko johdotettuja taikka langattomasti Mesh-verkossa kytkettynä järjestelmään. Tämän SAP-yksikön laskentatehona toimii 400MHz yksiytiminen prosessori, jossa on 128MB keskusmuistia ja 2.4GHz:lla toimiva Wi-Fi-verkkokortti.

Seuraavana kehitysaskelena toimi SAP 2.0, joka julkaistiin tammikuussa 2019. Kyseisellä SAP 2.0:lla parannuksia ja nopeutta tuli roimasti lisää, joka toi järjestelmään jouhevyyttä ja toimintavarmuutta. Teknisiä ominaisuuksia laitteessa on kaksi USB-A-liitäntää, 2.4/5GHz Wi-Fi-verkkokortti, 1GHz tulpaytimen prosessori, 512MB keskusmuistia ja mahdollisuuden pistotulppamallisen virtalähteeseen.

Tämä kehitystie piti sisällään 16 firmware-päivitystä ja laajan määrän ominaisuuksien lisäämistä sekä uusien järjestelmäkomponenttien markkinoille tuonnin. Oliverin Iltisberger (Toimitusjohtaja ABB:n talotekniikka tuotteet) on todennutkin ”Ymmärrämme, että älykäs maailma, jossa elämme, muuttuu jatkuvasti ja asettaa kasvavia vaatimuksia tekniikalle, joka on ulottuvillamme. On odotettavissa, että älylaitteiden määrä saavuttaa 20 miljoonaa vuoteen 2020 mennessä, etsimme jatkuvasti tapoja parantaa ratkaisujaan ja tehdä niistä varmistettuja tulevaisuudelle. Siksi olemme päivittäneet nykyisen SAP tarjoamaan parempia kommunikointivaihtoehtoja ja paremman suorituskyvyn. Se on yksinkertainen, mutta erittäin tehokas ratkaisu, jonka avulla asentajien on helppo tarjota kodinomistajille parempia yhteyksiä älykoteihin nyt ja tulevaisuudessa.” [2.]

Jo tuolloin vuonna 2019 ABB free@home:lla oli toteutunut maailmalla yhteensä yli kaksi miljoonaa asennusta ja kehitys jatkuu yhä.

5 FREE@HOME OHJAUSTAVAT

5.1 Binääritulo

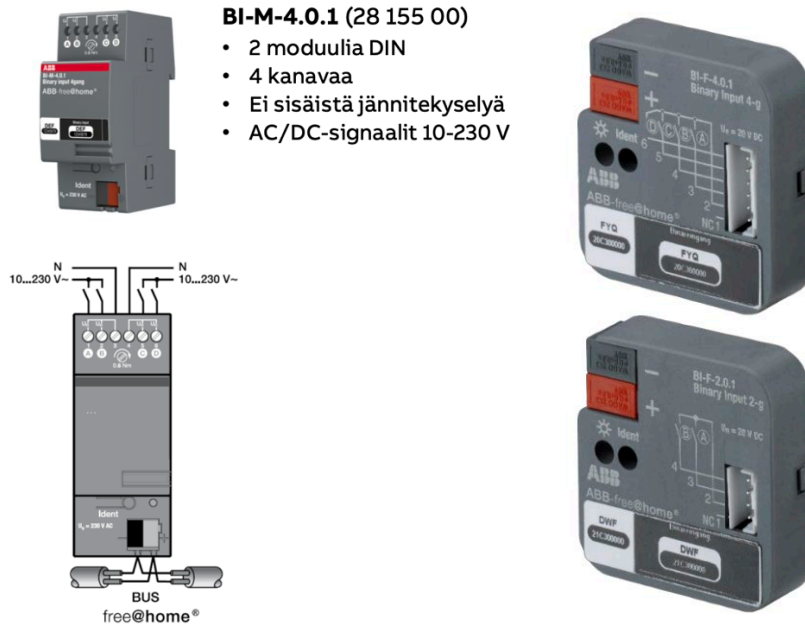
Binääritulo on digitaalisia signaalitasoja järjestelmälle, jotka voivat olla loogisesti korkeita tai loogisesti matalia. Free@home:issa on kahden tyyppisiä moduuleja, ja seuraavaksi niitä esitellään (kuva 2).

BI-M-4.0.1

Tämä moduuli toimii ainoastaan ulkopuolisella jännitteellä tulokanavassa. Tulokanavassa voidaan käyttää jännitteinä AC ja DC jännitteillä 10-230V. Moduulissa on mahdollista kytkeä neljä tuloa, jotka on jaettu kahteen ryhmään. Tämä mahdollistaa sen, että kaksi tuloa voivat toimia toisella jännitetasolla, kun kaksi muuta tuloa toimivat moduulissa. Tämä moduuli on tarkoitettu asennettavaksi sähkökeskukseen tai muuhun verrattavaan koteloon, jossa on DIN-kisko. Liitettävän johdon maksimipituus on määritelty 100 m, kun on käytössä 1,5mm² johdin.

BI-F-2.0.1 ja BI-F-4.0.1

Nämä kaksi moduulia ovat muuten identtiset paitsi, että BI-F-4.0.1:llä on neljä tulokanavaa ja vastaavasti BI-F-2.0.1:llä on kaksi tulokanavaa. Nämä moduulit on tarkoitettu asennettavaksi pienen koon ansiosta kojerasiaan ja sieltä johdettavaksi kentälle. Kyseiset moduulit toimivat ainoastaan potentiaalivapailla kärjillä ja tarvittavan jänniteen 20VDC laite tuottaa free@home-väylästä. Huomioimisen arvoinen seikka on se, että liitäntä tapahtuu n. 30 cm pituisella pistokeliitäntäjohdolla ja johdon maksimipituudeksi on määritelty 10 m pistokeliitännästä.



Kuva 2. Free@home binääritulo moduulit

Näillä laitteilla voidaan aktivoida ABB free@home-toimilaitteita ohjelmallisesti. Nämä tulot pitää määritellä käyttöönoton yhteydessä joksikin seuraavista vaihtoehdoista: painonappi, ikkunakontakti, sadehälytys, jäätymishälytys, tuulihälytys, lämmitys/jäähdytysvalinta. Lisäksi vielä määritellään koskettimen tyyppi joko avaavaksi koskettimeksi taikka sulkeutuvaksi koskettimeksi normaalitilassa (NO/NC contact). [3.]

Esimerkiksi ulos asennettava liiketunnistin liitetään tällä free@home-järjestelmään

- Liikkeestä voi tapahtua useita asioita mm. on/off-ohjaus, tilanne, hälytys jne.

Kohteessa nämä moduulit löysivät käyttötarkoituksensa seuraavissa tapauksissa:

- IV-koneen ja Lämmitysjärjestelmän vikahälytykset
- Hydrostaattinen kosteudentunnistin
- Sähköinen päävesiventtiilin asennon tilatieto
- Palojärjestelmän hälytystieto

5.2 PALVELIMEN VÄLITYKSELLÄ

5.2.1 Philips Hue

Philips Hue on julkaistu vuonna 2012 älyvalojärjestelmänä. Mutta ajan saatossa järjestelmää on päivitetty useaan otteeseen, ja nykyisin järjestelmä pitää sisällään muun muassa designvalaisimia, E27/E14-kantaisia lamppuja, GU10-kantaisia lamppuja, LED-nauhoja, kytkimiä, pistorasioita.

Jotta Philips Hue saadaan toimimaan, järjestelmä tarvitsee oman keskusyksikön, joka on nimeltään Hue Bridge. Ja ilman tätä keskusyksikköä Hue-järjestelmää ei pysty liittämään free@home-järjestelmään. Huomioitavia seikkoja on se, että Hue Bridge tarvitsee Ethernet-kaapelin toimiakseen ja lisäksi keskusyksikkö ei voi olla täysin umpinaisen metallisähkökeskuksen sisällä, koska Hue käyttää kommunikointiin Zigbee-protokollaa ja kyseinen protokolla toimii Mesh-verkkona. Zigbee-verkon ominaisuutena on pienitehoinen lähetyssignaalin teho ja tämä tuo mukanaan heikon kulkemisen massiivirakenteiden läpi. Rajoituksia, jotka liittyvät free@home:iin on, että lamppuja voi olla maksimissaan 50 per Hue Bridge ja lisäksi maksimimäärä Bridgeä per free@home SAP on 16 kappaletta.



Kuva 3. Phillips Hue yleiskatsaus

Hue järjestelmää voidaan ohjata Hue-applikaation kautta ja yleisillä henkilökohtaisilla assistenteilla (Apple Siri, Amazon Alexa, Google Assistant). Jotta Hue Bridge voidaan liittää free@home-järjestelmään, molemmat laitteet pitää olla samalla IP-alueella niin sanotusti samassa verkossa kohteessa. Tämän jälkeen free@home pitäisi löytää sisäverkosta automaattisesti Hue Bridgen ja kysyy, että halutaanko Hue liitettäväksi free@homeen. Hyväksymisen jälkeen pyydetään vielä varmistamaan järjestelmien integroitumisen painamalla nappia Hue Bridgessä. Integroinnin jälkeen Hue-laitteet näkyvät free@home:ssa samalla tavalla, kun free@homen omat valaisimet.

Nämä Hue-valaisimet mahdollistavat perustoimintojen lisäksi myös sen, että free@home:ssa ohjelmoiduissa tilanteissa voidaan määrittää väri, valoisuusteho ja värilämpötila. Esimerkkinä voidaan ajatella ohjelmoitua tilannetta, jossa IV-koneen hälytys aiheuttaa tietyn valon vilkkumisen punaisena.

5.2.2 Sonos

Sonos-integrointi tuli mahdolliseksi syksyllä 2017, kun julkistettiin free@home SAP:lle firmware 2.1.4. Sonos tarjoaa käyttäjälle äänielämyksen, ja sillä on hyvin laajat mahdollisuudet, joihin kuuluu muun muassa musiikkisuoratoistopalvelut (Spotify, Apple music, Amazon music, Deezer, Google Play music, YouTube music), radiolähetyksiä (Sonos radio, TuneIn), podcasteja (Soundcloud) ja äänikirjojen kuuntelu (Audible).

Yhdistäminen järjestelmään on vastaavanlainen, kun Philips Hue:ssa ja näin ollen Sonos tarvitsee olla samassa sisäverkossa joko Ethernet-yhteydellä taikka WiFi-yhteydellä. Tämän jälkeen free@home löytää automaattisesti Sonos-järjestelmän. Huomioitava on, että free@home järjestelmään voidaan liittää ainoastaan yhden Sonos-ryhmä. Tämä ryhmä voi pitää sisällään useamman kaiuttimen, mutta ryhmä pitää määritellä aluksi Sonos-applikaatiossa. Järjestelmä löytää kylläkin useampiakin mahdollisia määritettyjä ryhmiä, mutta free@home voi ohjata vain yhtä valittua ryhmää, jossa voidaan vielä erikseen määrittää, mitkä kaiuttimet soivat free@home-ohjauksesta.



Kuva 4. Sonos-yleiskatsaus

Ohjaustapoina voivat olla free@homen kytkimet (langalliset tai langattomat), kosketusnäytöt, aikaohjelmat ja tilanneohjelmat.

Näin ollen, jos Sonos liitetään kytkimeen, niin silloin se varaa joko kokonaan yhden 2-gang-kytkimen, jossa on ennalta määritetyt asetukset (kuva 4.).

Taikka 1-gang-kytkimessä voidaan erikseen määrittää, mitä kyseiset painikkeet ohjaavat perusohjauksista. Vastaavasti kosketusnäytöllä voidaan perusohjauksien (Play/pause, kappaleen vaihto ja äänivoimakkuuden säätö) lisäksi valita eri äänilähteitä (musiikki, radio, podcast, äänikirjat).

Esimerkiksi voidaan aamutilanneohjauksella asettaa, että kaiuttimista alkaa soimaan mieluisa musiikki tai radio-ohjelma aamutoimien ajaksi ennalta määritetyllä voimakkuudella, ja kun lähtee kodista päivän askareisiin, niin free@home automaattisesti sammuttaa toiston. [4.]

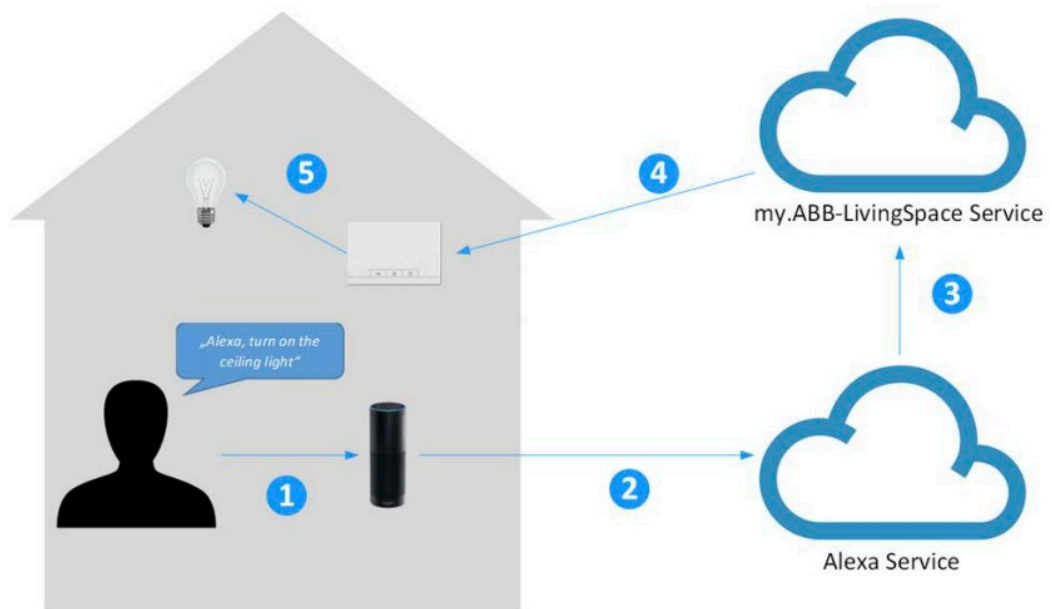
5.2.3 Puheohjaus

Puhe-ohjaus tuli mahdolliseksi ohjelmistopäivityksen 2.1.6 yhteydessä vuonna 2018.

Ensimmäisenä yhteistyökumppanina alkoi toimimaan pilvipohjainen Amazon Alexa henkilökohtainen assistentti, joka toimii Amazon omien kaiuttimien kautta taikka Sonoskaiuttimien kautta.

Puheohjaus mahdollistaa muun muassa free@home:ssa ohjata karkilähtöjä, kuten valoja, himmentää valoja, ohjata verhoja, asettaa huonelämpötilan ja lisäksi ohjata tilanteita päälle/pois.

Tämä toiminto vaatii aktiivisen tilin ABB-pilvipalvelussa (ABB-LivingSpace Service) ja lisäksi aktiivisen Amazon Alexa tilin siinä maassa, jossa tämä palvelu on tarjolla, esimerkiksi Iso-Britanniassa. (kuva 5.) Tällä määritetään, millä kielellä puheohjaus toimii jatkossa, sillä suomen kieltä ei tue vielä yksikään markkinoilla oleva pilvipohjainen henkilökohtainen assistentti. Huomioitava asia on myös se, että kodinohjaukseen voidaan käyttää enintään 65 ennalta määritettyä komentoa. Mutta yleisesti ottaen se riittää hyvin jopa isompiinkin kohteisiin, ja hyvänä tapana on tehdä kääntötaulu käytetyistä komennoista. Sillä sen jälkeen kun yhdistys Amazon-, ABB-pilvipalveluiden välillä tapahtuu ja free@home ohjaus komennot siirtyvät Amazon-pilvipalvelulle se avaa mahdollisuuden nimetä komennot enemmän käyttäjäystävällisimmiksi. Tästä esimerkiksi voisi olla komento ”käynnistä kylpyhuone valo”, kun free@home puolella tämä ohjaustoiminto voi olla esimerkiksi ”(A) Kylpyhuone katto valo LED”. Lisäetuna on, ettei Amazon puolella tehdyt muutokset eivät vaikuta free@home puolella. [5.]



Kuva 5. Pilvipalveluiden integrointi

Vuonna 2020 kehitys jatkui ja uudeksi yhteistyökumppaniksi tuli Google Assistant. Tämä mahdollisuus avautui ohjelmistopäivityksen 2.5.0 yhteydessä. Google Assistant on kaikin puolin hyvin samanlainen kuin Amazon Alexa, mutta muita mahdollisia pilvipohjaisia ohjelmistorajapintoja on huomattavasti

enemmän kuin Amazon Alexa:ssa. Lisäksi kommunikointikielien määrä on huomattavasti suurempi, mutta suomen kielen käyttö ei vielä ole tuettu. [6.]

5.2.4 Kodinkoneohjaus

Kodinkoneohjaus julkistettiin myös vuonna 2020 ohjelmiston 2.5.0 yhteydessä, ja siinä tuli mahdolliseksi liittää kaksi isointa kodinkonekonsernia B/S/H/ group ja Miele.

Tavoitteena oli tehdä saumaton integrointi älykkääseen talon asennukseen ja mahdollistaa lisäohjauksen mahdollisuuden kotiin tilanneohjauksiin ja aikapohjaisiin ohjauksiin. Lisäksi voi tarjota asiakkaalleen mahdollisuuden olla tietoinen siitä, mitä kodinkoneessa tapahtuu, vaikkakin kodinkoneen oma puhelinapplikaatio ei olisi käden ulottuvissa taikka käyttäjä on muissa askareissa eikä välttämättä fyysisesti kodinkoneen vierellä tarkistamassa tilannetta.

Tätä suuntausta on lähdetty rakentamaan avoimen kehitysympäristön kautta, joka mahdollistaa jatkossa myös muiden brändien liittymisen. Mutta hyvin tärkeänä tavoitteena on ollut tietoturvasuosaukset, ja tämän ansiosta loppukäyttäjän tietoja ei jaeta tai tallenneta kolmannen osapuolen yhtiöiden kanssa.

Käytännössä kodinkoneohjaus toimii palvelimen integroinnin kautta samalla tavalla kuten aikaisemmin esitetyssä puheohjauksessa. Ja tämä tarkoittaa, että kodinkoneista tulee osa IoT- laitteita, jotka ovat jatkuvassa yhteydessä internetiin. Lisäksi huomioitavaa on se, että ohjausmahdollisuudet ja tilatietojen saanti on laitemallikohtainen (Liite 7). Tämä lisää hieman painetta laitevalintoihin, mikäli asiakkaalla on jokin erityinen halu saada jokin tietty toiminto aikaiseksi.



Kuva 6. Esimerkkinä free@home kosketusnäytössä

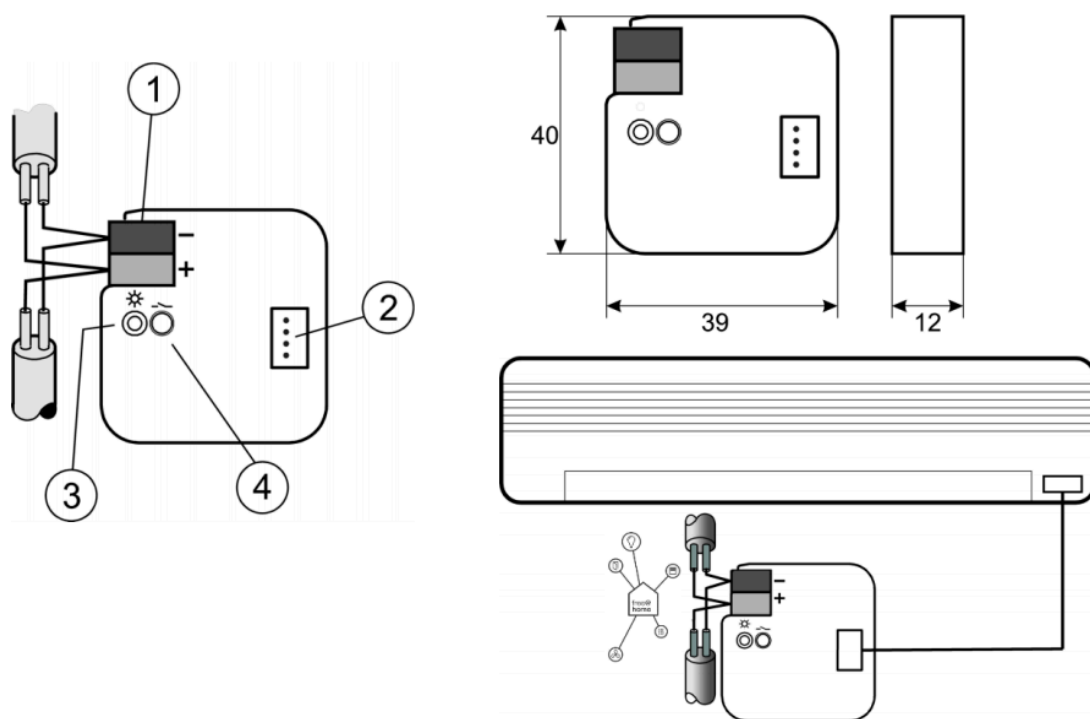
Integrointiajatuksena kodin ohjaukseen voisi olla esimerkiksi seuraavanlaisia toimintoja. Talvipakkasella aamulla keittiössä valot käynnistyvät tietyllä valoisuustasolla, huonetermostaatti hieman nostaa lämpötilaa, verhot aukeavat aamusarastukselle ja kahvinkeitin automaattisesti käynnistyy. Taikka jos vahingossa jää jääkaapin ovi auki, keittiön valot välähtävät, tai kun pyykinpesukone on valmis, kodinhoituhuoneessa valot syttyvät. (kuva 6.)

5.3 INFRAPUNAOHJAUS

Vuonna 2020 julkistettiin moduuli free@home-järjestelmään, jolla pystyy ohjaamaan ilmalämpöpumppuja infrapunavälityksellä. Tämä sai alkunsa KNX-järjestelmästä, jossa ABB julkisti vastaavanlaisen moduulin vielä 2017. Tällä moduulilla on ollut hyvin kysyntää KNX-järjestelmän puolella, sillä moni ilmalämpöpumppujen valmistaja käyttää vielä infrapunälähetintä ohjaukseen. Ja näin ollen tällä saadaan ilmalämpöpumppu liitettyä free@home-järjestelmään ja ilmalämpöpumpun kauko-ohjain tullaan korvaamaan tällä moduulilla.

Moduuli (SUG-F-1.1) pitää asentaa suhteellisen lähelle ilmalämpöpumppua, sillä moduulissa oleva johdollisen infrapunälähtetimen kaapelin pituus on kaksi metriä. Asennus voidaan toteuttaa joko upporasiaan taikka pintarasiaan, sillä moduulin korkeus on hyvin pieni ja vain 12 mm korkea (kuva 7). Infrapunälähetin liimataan kaksipuolisella teipillä ilmalämpöpumpun

infrapunavastaanottimen päälle ja näin ollen tuleva ohjaus tapahtuu vain free@homen kautta. Tällä saadaan se, ettei ristiriitaisia käskyjä mene ilmalämpöpumpulle. Jos ilmalämpöpumpussa on useampi infrapunavastaanotin tai on jokin muu syy, niin free@home-puolella voidaan moduulin asetuksista valita ”lähetä IR signaali joka kerta”. Näin ollen free@home yli kirjoittaa lämpöpumpulle joka kerta ohjausasetukset. Asennuksessa pitää olla tarkkana, ettei infrapunalähtetimen kaapeli joudu tiukoille mutkille ja kaapeli pääse vaurioitumaan. Moduuli itsessään ei tarvitse ulkoista virranlähdettä, sillä moduuli käyttää free@home-väyläjännitettä hyväkseen.

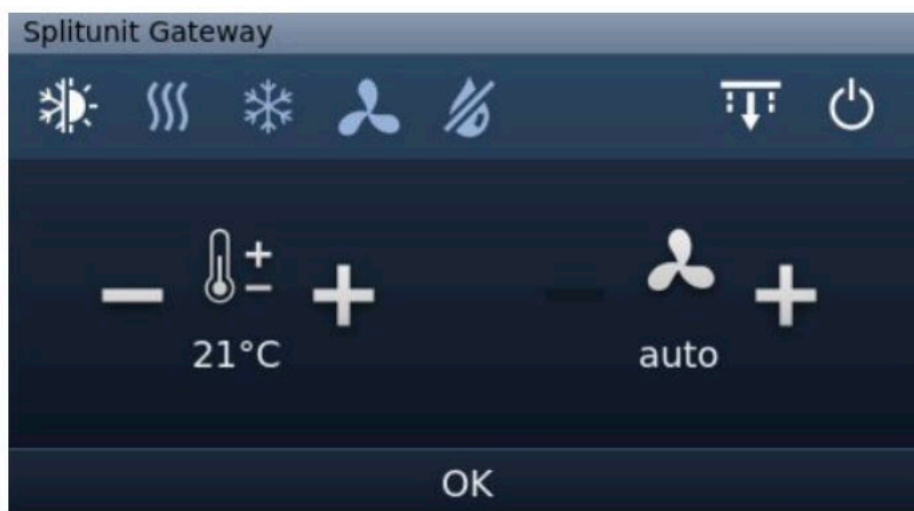


Kuva 7. Infrapunamoduulin kytkentä ja mitat.

Integroinnin jälkeen ohjausmahdollisuuksiksi tulee parhaimmillaan seuraavat mahdollisuudet: käynnistys, sammutus, lämpötila-asettelu, käyttötilat (automaattinen, lämmitys, jäähdytys, tuuletus, kosteuden poisto), ohjata tuulettimen nopeutta (1-3), ohjata ilmavirtaus siivekkeitä ja aktivoida hiljainen tila. Mutta pitää ottaa huomioon, että laitetuki on yksilöllinen tiettyihin valmistajien kaukosäätimien malleihin. (Liite 8)

On myös mahdollista lisätä uusia kaukosäätimiä ottamalla yhteyttä paikallisen ABB-edustajaan ja joka sen jälkeen lähettää kaukosäätimen Puolan ABB:lle, jossa kaukosäätimen signaalit lisätään tietokantaan.

Ilmalämpöpumppua näin ollen voidaan ohjata free@homen kosketusnäytöiltä, kytkimiltä, tilanteista ja mobiiliapplikaatiosta. Kuvassa 8 esitetään kosketusnäytön näkymä, kun moduuli on ohjelmoitu käytettäväksi. [9]



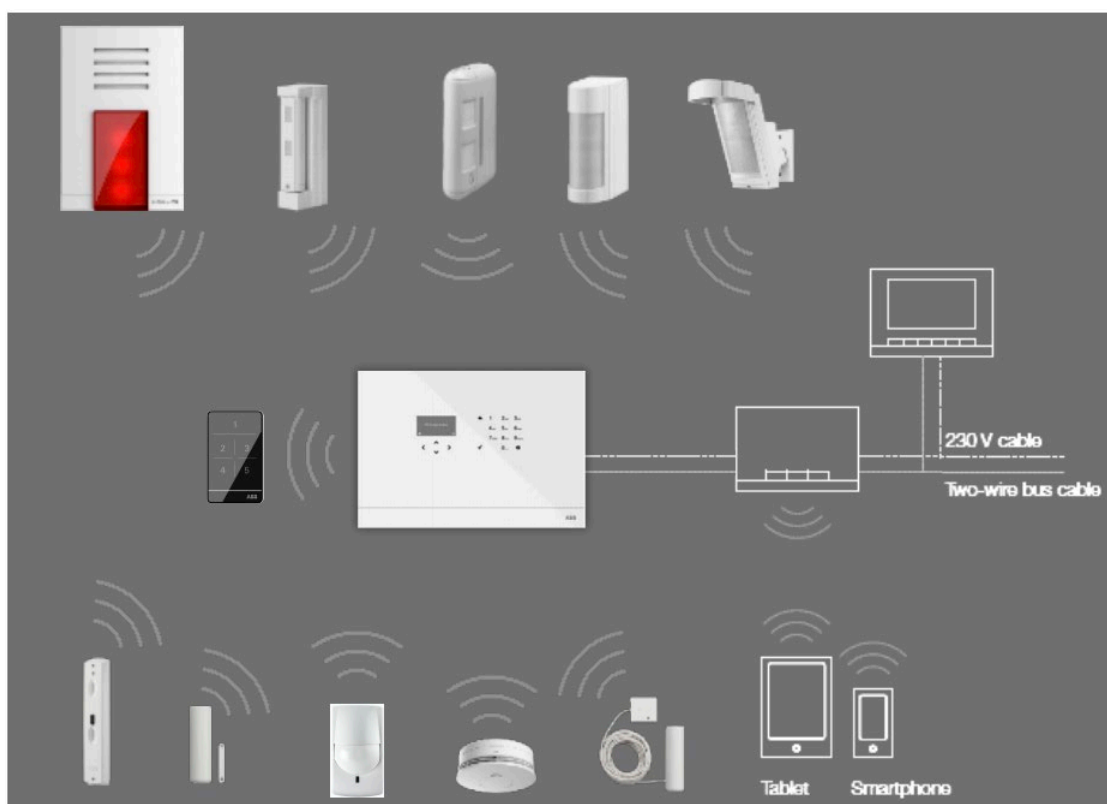
Kuva 8. 4,3" kosketuspanelin näkymä

5.4 SECURE@HOME

Tämä lisäys julkistettiin vuonna 2019 ja ohjelmistopäivityksen 2.3.0 yhteydessä tämä tuli mahdolliseksi liittää järjestelmään. Secure@home edustaa täysvaltaista turvallisuusjärjestelmää, joka on toteutettu langattomien anturien avulla. Osana järjestelmän eduista on täydellinen integrointi free@home-automaatiojärjestelmään, laaja valikoima erilaisia antureita, joka saavuttaa EN 50131-1 standardin luokan 2. Myös kommunikointi on toteutettu turvallisella tavalla, jossa signaalin lähetys tapahtuu 868.3 MHz taajuudella ja molemminpuolinen signaali on salattu 128-bittisellä salauksella. Lisäksi järjestelmän aktivointiin ja de-aktivointiin käytetään uniikkia juoksevaa numerosarjaa. Secure@home-anturien ja keskusyksikön välinen kommunikointi on optimoitu ja toteutettu CSMA-teknologialla, näin ollen päällekkäisiä viestisanomia ei pääse tapahtumaan. Keskusyksikössä on sisäänrakennettu GSM-moduuli, joka heti tapahtuman yhteydessä soittaa äänipuhelun tai/ja lähettää tekstiviestin ennalta ohjelmoituun numeroon.

Tässä järjestelmässä kokonaisvaltaista turvallisuutta on lähdetty lähestymään erillisillä suojaustasoilla. Näitä tasoja ovat: erilaiset liikkeentunnistusanturit (korkeuden tunnistus, kaksitietunnistus, kompakti liikkeentunnistus, tilavuusanturit), magneettikontaktit (ovi- ja ikkunatunnistimet),

rullaovienanturointi, vesivuotoanturit ja ulkosireeni (kuva 9.). Anturien enimmäistoimintaetäisyys on 300 m ilman esteitä, ja tämä kantama voidaan vielä suurentaa lisäämällä toistin tarvittaessa. Tämän lisäksi voidaan liittää vielä ulkopuolisia antureita, esimerkiksi lasinrikkoutumisen anturin voi liittää ovikosketinanturiin, jossa on lisäkoskettimen liitännäismahdollisuus. Antureiden suurin sallittu määrä järjestelmässä on 64 kappaletta, ja tämän lisäksi voidaan vielä liittää neljä ulkosireeniä, 16 kauko-ohjainta ja 4 toistinta. Nämä anturit voidaan eritellä erillisiin valvonta ryhmiin/alueisiin, joiden maksimimäärä on seitsemän.



Kuva 9. Järjestelmän anturit ja kommunikointikanavat

Secure@home liitetään free@home järjestelmään parikierrettyllä johdotuksella (suositellaan käytettäväksi KNX hyväksytyjä kaapeleita) ja lisäksi secure@home tarvitsee ulkopuolisen 230VAC jännitteen. Yhdistämisen jälkeen luodaan AES-protokollaan perustuva suljettu kommunikointikanava kahden järjestelmän välille. Tämän jälkeen secure@home voi toimia aivan kuten muutkin free@home anturit, jolloin aukeaa mahdollisuus ohjelmoida tilanteita anturien toiminnoista. Esimerkiksi kun kosteusanturi havaitsee veden astianpesukoneen alla, niin talon päävesiventtiili automaattisesti sulkeutuu ja näin ollen ei aiheudu ylimääräistä ainevahinkoa. [10.]

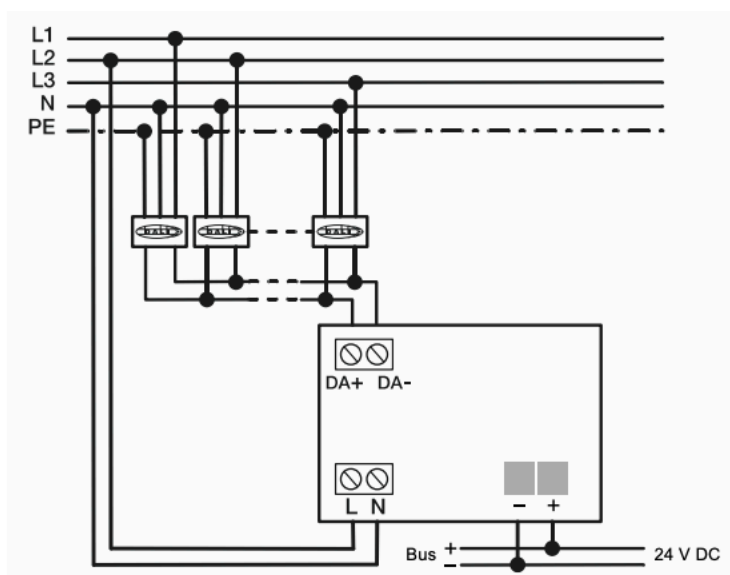
5.5 DALI-OHJAUS

Dali-ohjaus julkistettiin vuonna 2020 ohjelmiston 2.5.0 yhteydessä, jolloin moduulin DG-M-1.16.1 tuki alkoi (kuva 10). DALI-järjestelmä on ollut monella markkinalla jo hyvin suosittu ja on entisestään kasvanut suosiota myös kotiautomaation markkinoilla. Tämän johdosta free@home on nyt myös vartenotettava vaihtoehto niissä projekteissa, missä DALI-ohjaus on ehdoton vaatimus.



Kuva 10. ABB DG-M-1.16.1 DALI-gateway moduli

Kyseinen DALI gateway tukee DALI-2 versiota, joka on kehityksessä oleva DALI-standardi (DIN EN 62 386). DALI-2 parantaa erilaisten laitevalmistajien laitteiden välistä kommunikointiliikennöintiä ja lisäksi antaa mahdollisuuden mennä vanhempaan versioon DALI. DALI-laitteina voi olla liitantalaitteita, muuntajia, himmentimiä ja releitä, joilla voidaan toteuttaa nykyaikaiset valaistusratkaisut. Lähtökohtaisesti DALI-väylä on lähtenyt valloittamaan valaistusohjauksia, jotka on aikaisemmin toteutettu 1-10V ohjauksella, mutta tarjoaa enemmän vaihtoehtoja väylätopologiakytkennälle, mukavuusvalaistukselle, tunnelmavalaisukselle, toiminnallisuudelle ja energiasäästöille.



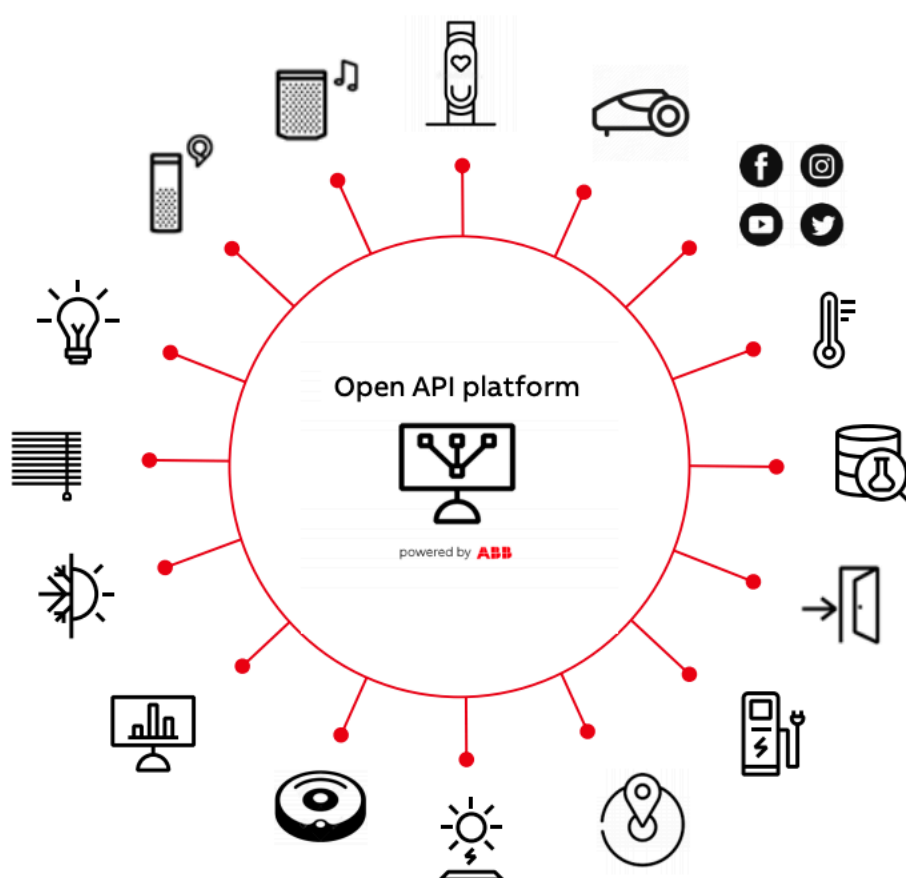
Kuva 11. DALI-gateway kytkentämalli.

Tämä free@home moduuli DG-M-1.16.1 pitää sisällään DALI-virtalähteen, ja itse moduuli toimii 100V-240V AC/DC-jännitteellä ja 50/60Hz taajuudella (kuva11.). Tämä ominaisuus avaa maailmanluokan asennusmahdollisuuden ja täten asennusympäristö voi olla mitä erikoisempia. Huomioitavaa on kuitenkin, että 1,5-neliöistä kaapelia käytettäessä aivan maksimaalinen DALI-väylän pituus on 300 m. Näin ollen jokainen moduuli mahdollistaa enintään 16 DALI-laitteen kytkemisen, joista jokainen DALI-laite voidaan ohjelmoida erikseen toimivaksi. Ohjelmointiparametreihin kuuluvat minimivaloisuustaso, valoisuustaso päivä/yö, sammutuksen ajastus, väylävian valaistuksen taso ja taso, kun palataan väylä viasta normaaliin tilaan. Moduulissa on myös fyysinen painike, jolla saadaan aktivoitua manuaalinen operointi ja käynnistettyä kaikki valaisimet manuaalisen operoinnin aikana. Muuten tämä moduuli ei eroa ohjelmoinnin puolesta millään lailla free@home omista himmennysmoduuleista ja näin ollen kaikki samat ohjelmointimahdollisuudet ovat saatavissa. [11.]

5.6 PAIKALLISET API-sovellukset

Nämä ohjelmointirajapintasovellukset ovat pieniä ohjelmia, jotka rakentavat kommunikointisillan kahden ohjelmiston välille. Näin ollen voidaan todeta, että muitten valmistajien integraatiot käyttävät juurikin salattua API-sovellusta. Ja tällä aluevaltauksella annettiin mahdollisuus käyttäjien kehittää omia integrointimahdollisuuksia, mitä voi tulla vastaan erilaisissa projekteissa. API-

sovellus avattiin käyttäjille ohjelmistopäivityksen 2.6.0 yhteydessä vuoden 2020 loppupuolella. Lisäksi API:n kehittämiseen tarvitaan SAP toisen sukupolven laitteen ja mahdollisesti paikallisen serverin pystyttämiseen Raspberry Pi:n taikka pilvipalvelimen. Sillä on tarjolla kahta mahdollisuutta rakentaa rajapinta, joko kotiverkon sisällä ja näin ollen kaikki liikennöintidata kulkee talon sisällä taikka ulkoisen, jolloin pilvipalvelimet keskustelevat keskenään. Näin ollen integrointimahdollisuuksien määrä on kasvanut huomattavan suureksi määräksi ja ainoaksi hidasteeksi on jäänyt ohjelmointikielen ymmärtäminen. (Kuva 12.) Mutta sekään ei nykyisin pitäisi olla ylitsepääsemätön asia, sillä erilaisia ohjeita ja esimerkkejä on runsaasti saatavilla verkkoympäristössä.



Kuva 12. API-rajapintamahdollisuudet Free@homessa

Käytännössä kun tarvittava tekniikka on hankittu, pitää ensiksi olla aktiivinen tili ABB-pilvipalvelussa (myBuildings) ja rekisteröityä ABB Developer Porta:liin. [12].

Tämän jälkeen valitaan suunniteltavalle kohteelle sopiva serveriohjelmisto, jossa rajapinta toteutetaan. Rajapinnassa voidaan joko lähettää komentoja

integroitavaan järjestelmään taikka luoda virtuaalisia laitteita free@home-järjestelmään ja saada komentoja ulkoisesta järjestelmästä.

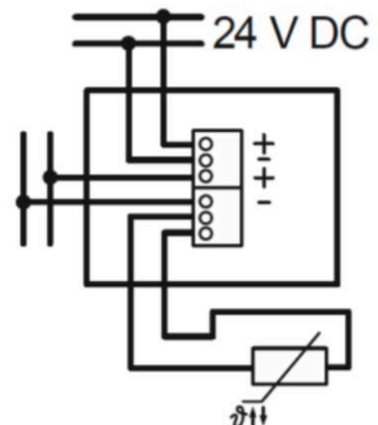
Näin ollen esimerkiksi voidaan luoda käyttöliittymä Applen Home-applikaatioon. Vaihtoehtoisesti voi tehdä free@home:sta osan isompaa kokonaisuutta BMS-järjestelmässä tai hallinnoivaa järjestelmää talon IoT-laitteille, jolloin kaikki IoT-laitteet ovat integroitu yhteen järjestelmään. [13.]

5.7 ULKOISET ANTURIT

Opinnäytetyötä kirjoittaessa markkinoilla oli tarjolla ainoastaan kaksi erityyppistä mittausanturia, jotka liitetään suoraan free@home-järjestelmään. Nämä ovat huonetermostaatit ja ulos asennettava sääasema.

Huonetermostaatteja on neljä erityyppistä, ja näistä kolme mittaa huoneilman lämpötilaa. Malleja on seuraavanlaisia:

- RTC-F-1 (mittauspiste: huoneilma. Liitäntä: free@home-väyläkaapeli)
- RTC-F-1-WL (mittauspiste: huoneilma. Liitäntä: free@home-langaton väylä)
- RTC-F-2.1.1-WL (mittauspiste: huoneilma. Liitäntä: free@home-langaton väylä. Erityisominaisuudet: sisäänrakennettu ohjautuva rele)
- DP4-1-611 Kosketusnäyttö 4,3" (mittauspiste: huoneilma ja mahdollista liittää lattia-anturi (DP4-T-1). Liitäntä: free@home-väyläkaapeli ja 24V DC lisäsyöttö) (Kuva 13.)



Kuva 13. 4,3" kosketusnäyttö ja kytkentä.

Nämä termostaatit voivat toimia lämmitykselle ja myös jäähdytykselle esimerkiksi puhallinkoonvektorin kanssa. Huomioitavaa asennuksessa on se, että huonetermostaatit on tehtaalla kalibroitu asennettavaksi 150 cm korkeuteen lattian pinnasta. Mutta anturit voidaan vielä paikallisesti ohjelmoida lämpötilapoikkeama, jos on tarvetta hienosäädölle.

Ulos asennettava sääasema tarjoaa tarkempaa rakennuksen ohjausmahdollisuutta säätilanteen mukaan. Tässä yksikössä (WS-1) on tarjolla tuuli-, sade- ja valoisuusanturi (Kuva 14). Mutta on myös huomioitavaa asennuksessa, että yksikkö tarvitsee free@home-väylän lisäksi jatkuvan 230V AC syötön toimiakseen myös talvella.

Sää asema tarjoaa monia hyödyllisiä mahdollisuuksia kuten esimerkiksi:

- Ulkovalaistuksen ohjauksen valoisuuden avulla.
- Verhojen ja ulkomarkiisien ohjaukset.
- Mahdolliset saattolämmityksien ja lämmitettyjen kulkuväylien ohjaus.
- Autolämmitys pistorasioiden ohjaukset.
- Lämmitys järjestelmän ohjaus.



WS-1 (28 155 96)

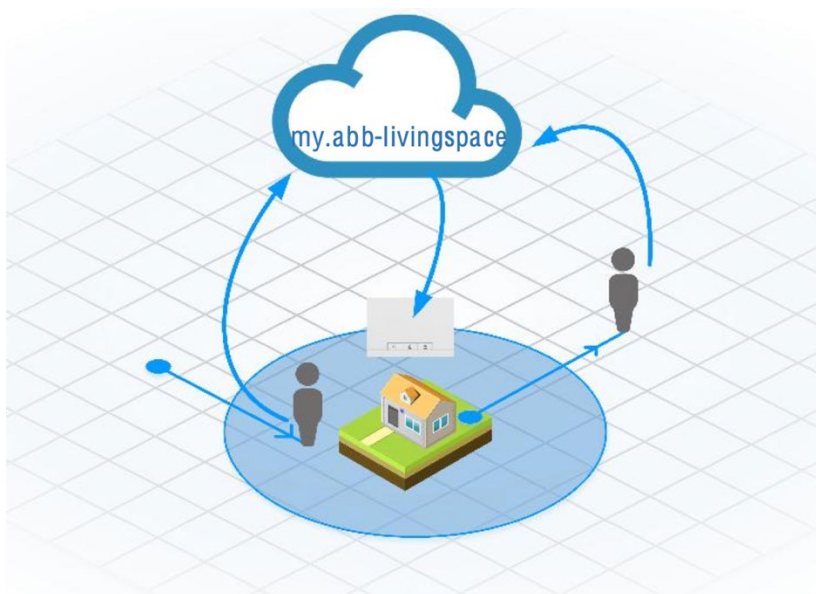
- Valoisuusanturi 1 ... 10 000 lux
- Lämpötila-anturi -30 °C ... +60 °C
- Tuulianturi 2 ... 30 m/s
- Sadeanturi Sadetta / ei sadetta

Kuva 14. Sääasema ja mittausalueet

5.8 GEOLOKAATIO

Geolokaatio-ohjaus tuli mahdolliseksi syksyllä 2017, kun julkistettiin free@home SAP:lle firmware 2.1.4. Tämä toiminto mahdollistaa älypuhelimien avulla tekemään erilaisia ohjaustoimintoja, kuten esimerkiksi kun lähtee talosta, valaistus sammuu rakennuksessa taikka esimerkiksi, kun lähestyy rakennusta työpäivän päätteeksi, teepannu alkaa lämmittämään vettä. Yleisesti ottaen tästä on tullut hyvin suosittu toiminto myös muillakin

järjestelmillä, vaikkakin tietoturvallisuus ja tämän tietoliikenteen käsittely nostaa kysymysmerkkejä suojauksen tasosta.



Kuva 15. Geofensing-toiminto

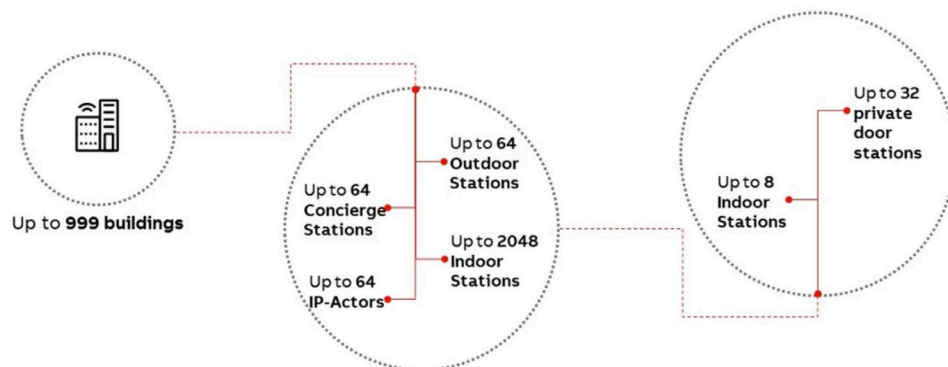
Toiminnon edellytyksenä on oltava tilaus ABB my-livingspace pilvipalvelussa ja älypuhelimien määrä voi olla liitettynä enintään 10 laitetta. Alapuhelimissa pitää olla GPS-seuranta päällä koko ajan ja avoin yhteys internet-verkkoon älypuhelimessa ja SAP:issa. Tämä tietoliikenne (Kuva. 15) älypuhelimien, pilvipalvelimen ja päätelaitteen välillä on salattu ja käyttäjän liikehdintä dataa ei tallenneta palvelimelle. Ja ohjelmallisesti päätelaite kysyy, että onko tietty laite X pisteen sisällä vai ei ole, jonka seurauksena SAP tekee ennalta määritetyn ohjelman toiminnot-osiosta. Vastaavasti SAP:issa asetukset-puolella pitää määrittää seurattavien geolokaatiopisteiden sijainnit ja se, millä etäisyydellä pisteestä toimintojen halutaan tapahtuvan (minimi on 100 m). [14.]

5.9 WELCOME@HOME

Ovipuhelinjärjestelmä julkistettiin vuonna 2011, joten welcome@home on kolme vuotta vanhempi kuin free@home. Mutta jo free@home suunnitteluasteella oli tavoitteena yhdistää järjestelmät yhteen kokonaisuuteen.

Welcome@home-järjestelmästä voidaan puhua, että on olemassa kahta erilaista sukupolvea järjestelmässä. Ensimmäisen sukupolven järjestelmässä on käytössä parikierretty kaapeliväylä, joka on vastaavanlainen kuin free@home:ssa ja kaapelivaatimukset ovat vastaavat. Tämä järjestelmä tarjoaa mahdollisuuden sekä pientalojen rakentajille että isoihin kohteisiin, jossa on enintään 250 asuntoa. Niihin voidaan liittää ovipuhelinominaisuuden lisäksi hissiohjaukset, sähkölukko-ohjaukset ja kameravalvonta. Tällöin saadaan kokonaisvaltainen ohjausjärjestelmä rakennuksen kulunvalvontaan. Lisäksi järjestelmää voidaan ohjata paikallisesti, mobiililaitteella ja on mahdollista tehdä vastaanottotiskille ohjausmahdollisuus. Yhdistäminen free@home-järjestelmään tapahtuu 7” kosketusnäytön kautta, joka on saatavilla free@home:ssa. Tässä paneelissa on valmiina liitännäismahdollisuus free@home- ja welcome@home-väylälle, sillä näitä väyliä ei saa sekoittaa keskenään. Tämä avaa mahdollisuuden ohjata free@home:sta ja vastaanottaa puheluita free@home kosketuspaneeleista. [15.]

System capacity – up to 2 Mio. devices



Kuva 16. Welcome-IP laajennus mahdollisuus

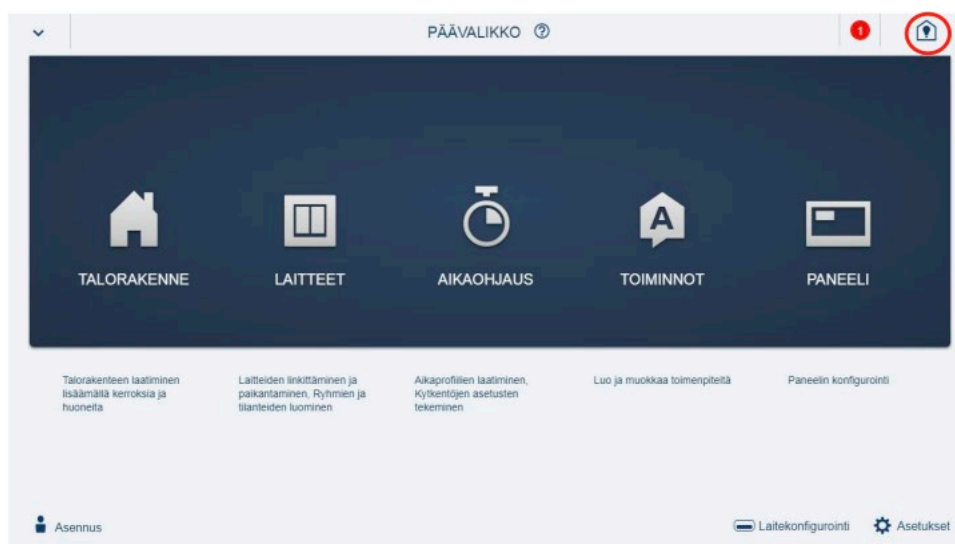
Toisen sukupolven Welcome-IP julkistettiin 2019. Tämä järjestelmä perustuu PoE-tekniikkaan, ja tämä avaa aivan uudenlaiset mahdollisuudet järjestelmälle, joka mahdollistaa tuhansien laitteiden kytkennän yhden järjestelmän alle ja takaa useamman keskustelukanavan samanaikaisen toiminnan. (Kuva.16) Jolloin isoimmissa kohteissa, joissa on koko talo yhdessä järjestelmässä, voi useammassa rapussa tapahtua liikennöintiä häiritsemättä toisiaan. Tässä järjestelmässä on hyvin tärkeitä jo suunnitteluvaiheessa selvittää, kuinka suuri järjestelmä rakennetaan ja minkälaiset ovat laitteiden sähkön kulutukset. Tämän pohjalta voidaan valita asennukseen tarpeeksi tehokas PoE-verkkokytin, johon kannattaa vielä

varata 20 % lisätehokapasiteettia. Yhdistäminen free@home-järjestelmään tapahtuu Welcome@home 7” tai 10” kosketuspaneelilla. [16.]

Yhdistävä tekijä näillä molemmilla sukupolvilla on se, että pitää olla hyvin tarkkana ja hyvin dokumentoida laitteitten käytetyt osoitevaruudet. Ja lisäksi kaapelien enimmäispituudet pitää olla hyvin selvillä, sillä esimerkiksi PoE Cat5-kategorian kaapelilla enimmäispituus on 100 m PoE-kytkimestä. Myös erityisen hyvä konfiguraattori löytyy valmistajalta, joka on erityisen avulias työkalu aloitteleville tekijöille järjestelmän parissa. [Linkki konfiguraattoriin.](#)

6 JÄRJESTELMÄN OHJELMOINTI

Free@home-järjestelmän käyttöönotto-ohjelmointi tehdään älypuhelimella, tabletilla tai tietokoneella, jolla luodaan yhteys SAP:in käyttöliittymän ja päätelaitteen välille. Tämä yhteys voidaan luoda Ethernet- tai WLAN-verkon kautta. Liitäntälaitteista suositeltavin vaihtoehto on samassa verkossa olevan tietokoneen välityksellä, sillä tietokoneella on huomattavasti helpompi löytää SAP:in oma IP-osoite sisäisestä verkosta.



Kuva 17. Käyttöliittymän päävalikko

Onnistuneen yhteyden luomisen, perusasetusten asettamisen ja käyttäjämäärityksen jälkeen webbipohjaisessa käyttöliittymässä järjestelmä käynnistyy uudelleen. Ja silloin kirjaudutaan luodulla käyttäjällä konfigurointityökaluun. (Kuva.17) Tällöin avautuu päävalikko, jonka kautta suoritetaan eri vaiheet projektin konfiguraatiota varten. Päävalikosta löytyvät

talonrakenne, laitteet, aikaohjaus, toiminnot ja paneeliosiot määrittämistä varten, joista ensimmäiseksi määritellään projektin kerroksien määrä ja huoneiden muodot vastaamaan pohjapiirustusta talonrakenneosiossa. Tämän jälkeen voidaan aloittaa laitepisteiden lisääminen ja linkitys talon pohjapiirustukseen.

Konfiguroinnin seuraava vaihe on järjestelmän eri laitteiden kohdistaminen niille suunniteltuihin huoneisiin. Laitteet valitaan, nimetään ja vedetään pohjapiirustukseen anturityyppien lajittelulta tarjottimelta. Laitteen lisäämisen yhteydessä avautuu ponnahdusikkuna, jossa näkyy kaikki väylään yhdistetyt laitteet yksilöllisinä osoitekoodeina. Nämä koodit löytyvät myös jokaiseen laitteeseen liitettyssä tarrassa, jossa on sarjanumero ja lyhyt ID-tunnus. Ohjelmistossa on myös mahdollisuus tunnistaa laite fyysisellä painikkeella tai kytkimissä käyttöpainikkeella, mikäli laitetunnukset ovat kadoksissa. Tämän jälkeen, kun on valittu haluttu laite, se ilmestyy pohjakuvaan valittuun huoneeseen. Näin ollen esimerkiksi valittu kytkin voidaan seuraavaksi linkittää huoneessa konfiguroituun valaisinpisteeseen. Linkityksen onnistuttua laitteiden väliin ilmestyy sininen viiva kuvaamaan laitteiden välistä yhteyttä. Tärkeätä on muistaa, että jokaisen linkityksen yhteydessä oikeaan alakulmaan ilmestyy Tallenna-painike, joka tallentaa linkityksen. Linkityksen yhteydessä voidaan myös tehdä erilaisia automaattisia tilanteita, esimerkiksi sellainen, joka sammuttaa kaikki valot pois.

Seuraavassa osiossa voidaan toteuttaa erilaiset aikaohjaukset ja niin sanotut laitekohtaiset aikaprofiilit. Tehdasasetuksena järjestelmästä löytyy kaksi profiilia, perusprofiili ja läsnäoloprofiili. Perusprofiilin ominaisuuksiin kuuluu päivän ja yön vaihtumisen tunnistin, jolloin voidaan esimerkiksi käytävän valon kirkkautta säätää siten, että yöllä valo palaa himmeämmin kuin päivällä. Perusprofiilissa voidaan myös lisätä astro-kellotoiminto taikka määrittää rajakäyntiajat aloitukselle ja lopetukselle. Läsnäoloprofiilin kautta simuloidaan läsnäoloa, joka perustuu viimeisen aktiivisen seitsemän päivän valaistuksen käyttöön.

Seuraavaksi tullaan toiminnot-osioon. Tässä osiossa voidaan toteuttaa loogisia toimintoja, viestejä näytöille sekä sähköposti- ja notifikaatio-viestejä

pilvipalvelua hyväksikäyttäen. Kun aletaan rakentamaan toimintoa, se edellyttää, että meillä on edellytys tulokselle. Näin ollen edellytyksenä voi olla jokin aikaperusteinen tapahtuma, anturitapahtuma tai laitetapahtuma. Tuloksena voi olla jokin lähtö tai ennalta määritetty tilanne. Lopuksi halutessaan, jos toiminto toteutuu, voidaan lähettää käyttäjälle informoitu viesti joko sähköpostina tai notifi kaationa mobiili- tai kosketusnäyttölaitteelle. Huomioitavaa on, että päiväkohtainen maksimaalinen määrä sähköposteja on rajattu 25 kappaleeseen.

Viimeisessä osiossa määritellään mahdollisien kosketusnäyttöpaneelien määritykset.

Tässä osiossa valitaan alalaidasta konfiguroitava kosketusnäyttö ja vasemmalta luettelonäkymästä valitaan halutut toiminnot raahaamalla ne kosketusnäytölle.

7 ASENNUS

Kohteessa heti suunnitteluvaiheessa ajatuksena oli tehdä mahdollisimman varma ja jälkeempäin korjattavissa oleva asennus. Tästä syystä johtuen lähdettiin toteuttamaan kovalla putkella uppoasennus, ja tämä ratkaisu tuotti tulosta, kun jälkeempäin haluttiin vielä saada lisäohjauksia kylpyhuoneeseen. Väylätopologiana päädyttiin valitsemaan tähtimäinen verkkorakenne, joka tuntui luontevalta, sillä keskus sijaitsee kodinhoitohuoneessa ja näin ollen erityisen pitkiä väylälänkkejä ei pääse syntymään. Muutoin asennus ei juurikaan eroa ajallisesti tai vaikeustasolla tavallisesta sähköasennuksesta. Näin ollen ainoa lisäaika vievää on käyttöönottovaihe ja loppuohjelmointi asiakkaan tarpeisiin sopivaksi. Asennusvaiheessa on todella tärkeätä pitää selkeätä kirjaa siitä, että millä osoitteella oleva komponentti on asennettu minnekin, ja erityisen helpottavana tekijänä toimii vielä merkintä, mitä kyseinen komponentti on suunniteltu tehtävän. Näin säästyy huomattavasti aikaa käyttöönottovaiheessa eikä tarvitse kentällä testilla, mikä komponentti vastaa kommunikointipyyntöön.

Käyttöönotto oli kokonaisuudessa todella positiivinen kokemus, kun oli dokumentit kunnossa ja visuaalinen ohjelmarakenne helpotti käyttöönottoa.

Urakkatarjouksia tehdessä on syytä määrittää hyvin tarkasti, millä laajuudella loppuohjelmointi suoritetaan, sillä tämä voi olla hyvinkin aikaa kuluttavaa ja tästä syystä on arvioitava loppukäyttäjän perehdyttäminen perusohjelmointiin. Ja hyvin tärkeitä on muistaa tehdä varmuuskopioita työn edetessä. Varmuuskopioista löytyi hyvin erikoinen piirre, ja varmuuskopioiden palautuksessa rakennuksen pohjapiirros ei jostain syystä palautunut. Toisinaan tämä virhetoiminto voi olla jo korjattu uusimpien päivityksien yhteydessä, koska tilannetta ei ole uusien päivityksien jälkeen ilmennyt. Ja lisäksi päivityksiä julkaistaan tasaisin väliajoin, ja ne tuovat korjauksia ohjelmistoon ja uusia ominaisuuksia.

8 TOTEUTUNEET SUUNNITELMAT KOHTEESSA

Kohteessa päätettiin toteuttaa täysivaltainen valvonta vesivuotoriskiä omaavissa kohteissa, ja näin ollen kosteusanturit löysivät paikkansa keittiössä astianpesukoneen vuotokaukalossa, kodinhoituhuoneessa pyykinpesukoneen läheisyydessä vesijakotukin läheisyydessä. Lisäksi turvallisuuteen haluttiin panostaa ovikoskettimien avulla, ja näin ollen jokainen kulkuovi varustettiin valvotulla kosketinanturilla.

Taloteknisissä kojeissa päädyttiin valvomaan yleisvaltaisella hälytyskoskettimilla. Näin ollen kun tulee jonkin sortin tavanomaisesta käytöstä poikkeava toiminto ilmanvaihto- tai lämmityskojeella, siitä tulee käyttäjälle informatiivinen viesti mobiililaitteeseen, että on syytä tarkistaa tarkempi kuvaus viasta laitteessa. Energiatohokkuutta talossa nostetaan mobiililaitteiden avulla. Kun asukkaat ovat poissa talotekniset laitteet menevät virransäästötilaan ja termostaatit pienentävät lämmitysenergian pyyntiä muutamalla asteella. Ja kun asukkaat ovat pidempään poissa, vielä lisäksi katkaistaan sähkön syöttö kodinkoneilta keittiössä ja kodinhoituhuoneessa.

Valaistuksessa toteutettiin, että jokaisessa huoneessa yleisvalaistus saatiin ohjatuksi ja tämä mahdollistaa sen, että käyttäjä voi määrittää haluamansa valaistustunnelman mieltymyksiensä mukaan. Lisäksi huoneisiin lisättiin ohjattuja pistorasioita muun muassa joulukoristeita varten niihin kohtiin, joista päästiin sopuun ja tulevaisuuden tarpeet voidaan helposti laajentaa IoT-ohjatuilla pistorasioilla, mikäli tarvetta tulee.

9 POHDINTA

Olen huomannut monella alalla sen, että järjestelmät ja tekniikat kehittyvän niin nopeaa vauhtia, ettei monellekaan yritykselle ole aivan yksiselitteistä, mitä kukin järjestelmä voi tarjota loppuasiakkailleen. Näin ollen hyvin useasti asennukset jäävät perustoiminnot tasolle eikä kokonaisvaltaisia mahdollisuuksia oteta käyttöön. Tämä hyvin useasti johtuu kustannustekijöistä ja tuotantopaineesta, ettei ole aikaa perehtyä asiaan tarpeeksi syvällisesti.

Kokonaisuudessa järjestelmästä kyseiseen kohteeseen saatiin hyvin toimiva, ja talon väki on ollut tyytyväinen. Mutta tietysti aina jää pienelle parannus- ja laajennusmahdollisuudelle tilaa, jotka mahdollisesti tullaan vielä toteuttamaan vuosien saatossa. Näin ollen odotan, että free@home-järjestelmällä tulee olemaan pitkä tuotetuki ja järjestelmä tulee jatkossakin kehittymään tarjoamalla asiakkailleen lisää uusia ominaisuuksia.

Free@Home-järjestelmään helposti kytkettävissä olevat anturit ja toimilaitteet.

Potentiaalivapaat kosketin anturit ja toimilaitteet.	Jännite signaalit 10-240V AC/DC. Digital tulo I/O
Phillips Hue valaisimet	Sonos kaiutin järjestelmä
Henkilökohtaiset assistentit	Ilmalämpöpumppu ohjaukset
Turvallisuusjärjestelmät	DALI-valaisimet
Huonetermostaatit	Welcome-kulunvalvontajärjestelmä
Älykkäitä kodinkoneita	

Free@Home-järjestelmään lisätyöllä liitettävissä olevat toimilaitteet.

Pilvipalvelin pohjaiset IoT laitteet	Skaalautuvat jännite lähdöt toimilaitteille.
Sähköautojen latausasemat	

Free@Home-järjestelmään ei pysty liittämään ollenkaan seuraavia antureita ja toimilaitteita.

Analogiset skaalautuvat anturit	Sähköverkon tehomittarit
---------------------------------	--------------------------

Free@Home-järjestelmässä loppukäyttäjälle suunnatut ohjaukset tapahtuvat kytkimistä, mobiililaitteista, kosketusnäytöiltä, tietokoneen selaimesta tai jopa ääniohjauksella. Jotka mielestäni hyvin täyttävät käyttäjien tarpeet ja ovat hyvin selkeitä käytettäväksi. Järjestelmän sisällä laitteiden välinen kommunikointi tapahtuu Free@Home kommunikointi protokollan kautta, joka on ollut omien kokemusten pohjalta stabiili ja varmatoiminen. Ulkoisien palvelimien välisissä ohjauksissa on ollut huomattavissa jonain päivinä hieman tavallista pidempiä viiveitä toiminnoissa, mutta yleisesti ottaen puhutaan muutamista sekunneista. Toimintoina Free@Home:ssa voivat toimia himmennys ohjaukset tai on/off tyyppiset komennot taikka erityyppiset ohjelmoidut toiminnot, jossa rakennetaan pieniä ohjelmia mitä järjestelmä seuraa ohjelma kierron aikana. Näin ollen voidaan todeta, että Free@Home järjestelmä tarjoaa asiakkailleen hyvin laajoja mahdollisuuksia kodinohjauksessa.

LÄHTEET

1. Grams, A. 2014. Light+building 2014 - Interview zu Busch-free@home®. Youtube. Haastattelu. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=R-MJlq91Xmw> [viitattu 10.04.2021].
2. Next generation System Access Point for ABB-free@home®. 2019. Lehdistöiedote. Saatavissa: <https://new.abb.com/news/detail/14735/next-generation-system-access-point-for-abb-freehome> [viitattu 15.04.2021].
3. ABB-free@home. 2014. Tekninen käsikirja Binääritulo. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://library.e.abb.com/public/27c983eb9f694b99aff4b3eed2ff5a5f/BIX_X01_PH_FI_V1-1_2CDC550002D1801.pdf [viitattu 23.04.2021].
4. ABB-free@home. Sonos käyttöohjekirja. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.busch-jaeger.de/files/files_ONLINE/Sonos_EN.pdf [viitattu 08.05.2021].
5. ABB-free@home. 2018. Amazon Alexa käyttöohjekirja. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://library.e.abb.com/public/4c29ea05da1944568b5144dccb0c9518/free-at-home_Installation-Alexa_MBA_EN_V3_2CKA000173B9431_ABB.pdf [viitattu 10.05.2021].
6. ABB-free@home. 2020. Google Assistant käyttöohjekirja. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://library.e.abb.com/public/c9e5067412c948e3ab39c5d92bcf836c/free-at-home_Installation-Google_MBA_EN_V1_2CKA0014B5016_ABB.pdf?x-sign=B5b+BpAFakbBOcLuqFty4kR1zxHUbd54m4kyltGE1f8b+IsEzMm8mBGymU98bpsE [viitattu 18.05.2021].
7. Home Connect. BSH yhdistys matriisi. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://api-docs.home-connect.com/events#availability-matrix> [viitattu 20.05.2021].
8. ABB / Busch-Jaeger. 2021. Lista tuetuista kaukosäätimistä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK107045A8363&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch> [viitattu 26.05.2021].
9. ABB-free@home. 2020. Split unit gateway käyttöohjekirja. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://library.e.abb.com/public/0951c681234347379a774570c0de261f/SUGF_11_PH_EN_V1-0_9AKK107680A2816_Ref_A.pdf?x-sign=J0eaSrA7d8AnEyRPmI7b8qa4BKs08EetMLd6N9FqMGcDZv3fjAXb5GmxdgHTXSjO [viitattu 27.05.2021].

10. Busch-/ABB-secure@home. 2021. Secure@home käyttöohjekirja. WWW-dokumentti. Saatavissa:
https://library.e.abb.com/public/67ead140dcee4f4ea4d14d0455136d5d/secure@home-system-manual_PH_EN_V1-1_2CSM600727D0901.pdf [viitattu 13.06.2021].
11. ABB-free@home. 2020. DALI-gateway käyttöohjekirja. WWW-dokumentti. Saatavissa:
https://library.e.abb.com/public/276582800671446cbef2c7ff38fd2650/DGM_1161_PH_EN_V1-0_9AKK107680A3585_Ref_A.pdf [viitattu 17.06.2021].
12. ABB. 2019. ABB developer portal ohje. WWW-dokumentti. Saatavissa:
https://developer.eu.mybuildings.abb.com/fah_cloud/prerequisites/ [viitattu 08.07.2021].
13. ABB-free@home. 2020. ABB koulutus materiaali. Powerpoint-diasarja. Saatavissa:
https://library.e.abb.com/public/b1bfd91c3c8446c5bcc14d0a78f8d6f0/Webinar-free@home-REST-API-December2020_PR_EN_V1-0_9AKK107991A6482.pdf [viitattu 11.07.2021].
14. ABB-free@home. Geofencing käyttöohjekirja. WWW-dokumentti. Saatavissa:
https://www.busch-jaeger.de/files/files_ONLINE/Geofencing_EN.pdf?download=1 [viitattu 14.07.2021].
15. ABB-Welcome. 2017. Welcome@home järjestelmä opas. WWW-dokumentti. Saatavissa:
https://library.e.abb.com/public/f08b339e687948a4b24fa8e92b44922e/Systemmanual_ABB-Welcome_EN_V1-0_2TMD041700D0053_ABB.pdf?x-sign=m85/BvSkfMabsUXkeFqFU85yPflxdogLzFI+/6pj6sho7Koz2dc/xcl2XMrBk9Xm [viitattu 17.07.2021].
16. ABB-Welcome IP. 2021. Welcome@home IP järjestelmä opas. WWW-dokumentti. Saatavissa:
https://library.e.abb.com/public/988fc2c0ec564cf09dcc72959c8b7953/2CKA001473B7995_System-Manual_Welcome-IP_ABB_ENG_2021-02-23.pdf?x-sign=4Rg59GwRBEedYYk2CFaNY1TngJaxYZZr88ekXMJ2m3h/jwmYX4pa1XQ9lfeq6O66H [viitattu 24.07.2021].