



Älykotiratkaisujen vertailu

Sanni-Sohvi Kujanpää

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2019

Talotekniikan koulutus
Sähköinen talotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikka
Sähköinen talotekniikka

KUJANPÄÄ, SANNI-SOHVI:
Älykotiratkaisujen vertailu

Opinnäytetyö 28 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Huhtikuu 2019

Pientalojen asukkaat haluavat uusilta kodeiltaan enemmän ohjattavuutta ja energiankulutuksen seurattavuutta, kuin mitä perinteisellä sähköjärjestelmällä toteutettu talo voi tarjota. Valaistusta, lämmitystä, ilmanvaihtoa ja sähköpisteitä halutaan ohjata etänä ja ennakoivasti. Tähän tarpeeseen on moni järjestelmävalmistaja tehnyt oman ratkaisunsa.

Tässä työssä vertaillaan pientalon kotiautomaatiojärjestelmien ominaisuuksia. Suomen markkinoilla on monia eri valmistajien järjestelmiä, joilla on eri ominaisuuksia ja joiden vertaaminen on työlästä monestakin syystä. Työn tutkimus tehtiin valmistajien ja toimittajien kotisivuilta saadun materiaalin sekä valmistajien ja toimittajien kanssa käytyjen sähköpostikeskustelujen perusteella. Ongelmia vertaamisessa tuottivat tiedonsaanti; järjestelmien kotisivuilta on saatavilla paljon mainostietoa, mutta teknisiä yksityiskohtia on vaikeampi löytää.

Järjestelmiä verrattiin käyttäjän, suunnittelijan ja urakoitsijan näkökulmista. Vertailun tuloksena laadittiin taulukko, jossa vertaillaan neljää Suomen markkinoilla olevaa älykotijärjestelmää. Kaikilla järjestelmillä pystyy ohjaamaan integroidusti useampaa järjestelmää, kuten valaistusta ja lämmitystä.

Työn johtopäätöksenä voidaan tuoda esiin, että eri valmistajien älykotijärjestelmät eroavat toisistaan automaatiovaatimuksiltaan. Järjestelmät vaativat eri määrän automaatiojärjestelmille tyypillisiä mittapisteitä, toimilaitteita ja ohjelmointia. Kotiautomaatiojärjestelmien asennus- ja suunnittelutavat ovat erilaisia, järjestelmiin liitettävät tuotteet vaihtelevat, ja eroja on myös siinä, mitä taloteknisiä järjestelmiä kullakin automaatoratkaisulla voi ohjata. Järjestelmiä on langattomia ja langallisia, joten ne sopivat uudis- ja korjausrakentamiseen.

Asiasanat: älykoti, kotiautomaatio, talotekniikka, integraatio

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services Engineering
Electrical Building Services

KUJANPÄÄ, SANNI-SOHVI:
Comparing Smart House Systems

Bachelor's thesis 28 pages, appendices 2 pages
April 2019

Resideants in detached houses wish to control the building services systems of their houses; lighting, heating, ventilation and appliances, more now than ever. In the Finnish markets, there are plenty of automationsystems to choose from.

The purpose of this thesis was to compare smart house systems from the view-points of the user, the designer and the contractor. Different features, needed devices, cabling, planning and installing were compared.

Data for this study were collected from manufacturers' and suppliers' websites and from email interviews with manufacturers and suppliers. Finding specific data on systems was challenging due to the extensive amount of commercial information and the lack of technical data.

In conclusion, systems differ in their automation needs; actuators, cabling and programming. Systems are also attachable to different building services systems and the customs of installing and planning differs.

Key words: smart house system, building services, homeautomation

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	ÄLYKOTIJÄRJESTELMÄ	8
2.1	Älykotijärjestelmä käsitteenä ja toimintaperiaatteet.....	8
2.2	Järjestelmien ominaisuudet.....	8
2.2.1	Valaistuksen ohjaus.....	8
2.2.2	Lämmityksen ohjaus.....	9
2.2.3	Ilmanvaihdon ohjaus.....	10
2.2.4	Turvallisuus	10
2.2.5	Mukavuusjärjestelmät.....	11
2.2.6	Langattomuus.....	11
2.2.7	Tiedonkeruu	12
2.2.8	Ohjaus	12
2.3	Järjestelmien rakenne	13
2.3.1	Keskuskomponentit	13
2.3.2	Kalusteet	14
2.3.3	Kaapelointi ja tiedonsiirto.....	14
3	ÄLYKOTIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	16
3.1	Järjestelmien suunnittelu.....	16
3.1.1	Järjestelmien suunnittelija	16
3.2	Järjestelmien asennus kohteessa	17
3.2.1	Asentava taho kohteessa	17
3.2.2	Käyttönottotarkastukset	18
3.2.3	Huolto ja ylläpito	18
3.3	Käytönopastus käyttäjälle	19
3.3.1	Käyttöoppaat järjestelmistä	19
3.3.2	Käyttönottoperehdytys.....	19
3.4	Järjestelmien hankinta	20
3.4.1	Mistä hankitaan	20
3.4.2	Kustannukset.....	20
4	ÄLYKOTIJÄRJESTELMIEN OMINAISUUKSIEN VERTAILU	22
4.1	Free@home	22
4.2	ONE Smart Control	22
4.3	FIBARO.....	23

4.4 Fidelix kotiautomaatio	23
4.5 Vertailu	23
5 POHDINTA	25
LÄHTEET	26
LIITTEET	27
Liite 1. Älykotijärjestelmien vertailutaulukko	27

1 JOHDANTO

Tässä työssä vertailtiin eri valmistajien ja maahantuojien kotiautomaattioratkaisuja. Näillä ratkaisuilla pystytään ohjaamaan useampaa talotekniikan järjestelmää; valaistusta, lämmitystä, turva- ja mukavuusjärjestelmiä, yhdellä ratkaisulla.

Suomessa rakennetaan vuosittain noin 6 000 uutta pientaloa. Tyypillisesti pientalojen taloteknisiä järjestelmiä, kuten lämmitys, valaistus ja jäähdytys, ohjataan erikseen, irrallaan toisistaan. Näiden teknisten järjestelmien käytön, valvonnan ja energiansäästön kannalta hyvin suunniteltu ja kattava kotiautomaatiojärjestelmä olisi kannattavaa. (Motiva 2018a)

Suomen markkinoilla on monia eri järjestelmävalmistajien kokonaisvaltaisia kotiautomaatiojärjestelmiä. Näitä järjestelmiä on kuitenkin kuluttajan työläs ja vaikea verrata termistöjen ja mainospuheiden takaa.

Tämän työn tavoitteena on verrata kotiautomaatiojärjestelmiä kuluttajan, suunnittelijan ja urakoitsijan näkökulmasta. Mitä ominaisuuksia järjestelmillä on, miten järjestelmät suunnitellaan ja hankitaan sekä mitä niistä on saatavilla eri tahojen ja työvaiheiden avuksi. Työn perusteella tulisi voida vertailla myös muitakin järjestelmiä kuin työssä esitettyjä samojen ominaisuuksien osalta.

Älykotijärjestelmällä tarkoitetaan kotiautomaatiojärjestelmää, jolla pystytään ohjaamaan kokonaisvaltaisesti asunnon taloteknisiä järjestelmiä. Asukas pystyy itse ohjaamaan järjestelmiä ennalta ohjelmoitujen sovellusten avulla. Järjestelmän käyttöliittymän avulla asukas pystyy myös muokkaamaan järjestelmien tavoitearvoja ja seuraamaan järjestelmistä kerättyä dataa, kuten energiankulutusta ja sähköpisteiden käyttöä. Perinteisellä tarkoitetaan sähköjärjestelmää, jota ei pysty ohjaamaan keskitetysti eikä etänä.

Älykotijärjestelmä on valmistajan suunnittelema, osittain muokattavissa oleva paketti pientaloon, ja mahdollisesti isompiinkin kohteisiin, jonka käytön tulisi olla

asukkaalle helppoa ja vaivatonta. Pientaloon voi myös tilata kohteeseen erikseen räätälöidyn automaatiojärjestelmän.

Markkinat näyttävät siltä, että automaation määrä kaikissa rakennuksissa kasvaa muun muassa lisääntyvien energiankulutusmääryksien takia. Myös teknologia kehittyi siihen suuntaan, että kotiin pystyy liittämään enemmän ja enemmän erilaisia mukavuusominaisuuksia, joita kuluttajat haluavat. Tämän mahdollistaa monet älykotijärjestelmät.

2 ÄLYKOTIJÄRJESTELMÄ

2.1 Älykotijärjestelmä käsitteenä ja toimintaperiaatteet

Älykotijärjestelmä on kotiautomaatiojärjestelmä, jolla ohjataan kodin taloteknisiä järjestelmiä yhdistettynä mahdollisiin mukavuusjärjestelmiin. Järjestelmän tarkoitus on tuoda asiakkaalle energiansäästöä, etäohjattavuutta ja ”älyn” tuntua kotiin.

Eri järjestelmävalmistajien ratkaisuja tässä työssä yhdistää kokonaisvaltainen talotekniikan järjestelmien ohjaaminen. Jokaisella järjestelmällä on mahdollista ohjata enempää kuin yhtä alla esitetyistä ominaisuuksista.

Älykotijärjestelmän avulla järjestelmien ohjaus eroaa perinteisestä sähköjärjestelmästä siten, että käskyt ja tiedot anturilta toimilaitteelle ovat kaksisuuntaisia. Kytkin lähettää valaisimelle automaatiojärjestelmän keskusyksikön kautta käskyn syttyä, ja valaisin lähettää järjestelmään tiedon valon syttymisestä.

2.2 Järjestelmien ominaisuudet

Automaation avulla voidaan muun muassa nostaa ja laskea huonelämpötiloja, hidastaa ja tehostaa ilmanvaihtoa, sulkea valaistus ja tehdä pistorasiat jännitteettömäksi poissaolon ajaksi. Älyn avulla kodin olosuhteet saa optimaaliseksi ennen kotiintuloa etäohjatusti palauttamalla ilmanvaihto ja nostamalla lämpötilat. (Motiva 2018b)

2.2.1 Valaistuksen ohjaus

Automaatiolla valaistusta voidaan ohjata perinteisesti valaisinryhmä kerrallaan tai käyttää ennalta ohjelmoituja valaistustilanteita. Tällä tarkoitetaan ohjelmoitua käskyä, jolloin halutut valaisimet syttyvät halutulla valaistustasolla.

Valaistustilanteilla saa nopeasti miellyttävän valaistustilanteen eri tarkoituksiin, kuten elokuvan katselemiseen tai tunnelmalliselle illalliselle. Myös siivousta varten on ohjelmoitavissa täysi valaistus helposti päälle.

Valaistusta voi ohjata myös liiketunnistimilla. Valaisin syttyy tunnistetusta liikkeestä ja on päällä määritellyn ajan liikkeen loppumisesta. Sopivia tiloja liiketunnistin ohjaukseen ovat, eteistilat, WC:t, kellarikäytävät ja varastot. (ST-kortti 701.31, 6. 2018)

Valaistuksen ohjaus tapahtuu perinteisen sähköjärjestelmän tapaan kytkimillä, jotka on normaalisti sijoitettu ovenpieliin. Yhdestä väyläkytkimestä pystytään ohjaamaan useampaa valaistustilannetta, normaalin kytkimen yhden käskyn sijaan.

Sähköisiä kaihtimia, markiiseja ja verhoja voidaan myös ohjata kotiautomaatiolla. Edellä mainittuja voidaan ohjata eri tavoilla, painikkeilla, kosketusnäytöillä ja tilanneohjauksina. Automaattinen aurinkosuojaus sälekaihtimilla voidaan toteuttaa sijoittamalla rakennuksen etelän puoleiselle ulkoseinälle valoisuusanturi. Markiisien automaattista sääsuojausta varten tulee automaatiojärjestelmään asentaa sääasema. (ST-kortti 701.31, 6. 2018)

2.2.2 Lämmityksen ohjaus

Taloon tuotava energia muutetaan lämmitysjärjestelmästä riippuen, sellaiseen muotoon, että sitä voidaan hyödyntää lämmityksessä. Lämmönjakojärjestelmällä lämpöenergia siirretään ja luovutetaan haluttuihin käyttökohteisiin. Näitä käyttökohteita ovat lämmin käyttövesi ja huoneilma. Lämpöä voidaan jakaa esimerkiksi lattialämmityksellä tai lämpöpattereilla. (Motiva 2016)

Pientalon lämmitystarve vaihtelee ulkolämpötilan ja talon lämpökuormien mukaan. Sisäilman lämmöntarpeen määrittelee talon asukas. Halutun tason ylläpitää säätö- ja ohjauslaitteet, kuten termostaatit ja kotiautomaatiojärjestelmä. Kotiautomaatiojärjestelmä voi säätää sisälämpötilaa monien arvojen, kuten ulkolämpötilan ja asukkaan antamien raja-arvojen perusteella. Näin järjestelmä

toimii automaattisesti ja ylläpitää asukkaan haluttua sisälämpötilaa. (Motiva 2016)

Automaatiojärjestelmällä lämpötila voidaan optimoida siten, että jokaisessa makuuhuoneessa on kyseiselle henkilölle optimilämpötila viihtyvyyteen ja uneen. Säätietojen perusteella järjestelmä voi osata ennakoida lämmitystä sopivaksi ulko-olosuhteisiin nähden. (Motiva 2016)

Lämmityksen osalta kotiautomaatiolla voidaan seurata lämpöenergian kulutusta ja tuotantoa. Maalämpöpumpun osalta taas sitä, että kuinka paljon energiaa saadaan maasta ja kuinka paljon tuotetaan sähköllä. (Motiva 2018b)

2.2.3 Ilmanvaihdon ohjaus

Ilmanvaihdosta voidaan ohjata automaatiolla tuloilman määrää vyöhykekohtaisesti. Tuloilman määrää ja poistoilmaa voidaan tehostaa tarvittaessa. Ilmanvaihdon osalta automaatiolla voidaan mitata ulkoa otetun ilman lämpötilaa ja painetta järjestelmässä. Näistä tiedoista järjestelmä voi päätellä esimerkiksi suodattimien likaantumista.

Pesutiloissa, ja muissa kosteissa tiloissa, voidaan tilaan asentaa ja automaatiojärjestelmään liittää ilmankosteusmittari. Ilmankosteusmittari ohjaa ilmanvaihdon tehostuspeltiä, ilmankosteuden ylittäessä asetetun raja-arvon. (ST 701.31, 4. 2018)

2.2.4 Turvallisuus

Kotiautomaatiolla ei ole tapana toteuttaa murto- ja palohälytintöimintoja mm. vartiointiliikkeiden ja viranomaisten esittämien vaatimusten vuoksi. Tilatietoja voidaan kuitenkin välittää järjestelmien välillä, esimerkiksi hälytysjärjestelmän päällekytkennän seurauksena voi automaatiojärjestelmä siirtyä poissa-tilaan. Palo- ja murtohälytysten syttyessä voidaan asettaa valot syttyväksi turvallisuuden lisäämiseksi ja palohälytyksessä ilmanvaihtoa tehostaa savukaasujen tuulettamiseksi. (ST-kortti 701.31, 5. 2018)

Ovipuhelinjärjestelmä on mahdollista yhdistää automaatiojärjestelmään, jolloin oven voi avata etänä. Ovipuhelimen kameran kuva voidaan lähettää mobiililaitteelle. Kotiautomaatiojärjestelmän ollessa poissa-tilassa, on mahdollista tallentaa ovipuhelimen kuvat ovilla käyvistä henkilöistä. (ABB-free@home, helpompaa kodin ohjausta, 13. 2019)

Vesivahinkojen välttämiseksi voidaan riskialttiisiin paikkoihin, kuten allaskaappien, pyykinpesu- ja astianpesukoneen läheisyyteen, asentaa vesivuotoanturi. Vesivuotoanturi reagoi resistanssimuutokseen anturin lähellä olevissa johtimissa, jotka oikosulkeutuvat veden johdosta. Anturi, nauha tai pistemäinen elektrodi asennetaan oletettuun vuotokohtaan. (ST-Käsikirja 17, 88. 2018)

Päälle unohtuneiden sähkölaitteiden aiheuttamaa haittaa ja vaaraa, voidaan pienentää ohjaamalla pistorasiaryhmiä kotiautomaatiojärjestelmällä. Esimerkiksi keittiön työtasojen, kodinhoitohuoneen ja ulkotilojen pistorasiat voidaan ohjata kytkimellä päälle/pois ja yhdistää kotona/poissa-tilanteeseen. (ST-kortti 701.31, 4. 2018)

2.2.5 Mukavuusjärjestelmät

Kotiautomaatiojärjestelmiin voi olla mahdollista yhdistää erilaisia mukavuusjärjestelmiä, kuten AV-järjestelmät. Mukavuusjärjestelmien integrointi voidaan toteuttaa joko niin, että automaation käyttöliittymä sopii yhteen valitun mukavuusjärjestelmän kanssa, tai valitaan sellainen mukavuusjärjestelmä, joka toimii yhteen koko kotiautomaation kanssa. Jälkimmäisessä ratkaisussa voidaan kotiautomaation painikkeita käyttää järjestelmän ohjaukseen. (ST-kortti 701.31, 5. 2018)

2.2.6 Langattomuus

Kotiautomaatiojärjestelmä voi olla kaapeloitu perinteisen sähköjärjestelmän tavoin tai langattomasti. Langaton järjestelmä on hyvä vaihtoehto olemassa oleviin kohteisiin, jolloin kaapelointi voi olla mahdotonta, esimerkiksi tilan puutteen tai suojelun takia, tai kaapelointi olisi kallis ja ei esteettisesti niin toimiva ratkaisu.

Langattoman järjestelmän etuina voidaan pitää; kaapelin säästöä, helppoa ja nopeaa asennusta, muuntojoustavuutta ja sijoittelun vapautta. Haittoina pidetään muun muassa tehonsyöttöä eli esimerkiksi pattereiden vaihtoa, häiriöherkkyyttä ja tietoturvallisuutta. (ST-käsikirja 17, 90. 2018)

2.2.7 Tiedonkeruu

Automaatiojärjestelmällä kodista voi saada reaaliaikaista tietoa kokonaisenergiankulutuksesta tai järjestelmittäin ja mahdollisesti jopa pistekohtaisesti. Tallentuvaa tietoa voidaan yleensä tarkastella erilaisilla graafisilla kaavioilla ja verrata nykykulutusta, vaikka vuoden takaiseen.

Tiedonkeruun avulla voi järjestelmän käyttöpäätteestä myös mahdollisesti seurata eri pisteiden tiloja, missä huoneessa valot ovat päällä yms. Nämä ovat monesti esitetty grafiikkojen avulla käyttäjäystävällisesti, esimerkiksi pohjakuvaan sijoittaen.

Väylälaitteilla on mahdollisuus tiedon kaksisuuntaisuuteen, eli ohjauslaitteelta tuleva käsky menee halutulle laitteelle ja laite voi ilmoittaa takaisin järjestelmään käskyn toteutumisesta. Tämä mahdollistaa järjestelmien toimimisen yhdessä, kuten valaistuksesta saadun tilatiedon käyttöä lämmityksessä ja ilmanvaihdossa. Järjestelmien antama tieto voi helpottaa myös vianetsintää.

2.2.8 Ohjaus

Kotiautomaation ohjaus tapahtuu perinteisesti eteiseen tai olohuoneeseen asennetulla kosketusnäytöllä, etänä älypuhelimella tai tabletilla ja paikallisilla

kytkimillä. Etäohjaus on mahdollista, kun ryhmäkeskukseen asennetaan palvelin, joka yhdistetään automaatioväylään ja asunnon yleiskaapelointiin. (ST-kortti 701.31, 7. 2018)

Ohjaukset perustuvat määritettyihin tilaohjauksiin ja käyttäjän hetkellisiin toiveisiin, kuten valon määrään ja lämpötilaan. Tilaohjauksia voi olla kohteessa useampia, yleisimpiä ovat ”kotona”, ”poissa”, ”pitkään poissa” ja ”juhlat”.

Kotona-tilassa automaatiojärjestelmä ohjaa toiminnot normaalille tasolle, kuten ilmanvaihdon, valaistuksen, pistorasiat ja murtovalvonnan. Poissa-tilassa järjestelmä pudottaa ilmanvaihdon tasoa, määritellyt valaisin- ja pistorasiaryhmät ohjataan pois päältä ja murtovalvonta aktivoidaan. Näillä toiminnoilla pyritään pienentämään energiankulutusta ja lisäämään turvallisuutta. Pitkään poissa -tila vastaa tilannetta, jolloin asunto on pidempään käyttämättä, asukkaat esimerkiksi lomamatkalla. Energiankulutusta pienennetään entisestään ja kaikki valaisin- ja pistorasiaryhmät ohjataan pois päältä. Poissa- ja pitkään poissa -tilanteeseen voidaan myös simuloida valaistuksella läsnäoloa, jonka tarkoitus on estää murtautumista. Juhlat-tilassa ilmanvaihtoa tehostetaan ja lämmityksen tasoa pienennetään vastaamaan tilannetta, jossa asunnossa on moninkertaisesti enemmän ihmisiä kuin normaalisti. (ST-kortti 701.31, s. 5.2018)

2.3 Järjestelmien rakenne

Automaatiojärjestelmät tarvitsevat järjestelmästä riippuen eri määrän keskuskomponentteja, reitittäjiä ja toistimia, antureita ja päätelaitteita. Järjestelmävalmistajilla voi olla omat järjestelmään valmistetut komponentit. Toiset järjestelmät toimivat niin sanotuilla normaaleilla kalusteilla ja päätelaitteilla. Järjestelmiin tarvittavat komponentit selviävät valmistajien ja toimittajien esitteistä ja ohjeista.

2.3.1 Keskuskomponentit

Eri järjestelmävalmistajilla on omat tai järjestelmänsä sopivat keskuskomponentit, jotka toteuttavat järjestelmän. Tavallisesti keskukseseen kytketään järjestelmän "hermokeskus", eli keskusyksikkö, joka on keskitetyn järjestelmän äly, johon säätimet, käyttimet, releet ja ohjattavat liitäntälaitteet kytketään. Etäohjauksen mahdollistamiseksi keskusyksikkö yleensä yhdistetään verkkoon, jolloin järjestelmän dataa voidaan tallentaa pilvipalveluihin. (ST-kortti 58.31, 2. 2016)

Keskuksessa voi olla oma komponentti energiatietojen keräykselle, tämä liitetään energian syötön ja automaatiojärjestelmän väliin. Komponentteja voidaan liittää myös yksittäisille piireille, jolloin saadaan piirikohtainen tieto energiankulutuksesta.

2.3.2 Kalusteet

Järjestelmästä riippuen sen toteutus voi tapahtua järjestelmään tarkoitetuilla omilla asennuskalusteilla tai se voi olla liitettävissä kytkentämoduuleilla normaaleihin, niin sanotusti "älyttömiin", asennuskalusteisiin. Jos järjestelmä vaatii omat kalusteensa, ei siihen luultavasti voi liittää toisen järjestelmän kalusteita. Kalusteisiin ja toimilaitteisiin asennettavat kytkentämoduulit lisäävät järjestelmään liitettävien kalusteiden ja toimilaitteiden valikoimaa. Monesti normaalit asennuskalusteet ovat myös edullisempia, mutta kytkentämoduulin hinta voi nostaa yhteishintaa.

2.3.3 Kaapelointi ja tiedonsiirto

Kaapelointi voi järjestelmästä ja laitteista riippuen olla mahdollista toteuttaa yhdellä kaapelityypillä, tai toimilaitteet voivat tarvita eri tyyppin kaapeleita. Yleisimmin käytetyt kaapelityypit käyttökohteittain on esitetty taulukossa 1. (ST-käsikirja 17, 103. 2018)

TAULUKKO 1. Yleisimmin käytetyt väyläkaapelit

Käyttökohde	Kaapelityyppi
Passiiviset anturit (esim. lämpötila-anturi)	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5 KLMA n x 0,8 + 0,8
Mittauslähettimet (esim. painelähtein)	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5 KLMA 3 x 0,8 + 0,8
Toimilaitteet, käyttöjännite 230 V AC	MMJ 4 x 1,5 S
Toimilaitteet, käyttöjännite 24 V AC	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5 KLMA 3 x 0,8 + 0,8
Indikoinnit, hälytykset	NOMAK n x 2 x 0,5 + 0,5 KLMA n x 0,8 + 0,8
230 V AC:n ohjaukset	MMJ/MMO n x 1,5

Eri järjestelmät käyttävät eri protokollia, suljettuja tai avoimia. Suljetulla protokollalla tarkoitetaan järjestelmän käyttämää tiedonsiirtotapaa, johon ei muilla tiedonsiirtotavoilla voi liittyä. Avoimeen protokollaan on mahdollisuus lähettää ja vastaanottaa tietoa toisesta protokollasta. Eri protokollien välille tarvitaan kuitenkin muuntimia ja rajapintoja.

3 ÄLYKOTIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

3.1 Järjestelmien suunnittelu

Rakennusprojektin alussa määritellään automaatiojärjestelmän tavoitteet, kuten ohjattavat järjestelmät ja näiden toiminnot. Tämä on hyvä suunnittelijan tehdä asiakkaan ja käyttäjän kanssa yhdessä. Muuten suunnittelijalta voi jäädä jokin asiakkaan toive huomiomatta tai asiakas ei välttämättä ymmärrä pyytää jotain.

Seuraavaksi suunnittelija esittelee käyttäjälle ja urakoitsijalle kotiautomaation toteutusmallit tila- ja toimintotyypeittäin. Tässä painotetaan enemmän käyttäjän kannalta tärkeitä ominaisuuksia, kuten käytettävyyttä, mukautuvuutta, toimivuutta ja energiansäästöä, kuin kuvaillaan järjestelmän teknistä toteutusta. (ST-kortti 701.31, 2. 2018)

Esitetyn perusteella suunnittelija kirjaa sähkötyöselostukseen ne asiat rakennuksen sähköteknisen kokonaisuuden lisäksi, joita ei saada esitettyä piirustuksissa ja kaavioissa. Tekstimuotoisesti kuvataan tilakohtaiset toiminnot huonetyypeittäin, joissa esitetään yleisellä tasolla rajapinnat muihin järjestelmiin, järjestelmien kesken siirrettävät tiedot sekä tilassa käytetty automaatiojärjestelmä. Kotiautomaatiosuunnittelussa laaditaan vähintään sähköselostus toimintokortteineen, tasopiirustukset, pistetaulukot, järjestelmäkaavio, keskusten pääkaaviot sekä tarvittaessa keskusten piirikaaviot. (ST-kortti 701.31, 2. 2018)

3.1.1 Järjestelmien suunnittelija

Automaatiojärjestelmän suunnittelee asiakkaan tai talotehtaan suunnittelija, tai järjestelmän toimittaja. Suunnittelutaho riippuu järjestelmästä. Suunnittelun voi sähkösuunnittelija tai asiakas tilata myös automaatiosuunnittelijalta. Suunnitelmia tehdessä tulee huomioida järjestelmien yhteensopivuus taloteknisiin järjestelmiin.

Suunnittelijan tulee tehdä yhteistyötä kohteen LVI-suunnittelijoiden kanssa. Suunnittelijoilta tarvitaan tiedot kohteeseen tulevista laitteista ja järjestelmistä. Jos asiakas on halunnut järjestelmän ohjaavan kokonaisvaltaisesti asunnon taloteknisiä järjestelmiä, tulee esimerkiksi lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien ja laitteiden olla järjestelmään sopivia ja ohjattavissa.

Kohteen suunnittelevan rakennusarkkitehdin tai talotehtaan kanssa tulee sopia tilavarauksista. Tarvitseeko järjestelmän toteuttaminen isomman tai erillisen sähkökeskuksen, normaalia enemmän tilaa välikattoon tai tuleeko keskustilan olla tietyssä kohtaa rakennusta, jotta yhteydet toimivat? Nämä asiat on hyvä ottaa huomioon heti rakennushankkeen alussa, kun ne ovat vielä muokattavissa. Järjestelmästä riippuen valmistajalla on antaa järjestelmän suunnittelevalle sähkösuunnittelijalle ohjeita, mallisuunnitelmia, videoita ja koulutuksia.

3.2 Järjestelmien asennus kohteessa

Järjestelmän asennus voi olla erilainen kuin perinteisen sähköjärjestelmän asentaminen. Kotiautomaatiojärjestelmän voi asentaa sähköurakoitsija tai siihen voi tarvita erillisen automaatiourakoitsijan. Järjestelmävalmistajilla on antaa urakoitsijalle ohjeita, mallisuunnitelmia, videoita ja koulutuksia.

3.2.1 Asentava taho kohteessa

Kotiautomaatiojärjestelmän asentaa järjestelmästä riippuen asiakkaan palkkaama urakoitsija, talotehtaan sähköasentaja tai erillinen automaatiourakoitsija. Erillinen automaatiourakoitsija voi lisätä kuluja.

Älykotijärjestelmän asennus voi olla perinteiseen sähköjärjestelmän asennukseen verrattavissa yksinkertaisempaa ja nopeampaa. Kaapeloinnin toteutuessa ketjutetusti, kuluu kaapelia vähemmän.

Olemassa olevaan kohteeseen, kaapelointia tarvitsevia järjestelmiä asentaessa, järjestelmästä riippuen voi asentaminen olla yhtä työlästä kuin

korjausrakentaminen yleensä. Langattoman järjestelmän tai kytkentämoduuleja käyttävän järjestelmän asentaminen taas on helpompaa. Tällöin kaapelointia ei tarvitse muuttaa. Langaton järjestelmä voi tarvita omat asennuskalusteet tai olemassa olevan kalusteen alle voi asentaa kytkentämoduulin, joka muuttaa olemassa olevat kaapelit tiedonsiirtoväyliksi. Langaton järjestelmä ei tarvitse kaapelia vaan tieto siirtyy langattomasti.

3.2.2 Käyttöönottotarkastukset

Käyttöönottotarkastuksella tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla varmistetaan asennuksen laatu ja käyttövalmius. Talon sähköjärjestelmää käyttöönotettaessa tulee mitata pakolliset käyttöönottomittaukset, suojajohtimen jatkuvuus, eristysresistanssi ja syötön automaattisen poiskytkennän toiminta. Näistä mittauksista tulisi aina tehdä mittauspöytäkirja.

Kotiautomaatiojärjestelmälle ei ole olemassa pakollista käyttöönottotarkastusta. Jotkin järjestelmävalmistajat tarjoavat tarkastuksia lisäpalveluna. Useimmiten tarkastuksen tekee järjestelmän asentanut taho; järjestelmätoimittaja, asiakkaan sähköurakoitsija tai talotehtaan sähköasentaja.

Asiakkaan kannattaa pyytää asennettuun järjestelmään lopputarkastusta ja jos mahdollista, mittauspöytäkirjaa. Mittauspöytäkirja voi olla iso apu tulevaisuudessa mahdollisessa vikatilanteessa arvojen vertailuun ja takuutilanteisiin.

3.2.3 Huolto ja ylläpito

Järjestelmän kunnosta ja käytettävyydestä voidaan huolehtia ennakoivalla huollolla ja säännöllisillä tarkastuksilla. Kotiautomaation varsinaiset huoltotoimet kuuluvat automaatioammattilaiselle. Järjestelmän suunnitteluvaiheessa ja urakoitsijaa valittaessa kannattaa tiedustella toimittajan tarjoamista huolto- ja ylläpitosopimuksista. Järjestelmän toteuttanut tuntee talon talotekniikan, jolloin huolto on nopeampaa ja helpompaa. (Motiva 2018b)

3.3 Käytönopastus käyttäjälle

Jotta älykotijärjestelmästä saadaan parhaiten kaikki hyödyt ja ominaisuudet asiakkaan käyttöön, on asiakkaan osattava käyttää järjestelmää. Järjestelmät on tehty asiakasta ajatellen yksinkertaiseksi ja miellyttäväksi käyttää, mutta uutta järjestelmää käyttäessä on silti uutta opittavaa. Usein energiansäästö ja mukavuus hyöty katoaa, jos järjestelmä on ohjelmoitu väärin tai asiakas ei osaa käyttää järjestelmää halujensa mukaan. Automaatiojärjestelmät tulee ohjelmoida siten, ettei asukkaalla ole mahdollisuutta muuttaa kriittisiä arvoja tai käyttää taloteknisiä järjestelmiä ristiin, kuten lämmitystä ja jäähdytystä samanaikaisesti.

3.3.1 Käyttöoppaat järjestelmistä

Käyttöoppaassa esitetään yleensä järjestelmän peruskäyttö yksinkertaisesti ja käyttäjäystävällisesti. Oppaan avulla käyttäjän tulisi osata käyttää järjestelmää ja muuttaa muutettavissa olevia arvoja, kuten huonelämpötilaa. Yleisimmät vikatilanteet ja näiden ratkaisut ovat yleensä myös esitetty oppaissa.

Käyttöopas voi olla järjestelmävalmistajan, -toimittajan tai asentavan tahon tuottama. Asiakkaan on hyvä pyytää käyttöopas viimeistään perehdytyksen yhteydessä. Oppaasta on hyvä tarkastaa toimintoja ja talon mahdollisessa myyntitilanteessa uudellakin käyttäjällä on apua järjestelmän käyttämiseen.

3.3.2 Käyttöönottoperehdytys

Käyttöönottoperehdytyksessä järjestelmän loppukäyttäjälle näytetään ja opastetaan järjestelmän käyttö ja ratkaisut yleisimpiin vikatilanteisiin. Perehdytyksen jälkeen asiakkaan tulisi olla valmis käyttämään järjestelmää itsenäisesti ja järjestelmän täyden hyödyn saaden. Käyttöönottoperehdytyksessä on hyvä käydä järjestelmän mahdollinen käyttöopas läpi.

3.4 Järjestelmien hankinta

Järjestelmän hankinta tulee ottaa huomioon heti rakennusprojektin alussa, viimeistään sähkösuunnittelijaa ja urakoitsijaa valittaessa. Komponenteilla, varsinkin erityisvärteisillä, voi olla totuttua pidempi toimitusaika. Varhaisessa vaiheessa tilattaessa ei komponenttien puute myöhästyä urakkaa.

3.4.1 Mistä hankitaan

Kuluttaja-asiakkaan tavanomaisin keino hankkia älykotijärjestelmä on sähkö- tai automaatiourakoitsijalta tai talotehtaan kautta talopakettia valittaessa. Asiakas voi valita urakoitsijan tämän edustaman järjestelmän perusteella tai urakoitsija voi suunnitelmia tehdessä ehdottaa järjestelmää. Sähkö- tai automaatiourakoitsija on yleensä perehtynyt ja urakoi vain yhtä järjestelmää. Tiettyä järjestelmää haluttaessa kannattaa olla yhteydessä järjestelmän valmistajaan, jota kautta voi saada tietoa järjestelmän urakoitsijoista. Sähkökomponenttien hankinta kuuluu tyypillisesti urakoitsijalle ja sähköurakkaan.

3.4.2 Kustannukset

Älykotijärjestelmän kustannuksiin vaikuttavat järjestelmään toivottujen ominaisuuksien määrä ja laajuus sekä järjestelmän asennus. Mitä enemmän toimintoja järjestelmään halutaan, luultavasti sitä enemmän komponentteja tarvitaan.

Älykotijärjestelmän kustannuksia on vaikea verrata keskenään sekä perinteiseen sähköjärjestelmään. Tässä työssä tutkittavien järjestelmien kustannuksien vertailuksi tulisi tehdä hypoteettiseen pientaloon suunnitelmat jokaisesta järjestelmästä ja pyytää tarjoukset urakoitsijoilta ja sähkötarviketukuista.

Jos kotiautomaatiojärjestelmän toteuttaa erillinen urakoitsija, voi se lisätä kustannuksia. Myös automaatiojärjestelmän erillisestä suunnittelusta voi tulla lisäkustannuksia verrattuna taloon, jossa automaatiojärjestelmää ei ole. Älykotijärjestelmän hyöty verrattuna perinteiseen sähköjärjestelmään on muunnettavuus, ohjattavuus ja mukavuustoiminnot. Älykotijärjestelmän hankintahinta voi olla suurempi, mutta ajan myötä energiansäästöllä saadaan hankintahintaa kirittyä kiinni. Järjestelmiä mainostetaan siten, että energiansäästö maksaa hankintahinnan takaisin.

4 ÄLYKOTIJÄRJESTELMIEN OMINAISUUKSIEN VERTAILU

Tässä työssä vertailtiin neljää kotiautomaatiojärjestelmää, free@home, One Smart Control, FIBARO ja Fidelix. Näillä järjestelmillä pystytään ohjaamaan useampaa pientalon taloteknistä järjestelmää. Järjestelmät eroavat toisistaan ominaisuuksiltaan ja automaatiotarpeiltaan: kaapeloinnilta, toimilaitteilta ja ohjelmointitarpeilta. Tarkempi vertailu järjestelmistä taulukkona liitteenä yksi.

4.1 Free@home

Free@home kotiautomaatiojärjestelmä on ABB Oy:n järjestelmä, jolla pystyy ohjaamaan valaistusta, kaihtimia, lämmitystä ja jäähdytystä. Järjestelmään on yhdistettävissä muita järjestelmiä, joilla mukavuusjärjestelmien ohjaus onnistuu, kuten Amazon Alexa. Huonelämpötilat ovat säädettävissä yksilöllisesti vuorokauden ajan ja tilan käyttötarkoituksen mukaan. Kamerallinen ovipuhelin tuo mahdollisuuden oven avaamiseen etänä ja ovella käyvien kasvojen tallentamiseen kodin ollessa tyhjä. Toimiakseen järjestelmä tarvitsee keskusyksikön ja omat kalusteensa, kaapeloinnissa käytetään esimerkiksi signaalikaapelia KLM(A) 2(4)x0,8, myös langattomuus on mahdollista. Järjestelmän hankkii, asentaa ja suunnittelee joko asiakkaan palkkaama urakoitsija ja suunnittelija tai nämä tulevat talotehtaalta. (Pulkinen, K)

4.2 ONE Smart Control

ONE Smart Control tekee perinteisestä kaapeloidusta sähköjärjestelmästä kotiautomaatiojärjestelmän kytkentämoduuleilla, jotka muuttavat normaalin sähköverkkokaapelin tiedonsiirtoväyläksi. Järjestelmällä pystytään ohjaamaan valaistusta, verhoja, kaihtimia ja markiiseja. Lämmönjaon ohjaukseen ja ilmanvaihdon valvontaan on integrointimahdollisuus. ONE Connect -keskusyksikkö, ONE Smart -kommunikaatioyksikkö ja eri määrä toimintayksiköitä toteuttavat järjestelmän. Järjestelmä on siis asennettavissa helposti jo olemassa olevaan kohteeseen, kun kytkentämoduulit kytketään olemassa olevien

sähkökalusteiden alle. Järjestelmän suunnittelee ja asentaa asiakkaan palkkaama suunnittelija ja sähköurakoitsija. (Smartecno 2014)

4.3 FIBARO

FIBARO on langaton Z-Wave-tekniikalla toimiva, hyvin myös korjausrakentamiseen sopiva kodinohjausjärjestelmä. Valaistuksen, verhojen, kaihtimien, markiisien, lämmityksen ja sähkölaitteiden ohjaus onnistuu FIBARON tuotteilla. Palonilmaisuun, vuotoilmaisuun ja murtosuojaukseen on olemassa ratkaisut järjestelmällä. Järjestelmä toteutetaan normaaleilla asennuskalusteilla ja keskusyksiköllä. Suunnittelun ja asennuksen tekee asiakkaan suunnittelija ja urakoitsija. Urakointi ja suunnittelu ei poikkea normaalista sähköjärjestelmästä. Käytettävästä keskusyksiköstä riippuen järjestelmään on useita yhteensopivia protokollia, kuten Zigbee ja Wifi. (Grigorjeff, J)

4.4 Fidelix kotiautomaatio

Fidelixin kotiautomaatiojärjestelmä ei ole pakettimainen ratkaisu, vaan jokaiseen kohteeseen erikseen suunniteltava järjestelmä. Tästä johtuen järjestelmä on kalliimpi ja sitä käytetään useimmiten pientaloa suuremmissa kohteissa. Järjestelmällä pystytään ohjaamaan kaikkia talon taloteknisiä järjestelmiä. Järjestelmän suunnittelee sähkö- tai automaatio suunnittelija ja sen urakoi joko toimittaja tai asiakkaan sähköurakoitsija. Liittyminen muihin automaatiojärjestelmiin on mahdollista ohjelmoinnin avulla. (Ahlsten, E)

4.5 Vertailu

Vertailun kohteena olevat kotiautomaatiojärjestelmät eroavat toisistaan muun muassa ohjattavilla järjestelmillä, kaapeloinnilla, ohjelmoinnilla ja tarvittavilla toimilaitteilla. Free@home järjestelmä on pientaloon hyvin sopiva, kaapeloitava kodinohjausjärjestelmäpaketti, kun taas Fidelixin kotiautomaatiojärjestelmä on laajempi ja jokaiseen kohteeseen täysin räätälöitävä, eikä valmis pakettiratkaisu.

Tämä näkyy varmasti myös hinnassa. ONE Smart Control ja FIBARO sopivat hyvin uudisrakentamisen lisäksi korjausrakentamiseen, koska olemassa olevaa kaapelointia ei tarvitse muuttaa. ONE Smart Controlin väyläkaapeloinnin toteuttavia kytkentämoduuleja on helpompi lisätä laitteiden taakse kuin uusia kaapelointia seinien välissä.

Kaikilla järjestelmillä pystytään ohjaamaan valaistusta ja kaihtimia, kuten myös lämmitystä. Sähköpisteet ovat ainakin osittain liitettävissä järjestelmiin ja järjestelmien ohjaus onnistuu etänä. Ohjelmoinnista vastaa järjestelmät asentanut taho. Tavoitearvojen ja asetettujen tilanteiden ohjaus toteutetaan helpoiten asukkaan käyttöliittymällä, kuten tabletilla tai älypuhelimella.

5 POHDINTA

Mitattavissa oleva hyöty hyvin ohjelmoidusta automaatiojärjestelmästä käyttäjälle on energiansäästö. Järjestelmä voi tuottaa asiakkaalle myös muuta hyötyä, kuten muokattavuutta. Automaatiojärjestelmään on helpompi lisätä muita järjestelmiä ja ohjattavuutta. Älykotijärjestelmiä on mahdollista liittää jo olemassa oleviin sähköjärjestelmiin. Tällöin langaton järjestelmä tai kytkentämoduuleja käyttävä järjestelmä on helpoin, sillä silloin ei tarvitse muuttaa kaapelointia.

Rakennushankkeen alussa, järjestelmiä suunniteltaessa ja sopimuksia tehdessä, tulee tarkkaan merkitä kenelle asennukset ja komponenttien ja laiteiden hankinta kuuluu. Sopimuksia tehdessä kannattaa ottaa huomioon järjestelmien huolto- ja kunnossapito, voisiko asentava urakoitsija hoitaa tämän kohteen elinkaaren ajan?

Vastuu järjestelmän toiminnasta on luultavammin asentavalla urakoitsijalla. Suunnittelija usein siirtää vastuun sähköjärjestelmän suunnitelmien oikeanmukaisuuden tarkastamisesta urakoitsijalle. Muut talotekniset suunnittelijat kannattaa valita tietäen heidän ymmärryksestään automaatioon ja järjestelmien integrointiin. Silloin yhteistyö suunnittelijoiden välillä kotiautomaatiojärjestelmän suunnitteluun liittyen on luultavammin helpompaa.

Älykotijärjestelmien lisääntyessä ja niiden ollessa yhdistettynä verkkoon etäohjauksen mahdollistaen, tulee ottaa huomioon järjestelmän tietoturvasuus. Jos järjestelmä ei ole suojattu, on siihen mahdollista tunkeutua, jolloin vieras taho voi ohjata järjestelmää ulkopuolelta.

Jatkotutkimuksia ajatellen järjestelmien vertailusta voisi tehdä kattavamman. Tarkempaa hintavertailua varten tulisi tehdä jokaisesta järjestelmästä esimerkkikohteeseen suunnitelmat, komponenttिलistoinen ja asennustietoinen, jolloin pystyisi toteuttamaan tarjouslaskennan.

LÄHTEET

ABB-free@home, helpompaa kodin ohjausta. ABB Oy. Esite ammattilaisille. Ladattu 20.02.2019.

<http://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK106713A2067&LanguageCode=fi&DocumentPartId=&Action=Launch>

Ahlsten, E. Kotiautomaatiojärjestelmästäne tietoa opinnäytetyöhöni. Sähköpostiviesti. esa.ahlsten@fidelix.fi. Luettu 8.4.2019.

Cleverhome 2015. FIBARO. Luettu 27.01.2019.

<https://www.cleverhome.fi/>

Fidelix. N.d. Kotiautomaatio. Luettu 21.2.2019.

<https://www.fidelix.fi/domux/>

Grigorjeff, J. Kysymyksiä opinnäytetyöhön. Sähköpostiviesti. info@cleverhome.fi. Luettu 20.03.2019.

Motiva a. 04.01.2018. Tiedotteet 2017. Luettu 01.03.2019

https://www.motiva.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2017/miten_toteuttaa_toimiva_talo_automaatio_pientalossa.10777.news

Motiva b. 12.12.2018. Taloautomaatio. Luettu 01.03.2019.

https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/hyva_ arki_ kotona/taloautomaatio

Motiva. 25.11.2016. Näin lämmitysjärjestelmä toimii. Luettu 01.03.2019.

https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman_vali_ nta/nain_ lammitysjarjestelma_toimii

Pulkkinen, K. Product Manager. Kysymyksiä free@home järjestelmästä opinnäytetyöhön. Sähköpostiviesti. kari.pulkkinen@abb.com. Luettu 22.02.2019.

Smartecno. 2014. One Smart Control. Luettu 27.01.2019.

<https://smartecno.fi/tuotteet/one-smart-control-jarjestelma/>

ST-kortti 58.31. Sähkötieto ry. Valonlähteiden säätö ja ohjaus. Laadittu 25.08.2016. Espoo: Sähköinfo Oy.

ST-kortti 701.31. Sähkötieto ry. Kotiautomaatiojärjestelmän suunnittelu ja toteutusperiaatteet. Laadittu 20.04.2018. Espoo: Sähköinfo Oy.

ST-käsikirja 17, 2018. Sähkötieto ry. Rakennusautomaatiojärjestelmät. 6, uudistettu painos. Espoo 2018: Sähköinfo Oy. s.89

LIITTEET

Liite 1. Älykotijärjestelmien vertailutaulukko

		ABB free@home	ONE Smart Control	FIBARO	Fidelix Kotiautomaatio
Ohjattavat järjestelmät	Valaistus	Valaistuksenohjaus. Verho-, kaihdin- ja markiisiohjaus	Valaistuksenohjaus. Verho-, kaihdin- ja markiisiohjaus	Valaistuksenohjaus. Verho-, kaihdin- ja markiisiohjaus.	Valaistuksenohjaus. Verho-, kaihdin- ja markiisiohjaus.
	Lämmitys	Huonelämpötila säädettävissä yksilöllisesti vuorokauden ajan ja tilan käyttötarkoituksen mukaan. Termostaatin ECO-tila käytettäessä lämpötila laskee auto-maattisesti yöllä tai talon ollessa tyhjiällä.	Integrointimahdollisuus lämmönjaon ohjaukseen. Valvonta lämpöpumppuun.	Ohjattavissa	Ohjattavissa
	Jäähdytys			Ohjattavissa	Ohjattavissa
	Ilmanvaihto	Ohjattavissa	Valvonta	Ohjattavissa	Ohjattavissa
	Turva	Ovipuhelin yhdistettävissä videovalvontaan, autotallinovat, portit sekä kosteusvahti ja päävesisulku ohjattavissa. Palovaroitus ja murtovalvonnan hälytysten vastaanotto. Kotona/poissa kytkin.		Sähkölaitteet ohjattavissa etänä. Ratkaisut paloilmaisuun, vuotoilmaisuun ja murtosuojaukseen. Langaton kulunvalvonnan ohjaus.	Liitettävissä
	Mukavuus	Yhdistettävissä mukavuusjärjestelmiin. Sähköautonlataus. Aurinkoinvertterin liittäminen.		Multimedialaitteet	
	Langattomuus	Mahdollinen		Langaton	
Komponentit	Kalusteet	ABB:n oma valikoima	Normaalit asennuskalusteet	Normaalit asennuskalusteet.	Normaalit asennuskalusteet
	Keskus-komponentit	Keskusyksikkö	ONE Connect (keskusyksikkö), ONE Smart (kommunikaatioyksikkö), Toiminta-yksiköt	Keskusyksikkö	Pientaloonärkevin vaihtoehto FX-Spider-40 keskusyksikkö
	Kaapelointi	Signaalikaapeli KLMA, YCYM, J-Y(ST)Y, J-H(ST)H	Normaali sähköverkko-kaapeli	Langaton: Z-Wave tekniikka (Protokolla universaali)	Signaalikaapeli KLMA, Nomak, Jamak
Suunnittelu	Suunnittelutaho	Asiakkaan palkkaama tai talotehtaan sähkösuunnittelija	Asiakkaan palkkaama sähkösuunnittelija	Toimittaja suunnittelee. Asiakkaan sähkösuunnittelija voi suunnitella valaistuksen.	Sähkö- tai automaatio-suunnittelija
	Suunnitteluohjeet	Ohjeita, mallisuunnitelmia, videoita ja koulutuksia	Tuotelehdissä kytkentäkaavioita ja tuotteiden kuvaukset. Tarvittaessa esimerkkejä asennuksista.	Suunnittelu ei eroa normaalista sähkösuunnittelusta. Ohjekirjoja laitteista löytyy toimittajan kotisivuilta.	KytKentäkuvia ja datalehtiä

Asennus	Asennuttaja	Asiakkaan tai talotehtaan urakoitsija	Asiakkaan urakoitsija	Asiakkaan urakoitsija tai toimittaja	Toimittaja tai asiakkaan sähköurakoitsija
	Asennusohjeet	Ohjeita, mallisuunnitelmia, videoita ja koulutuksia	Tuotelehdet	Ei asennusohjeita. Asennus ei poikkea normaalista sähköasennuksesta	Ulkopuolinen urakoitsija käy toimittajan koulutuksen
	Käyttöönotto	Lopputarkastuksen tekee urakoitsija tai talotehtaan sähköasentaja	Lopputarkastuksen tekee urakoitsija	Järjestelmä ei tarvitse erillistä lopputarkastusta	Toimintakokeet ja pistekokeet
	Ylläpito	Ei kuulu valmistajan valikoimaan. Urakoitsijan jälkimarkkinointia.	Kuuluu toimittajan valikoimaan erillisenä palveluna	Kuuluu toimittajan valikoimaan erillisenä palveluna	Kuuluu toimittajan valikoimaan erillisenä palveluna
Käyttöopastus	Käyttöoppaat	Valmis käyttöopas kotisivuilla	Ei valmista käyttöopasta	Eri laitevalmistajilla omat ohjeensa	Keskusyksiköstä ohjeet ja tarittaessa käyttäjälle tuotetaan ohjeet kohdekohtaisesti.
	Perehdytys	Urakoitsija tai talotehtaan sähköasentaja	Käyttöönottaja perehdyttää.	Urakoitsijilta tai toimittajalta tilattavissa	Urakoitsija perehdyttää
Hankinta	Mistä hankitaan	Sähköurakoitsijalta tai talotehtaalta. Urakoitsija ostaa komponentit sähkötukusta.	Smartecno	Cleverhome	Jälleenmyyjiltä tai Fidelixiltä
Yhteensopi-vuus muihin järjestelmiin	Järjestelmät	Philips HUE, SONOS, Amazon Alexa, Home Connect	TCP/IP, Modbus	Riippuen keskusyksiköstä. Yhteensopivia protokollia mm. Zigbee, Z-Wave, Wifi, Bluetooth, Infrared, 433 MHz ja 868 MHz.	Voidaan liittää muihin automaatiojärjestelmiin; rajapinta kommunikointia varten ohjelmitava.
Lähde:		(Pulkinen, K)	(Smartecno 2014)	(Grigorjeff, J)	(Ahlsten, E)
		(ABB-free@home, helpompaa kodin ohjausta, s.13. 2019)		(Cleverhome 2015)	(Fidelix n.d)