

Tuukka Tallbacka

Älykotiratkaisut asuntotuotannon prosessissa

Opinnäytetyö

Kevät 2018

SeAMK Tekniikka

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan Yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Tuukka Tallbacka

Työn nimi: Älykotiratkaisut asuntotuotannon prosessissa

Ohjaaja: Paula Lehtisaari

Vuosi: 2018 Sivumäärä: 34 Liitteiden lukumäärä: 1

Tämän opinnäytetyön pyrkimyksenä oli selvittää, kuinka YIT Rakennus Oy:n älykotien pilottihanke Tampereen Ranta-Tampellan asuinalueelle vaikuttaa yrityksen nykyiseen asuntotuotannon prosessikaavion eri vaiheisiin.

Työtä varten haastateltiin projektissa työskennelleitä toimeksiantajayrityksen sekä urakoitsijoiden työntekijöitä. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään projektin onnistumiset sekä kehitettävät alueet, lisäksi niillä pyrittiin myös selvittämään, tuovatko älykotiprojektit lisäarvoa pääurakoitsijalle tai asunnon ostajalle.

Työn tuloksina syntyi ajatus kehittää älykotikonseptista tarpeeksi hyvä kuvaus, joka auttaisi projektin eri osapuolia saavuttamaan yhteisen tavoitteen, ajatus mainosmateriaalien keskittymisestä enemmän järjestelmien toiminnallisiin puoliin teknisten sijaan, kehittää myynnin apuvälineiksi mallitauluja, joilla pakettien ominaisuuksia saadaan tuotua esille ja selkeä aikaikkuna pakettien suunnitteluun.

Avainsanat: älykoti, automaatio, tuotantoketjut, asumisen palvelut

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: Building Construction

Author: Tuukka Tallbacka

Title of thesis: Smart Home Solutions in the Process of House Production

Supervisor: Paula Lehtisaari

Year: 2018 Number of pages: 34 Number of appendices: 1

The goal of this thesis was to find out, how the smart home pilot project of YIT Rakkennus Oy, effects the company's current process diagram of house production. The pilot project is located in the city of Tampere, in the residential area of Ranta-Tampella.

People who worked with the pilot project, both from the client company and different contractors, were interviewed for this thesis. The goal of the interviews was to find out which areas of the project succeeded, and which areas require development. Another goal was to find out if smart homes bring any additional value to the main contractor and the buyers of the apartments.

As the result of this thesis, there were three development ideas. First, it was noticed that there should be a description of the smart house concept, which could be used to guide different parties of the project to a common goal. Secondly, the marketing materials should be more focused on the functionalities of smart home systems instead of technical aspects. Thirdly, it would be important to develop scale models to show the functionalities of the systems and a clear time frame for designing smart home systems.

Keywords: smart home, home automation, production process, living services

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	6
1 JOHDANTO.....	7
2 ÄLYKODIT.....	9
2.1 Älykoti käsitteenä.....	9
2.2 Älykotien historia.....	12
2.3 Älykotien nykyhetki.....	14
2.4 Älykotien tulevaisuus.....	15
2.5 KNX.....	17
3 MENETELMÄT.....	18
4 PILOTTIHANKKEEN LÄHTÖKOHTIA.....	21
5 TULOKSET.....	23
5.1 Älykotiratkaisujen vaikutukset suunnitteluvaiheessa.....	23
5.2 Älykotiratkaisujen vaikutukset tuotantovaiheessa.....	23
5.3 Muut älykotiratkaisujen vaikutukset asuntotuotannon prosessiin.....	25
5.4 Älykotipakettien tuoma lisäarvo.....	28
5.5 Älykotien tulevaisuus.....	29
6 YHTEENVETO.....	30
7 POHDINTA.....	31
LÄHTEET.....	32
LIITTEET.....	34

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Mallitaulu, jossa kaikki asunnon valaisimet on kytketty pois päältä.	26
Kuva 2. Mallitaulu, jossa osa asunnon valaisimista on kytketty päälle.....	27
Kuva 3. Valaisimien ohjauksen säädin.....	27
Kuvio 1. YIT:n asuntotuotannon prosessikaavio.	8
Kuvio 2. Rakennuksen älykkyyden muodot johdettuna inhimillisen älykkyyden muodoista.	10
Kuvio 3. Aikaikkuna automaatiopakettien suunnitteluun.	28

Käytetyt termit ja lyhenteet

Kotiautomaatio	Kotiautomaatiolla tarkoitetaan asunnon sisällä olevaa järjestelmää, joka ohjaa siihen kytkettyjä laitteita. Kotiautomaation tarkoitus on parantaa asumismukavuutta, helpottaa asumista ja huolehtia asunnon energiatehokkuudesta.
Älykoti	Älykodilla tässä työssä tarkoitetaan asunnon sisällä sijaitsevaa kotiautomaatiotekniikkaa, joka toimii vuorovaikutuksessa talon asukkaiden kanssa joko automaattisesti tai asukkaan ohjaamana.
KNX-standardi	KNX-standardi on maailmanlaajuinen, avoin talo- ja rakennusautomaatiostandardi rakennusten sähköisten toimintojen ohjaukseen. KNX-standardin mukaisesti valmistetut tuotteet toimivat keskenään valmistajasta riippumatta.
Pilottihanke	Pilottihankkeeksi kutsutaan hanketta, joka sisältää jotain ensimmäistä kertaa kokeiltavaa aiempiin hankkeisiin verrattuna.
Peace of mind -paketti	Sisältää asunnon kotona/poissa-kytkimen, astianpesukoneen sähköisen vuotohälyttimen ja valaisimien ohjauksen mobiililaitteilla tai tabletilaitteilla.
Plus-paketti	Sisältää Peace of mind -paketin sisällön lisäksi moottoriohjatun parvekkeen oven, moottoriohjatut sälekaihtimet, kotiteatterivalmiuden ja huonemusiikkijärjestelmän, jäähdytyksen ja lämmityksen etä- ja aikaohjauksen ja murtohälyttimen sekä kameravalvonnan.

1 JOHDANTO

Työ sai alkunsa omasta kiinnostuksestani teknologian ja rakentamisen yhdistämisen tuomista mahdollisuuksista. Nykyisellä kotipaikkakunnallani Helsingissä huomasin, että jo kaupungin tontinluovutusehdoissa saatetaan asettaa vaatimuksia rakennuksien älykkäisiin järjestelmiin.

YIT uudisti kolmivuotisen strategiansa vuosille 2017-2020. Strategia uudistusta tuetaan kolmella eri kehitysohjelmalla, joista yksi oli Asumisen palvelut -kehitysohjelma. Asumisen palvelut -kehitysohjelman tarkoitus on kehittää uutta asumista tukevaa liiketoimintaa tarjoamalla asiakkaalle elämää helpottavia ratkaisuja ja palveluja.

Työn toimeksiantaja YIT Rakennus Oy aloitti syksyllä 2016 rakentamaan uutta Ranta-Tampellan asuinalueita, joka tulee olemaan yrityksen älykkäiden ratkaisuiden pilottikohde. Alueelle valmistuviin asuntoihin tarjotaan muutostöinä kahta erilaista kotiautomaatiopakettia: Peace of mind- ja Plus-pakettia. Molempiin paketteihin sisältyy mm. kotona/poissa-kytkin, astianpesukoneen vuotoilmaisimien ja valaisimien etäohjaus. Plus-pakettiin kuuluu lisäksi muita asumismukavuutta ja viihtyvyyttä lisääviä ominaisuuksia.

Ranta-Tampellan pilottihankkeessa päädyttiin toteuttamaan kotiautomaatiopaketit KNX-standardiin perustuvalla johtaja vaativalla tekniikalla. Tekniikkaan päädyttiin, sillä standardointinsa vuoksi se koettiin varmaksi etenkin 10-vuotisivastuiden näkökulmasta. Yksittäisten tekniikan tuojien kohdalla liian suuriksi riskeiksi koettiin etenkin mahdollinen konkurssi ja ohjelmistotuen lopettaminen. Myös tietoturva-asiat vaikuttivat KNX-järjestelmän valintaan. Tekniikka toimii fyysisesti asunnon sisäpuolella sijaitsevalla tekniikalla ja asunnon kotipääte on suoraan yhteydessä wlan-tekniikan avulla laitteisiin.

Työssäni pyrin saamaan vastauksia siihen, kuinka rakennuksien älykkäät järjestelmät vaikuttavat tuotantoprosessin suunnitteluun YIT:n oman asuntotuotannon prosessikaavion pohjalta (kuvio 1.) ja tuovatko rakennuksien älykkäät järjestelmät lisäarvoa rakennukselle niin pääurakoitsijan kuin asunnon ostajienkin näkökulmasta.

Työssäni pyrin myös lisäksi löytämään pilottihankkeesta onnistumiset sekä kehitettävät alueet haastattelemalla mukana olleita urakoitsijoiden, laitetoimittajien ja YIT:n omia toimihenkilöitä.



Kuvio 1. YIT:n asuntotuotannon prosessikaavio.

2 ÄLYKODIT

2.1 Älykoti käsitteenä

Älykotikonsepti on omaksuttu useille eri teollisuuden haaroille ja jokainen teollisuuden haara käsittää konseptin omalla tavallaan. Terveydenhuoltosektori kokee älykodin tarjoavan tautien ja sairauksien ehkäisymahdollisuuksia, tarkkailevan asukkaiden terveydentilaa ja/tai auttamaan mahdollisissa terveyteen liittyvissä ongelmassa tarkoituksenaan parantaa elämänlaatua sekä terveydenhuoltoa. Rakentamis- sektorilla älykoti taas nähdään rakennuksena tai elinympäristönä, joka sisältää laitteiden ja järjestelmien automaattisen hallitsemisen mahdollistavaa teknologiaa. Energiasektori yhdistää älykodin tehokkaaseen energian tarjoamiseen, yhteistuotantoon ja kulutukseen. Tietoliikennesektori taas pyrkii kehittämään innovatiivisia ratkaisuja lisäämään ihmisten ja laitteiden välistä vuorovaikutusta samalla etsien viihde- ja etätyöratkaisuja. (Solaimani, Keijzer-Broers & Bouwman 2015, 371.)

Tietoliikennesektorin näkemystä asiasta tukee myös Chunjiangin (2016, 293) määritelmä: Älykoti ottaa asunnon alustakseen, yhdistää mobiiliverkot, automaatioteknologian ja internet-teknologian. Kotielämän tarpeiden mukaan se integroi toisiinsa liittyvät alajärjestelmät, kuten valojen ohjausjärjestelmän, verhojen ohjausjärjestelmän, turvallisuusjärjestelmän ym. Älykoti sisältää kaikki perinteisen kodin toiminnallisuudet, mutta tarjoaa viihtyisämmän, turvallisemman, käytännöllisemmän ja huipputeknisen asumistilan. Se myös optimoi asukkaiden elämäntavat ja on tehokas auttamaan ihmisiä hallitsemaan heidän kodinkoneitansa etänä, vahvistaen näin heidän kotiensa turvallisuutta. Se jopa auttaa säättämään energiakustannuksissa.

Älykotien rakentaminen on perustunut yleensä konsepteihin, joiden tehtävänä on ollut määritellä niiden ominaisuuksia käytännön rakentamisen näkökulmasta. Universaalisti hyväksyttyä älykodin määritelmää ei ole, vaikkakin kuvauksia ja tulkintoja on useita. (Himanen 2003, 30.)

Älykotikonseptien kuvauksiin sisältyy paljon tyypillisiä hyvän rakentamistavan piirteitä, joita on mukana myös mm. terveen talon, vihreän rakentamisen ja toimitilajohdamisen määritelmässä. Älykodin määritelmän tulee selvästi erotella rakennuksen älykkäät ominaisuudet muista rakennuskonsepteista. (Himanen 2003, 30.)

Himanen (2003, 34) toteaa tutkimuksessaan niin rakennuksien kuin laitteidenkin olevan ihmisten valmistamia, toisin sanoen inhimillisen älyn tuotoksia. Koska teknologia perustuu luonnon ja sen lakien matkimiseen, ihminen tehdessään kaltaistaan esinettä tai rakentaessaan kaltaistaan rakennusta matkii itseään ja pyrkii tekemään niiden älykkyydestä oman älynä kaltaisia. Rakennusten älykkäiden ratkaisujen matkiessa ihmisen älykkyyttä voidaan niille löytää samanlaisia muotoja kuin ihmisten älykkyydellekin, jotka on esitetty kuviossa 2.



Kuvio 2. Rakennuksen älykkyyden muodot johdettuna inhimillisen älykkyyden muodoista.

Rakennuksen älykkyyden muodot on kuvattu seuraavasti (Himanen 2003, 38–42):

- Rakennusliityntä eli käyttöliityntä kuvastaa rakennuksen kykyä vuorovaikutukseen. Rakennusliityntään on kytketty kaikki älyominaisuudet, joiden

avulla rakennuksen on tarkoituksessa olla yhteydessä käyttäjään kuten esimerkiksi opasteet, ovet ja erilaiset ilmastoinnin sekä valaistuksen säätölaitteet.

- Tilatunnistus kuvastaa rakennuksen itsetuntemusta. Erilaiset anturit ja mittalaitteet tarkkailevat esimerkiksi lämpötilaa, henkilömääriä, mahdollisia vesivuotoja ja murtoja. Mittareiden ja antureiden avulla laite pystyy säätämään tietyllä tasolla tunnistetun tilan säätöjä, kuten esimerkiksi ilmastointia ja valaisimia tai tekemään hälytyksiä itsenäisesti esimerkiksi vesivahingoista ja murroista.
- Kinesteettisuudella tarkoitetaan rakennuksen muunneltavuutta ja monikäyttöisyyttä. Eri tiloja voidaan nappia painamalla säätää useampaan kuin yhteen tarkoitukseen, kuten esimerkiksi tuolillisen konserttisalin muunto urheilutilaksi, jolloin penkit vetäytyvät syrjään. Älykoti on tavanomaista kotia säädeltävämpi.
- Logiikka ohjaa ja säätää rakennuksen toimintaa halutulla tavalla ja siihen voi kuulua useita laitekokonaisuuksia. Logiikka vaatii oikein toimiakseen aktiivisia toimilaitteita tai älymateriaaleja, joiden avulla säätöjä suoritetaan. Logiikan alla olevat toiminnot voivat olla automatisoituja tai manuaalisia, jolloin logiikka ilmoittaa tiedon käyttäjälle, mutta ei suorita itsenäisesti säätöjä.
- Tilallisuus liittyy kykyymme ymmärtää rakennusympäristön käytettävyyttä. Siihen liittyy arkkitehtuurisia ja sisustuksellisia kokonaisuuksia, kuten esimerkiksi värit, huoneiden ja ikkunoiden koot, avautuvat maisemat, valaistus ja akustiikka.

Huolimatta yhteisymmärryksen puutteesta älykodin käsitteen määrittämisessä, Frances K. Aldrich (2003, 17) tiivistä konseptin seuraavasti: Älykoti voidaan määritellä asuinpaikaksi joka sisältää tietokone- ja informaatioteknologiaa, jonka tehtävänä on ennakoida ja vastata asukkaiden tarpeisiin, työskennellä heidän viihtyvyytensä, turvallisuutensa ja ajanvietteensä tukemiseksi hallitsemalla teknologiaa heidän kotinsa sisäpuolella ja yhteyksiä maailmanlaajuisesti.

2.2 Älykotien historia

1900-luvulla nähtiin vallankumous kodin teknologiassa. Tämä kyseisen vallankumous kulminoitui vuosisadan lopulla siihen pisteeseen, että se synnytti ennenkuulumattoman ”älykoti”-konseptin. 1900-luvun alussa valtaosa sen ajan kodin teknologiasta olisi ollut helposti tunnistettavissa ja käytettävissä jo 100 vuotta aiemmin eläneiltä ihmisiltä. Vuosisadan loppuun mennessä teknologia on kuitenkin muuttunut niin kokonaisvaltaisesti, ettei se olisi enää mahdollista. (Aldrich 2003, 18.)

Ensimmäinen sysäys muutokselle oli sähköistyksen saapuminen koteihin vuosisadan ensimmäisellä neljänneksellä. Tämä tarjosi uuden puhtaan, käytännöllisen virtalähteen kodinkoneille ja kannusti keksimään sekä esittelemään ennen näkemättömiä kodin laitteita. Toinen sysäys oli informaatioteknologian käyttöönotto vuosisadan viimeisellä neljänneksellä. Tämä avasi mahdollisuuden siirtää tietoa ihmisten, laitteiden, järjestelmien ja tietoverkkojen välillä mahdollisuuksia, joita tutkitaan vieläkin. (Aldrich 2003, 18.)

Kiinnostusta kodin toiminnollisuuksien lisäämiseen sähköistämisen avulla on ollut ainakin 1960-luvulta asti. Tuohon aikaan kyseessä on ollut lähinnä alan harrastajien toiminnasta ja suuri osa tuon ajan ihmisistä pitikin älykotia enemmänkin tieteiskirjallisuutena. (Aldrich 2003, 21.)

Kaupallinen kiinnostus kodin automaatiojärjestelmiin oli vuoteen 1984 mennessä kasvanut Yhdysvaltojen kansallisen talonrakentajien yhdistyksessä (National Association of Home Builders) niin suureksi, että he perustivat erityisen sidosryhmän nimeltä Smart House. Sidosryhmän tehtävänä ja tarkoituksena oli saada kotien suunnitteluun mukaan elektroniikka, energian säästäminen, telekommunikaatio ym. teknologiat. (Aldrich 2003, 21.)

1980-luvulta alkaen elektroniikkavalmistajat ovat kehittäneet digitaalisia järjestelmiä ja komponentteja, joita voidaan hyödyntää kotitalouksissa. Tärkeitä kehitysaskelia ovat olleet mm. sähkömekaanisten kytkimien korvaaminen digitaalisilla kytkimillä ja perinteisten parikaapelin ja koaksiaalikaapelin korvaaminen valokuitukaapelilla.

Myös tietoliikenneyhteyksien kehittäminen on ollut tärkeässä roolissa ja se on avannut mahdollisuuden tehokkaampaan kaksisuuntaiseen viestintään. (Aldrich 2003, 21.)

1990-luvulle tultaessa älykotikonsepti oli saavuttanut yleisön tietoisuuden populaarikulttuurin avulla, eikä sitä enää pidetty pelkästään tieteiskirjallisuutena tai alan harrastajien kenttänä, kuten aiemmin oli ollut. Älykodeista alkoi ilmestyä artikkeleita elämäntapa-aikakauslehdissä ja TV:n kautta esitettiin ohjelma, jossa perhe asui kuuden viikon ajan kokeellisessa älykodissa antaen ihmisille käsityksen siitä, mitä asuminen voisi tämän tapaisessa kodissa voisi tarkoittaa. Tästä huolimatta 90-luvun lopulle tultaessa oltiin vielä epävarmoja siitä, kuinka laajasti ihmiset olisivat valmiita ottamaan uutta tekniikkaa koteihinsa. Yksi epävarmuuteen vaikuttava tekijöistä oli se, kuinka teknologia pidetään ihmisten hallittavissa. (Aldrich 2003, 22.)

Tunnettuudestaan huolimatta 90-luvun lopulla älykoteja oltiin rakennettu vain vähän. Tärkeimmiksi syiksi tähän tunnistettiin seuraavat tekijät (Aldrich 2003, 22-23):

- Alkuinvestointia teknologiaan pidettiin kalliina kuluttajalle, mikä rajoitti asiakaskuntaa keskiluokasta ylöspäin ja mahdollisten ostajien pitäisi pystyä myös ymmärtämään sijoituksestaan saamansa hyöty.
- Euroopassa riippuvuus vanhasta talokannasta tarkoitti sitä, että valmistajien pitäisi pystyä kehittämään ratkaisuja myös korjauskohteisiin, mikä on huomattavasti kalliimpaa kuin uudisrakentamisen yhteydessä rakennettavat järjestelmät.
- Yhteisen protokollan puuttuessa älykotiteollisuus Euroopassa keskittyi lähinnä yksinkertaisiin on-off-kytkimiin, jotka eivät vaatineet minkäänlaisia tietoverkkoasennuksia.
- Laitevalmistajat eivät kiinnittäneet tarpeeksi huomiota kuluttajien tarpeiden tutkimiseen. Saatavilla olleiden tuotteiden ja kuluttajien tarpeiden välillä oli näin ollen kuilu.
- Laitevalmistajat eivät olleet tehneet tarpeeksi työtä arvioidessaan tuotteidensa käytettävyyttä.

Suomessa älykodeista on puhuttu jo ainakin 90-luvulta saakka ja vuoden 1991 Varkauden asuntomessuilla toisena pääteemana rantarakentamisen lisäksi oli tietotekniikka. Mesualueelle rakennettiin tällöin Arkimedeen talo, jossa tietotekniikan avulla valvottiin asunnon turvallisuutta ja parannettiin asumismukavuutta. (Suomen asuntomessut, [viitattu 24.3.2017].)

Tietotekniikka-alan yrittäjä Risto Linturi taas rakennutti itselleen ja perheelleen 90-luvun lopulla älykodin, jossa sadat anturit tarkkailevat mm. lämpötilaa, ilmanvaihtoa ja sitä, onko asunnossa ketään paikalla. Näiden tietojen avulla asunto on itsenäisesti säätänyt omia toimintojaan lisätäkseen asumismukavuutta. Asumismukavuuden lisäksi talon älyominaisuuksilla on ollut tarkoitus saada säästöjä aikaan ja esimerkiksi lämmitys talossa oli ohjelmoitu kytkeytymään päälle siten, että turhaa lämmitystä ei tapahtuisi. (Koistinen 2006.)

2.3 Älykotien nykyhetki

Tämän hetken markkinoilla kuluttajille on olemassa runsaasti vaihtoehtoja omiin tarpeisiinsa ja haluihinsa. Teknologia on kehittynyt muutamassa vuosikymmenessä niin pitkälle, että kiinteistökohtaisista älykkäistä ratkaisuksista ollaan jo päästy asuntokohtaiselle tasolle. Merkittävää on myös se, että useilla laitevalmistajilla on nykyisin kokonaisia järjestelmiä, joihin voidaan liittää esim. talon valaistus-, lämmitys- ja turvallisuusjärjestelmät, joita voidaan hallita keskitetysti yhden laitteen, kuten älypuhelimien, avulla. Kuluttajien eduksi voidaan myös lukea ratkaisut, jotka toimivat langattomasti eivätkä vaadi fyysisiä johdotuksia asuntoihin. Tämä antaa mahdollisuuden sijoittaa älykkäitä ratkaisuja myös vanhoihin kiinteistöihin ilman rakenteiden purkamista.

Tämän hetken suurimpana heikkoutena älykotimarkkinoilla on yhteisen sävelen puuttuminen standardoinneissa. Kuluttajille tämä näkyy käytännössä siten, että esimerkiksi kahden eri laitevalmistajan tuotteet eivät toimi keskenään ollenkaan eri käyttöliittymistä johtuen. Google lanseerasi joulukuussa 2016 oman Android Things -kehitysohjelmansa, jonka avulla kehitetään Android-käyttöjärjestelmään pohjautuvia tuotteita (Piekarski 2016). Samaan kilpailuun on lähtenyt myös Apple omalla

HomeKit-kehitysohjelmallaan, joka taas pohjautuu Applen omaan iOS-käyttöjärjestelmään (Apple, [viitattu 15.4.2017]). Varteenotettavia kilpailijoita Googlen ja Applen hankkeiden lisäksi on ABB:n, Boschin ja Ciscon aloittama yhteisprojekti mozaic (ABB, [viitattu 15.4.2017]) ja Deutsche Telekomien perustama QIVICON-hanke, johon on liittynyt mukaan suuryrityksiä, kuten esimerkiksi Samsung, Miele, Assa Abloy ja Huawei (Deutsche Telekom, [viitattu 15.4.2017]).

Toisena suurena ongelmana on pidetty älykotilaitteiden tietoturvaan langattomien laitteiden ja järjestelmien kohdalla. Langattomat järjestelmät toimivat pääasiassa joko internet-verkon yli tai bluetoothin avulla ja usein yhteydet ovat huonosti suojattuja – jos ollenkaan. Useat laitevalmistajat myös lopettavat vanhojen laitemallien tietoturvaohjelmistojen päivitykset siirtymäajan jälkeen, kun uudet mallit tuodaan markkinoille. F-Secure on kehittänyt verkkoreitittimen varta vasten kodin älylaitteiden suojaksi. Se jakaa internet-yhteyden kaikkiin kodin älylaitteisiin ja samalla tutkii laitteen ja internetin välistä tietoliikennettä torjuen mm. tietojen kalastelua ja muita hyökkäyksiä (F-Secure, [viitattu 15.4.2017]). Tämän kaltaisten suojauksien olemassaolo parantaa laitteiden tietoturvaan huomattavasti, mutta ei poista siltikään kaikkia tietoturvaan liittyviä riskejä.

2.4 Älykotien tulevaisuus

Lukuisat yritykset ovat osoittaneet kiinnostuksensa kasvavia markkinoita ja mahdollisuuksia kohtaan. Tämän johdosta älykotien tulevaisuus näyttää hyvin valoisalta. Kuluttajille on odotettavissa lisää vaihtoehtoja älykkäiden järjestelmien saralta ja kilpailun sekä tuotannon lisääntyessä myös hinnat todennäköisesti laskevat.

Älykotien tulevaisuudesta puhuessa on vaikea sanoa tarkasti, mihin suuntaan teknologioita lähdetään kehittämään. Teknologian kehittyessä tullaan varmasti näkemään runsaasti sovelluksia ja tuotteita niin viihdetarpeiden kuin hyötytarpeidenkin täyttämiseen.

Tietotekniikka-alan yrittäjä Risto Linturi visioi rakennuksien yhtenäisestä tietokannasta, johon kerättäisiin kaikki rakennuksen eri vaiheissa syntyvä dokumentaatio.

Tällä tavoin syntyisi rakennukselle sen huoltokirja ja tietokantaan lisättäisiin eri käyttäjäryhmille, kuten asukkaille, toimistotyöntekijöille, huoltomiehille, isännöitsijöille ja omistajille omat käyttöliittymät. Omien käyttöliittymiensä avulla kukin tilojen käyttäjäryhmä näkisi tietokannasta oleellisesti heihin itseensä vaikuttavaa tietoa mm. rakennuksen tilasta. Tämän kaltainen tietokanta myös antaisi mahdollisuuden kiinteistön ylläpidon ja hoidon keskittämiseen, sillä jos rakennuksessa olisi kehittynyt automatiojärjestelmä, voisi se kommunikoida automatisoidun keskuksen kanssa, joka taas välittäisi tiedot huoltoyhtiölle. (Nortio 2014, 8-11.)

DI Elina Hiltunen taas uskoo ihmisten ja tilojen välisen vuorovaikutuksen lisääntyvän tulevaisuudessa. Rakennuksiin upotettavat anturit tunnistavat tilassa olevat henkilöt ja heidän mielentilansa. Antureiden keräämän tiedon mukaan talon automatiikka säättää esimerkiksi lämpöä, valaistusta, musiikkia tai jopa seinien värejä ja kuviointoja. Toimistoissa tämä tarkoittaisi työkohteista tunnelmaa, jossa rakennus säättää työntekijälle sopivan ympäristön. (Nortio 2014, 8-11.)

Rakennuslehden verkkoartikkelissa kerrottiin globaalien älykotimarkkinoiden arvon olleen 2014 yli 61 miljardia dollaria tutkimuspalvelu BI Intelligencen mukaan ja vuoteen 2019 mennessä markkinoiden odotetaan kasvavan 490 miljardiin dollariin, mikä tarkoittaa noin 50 % vuotuista kasvua. Kasvun merkittävimpänä tekijänä voidaan pitää älylaitteiden, kuten älypuhelimien ja tablettien yleistymistä käytössä. Myös halu käyttää laitteita muuhunkin kuin viihdekäyttöön nostaa markkinoiden kasvupotentiaalia. Artikkelissa kerrotaan konsulttiyhtiö Deloitteen vuonna 2015 tekemästä selvityksestä, jonka mukaan 65 % älypuhelimien käyttäjistä olisi kiinnostunut hallitsemaan kodin älykkäitä järjestelmiä, kuten esimerkiksi lämmitystä, valaistusta ja turvajärjestelmiä puhelimen avulla. (Aatsalo 2016, 10-11.)

Suomen Yrityskehitys Oy tiedotti 7.3.2017 aloittavansa oman valtakunnallisen Smart Digital Home -kasvuohjelmansa. Ohjelmaan haetaan älykotimarkkinoille tuotteita tai palveluita tuottavia kasvuhakuisia yrityksiä niin Suomen kuin kansainvälisillekin markkinoille. Ohjelman ensisijainen tarkoitus on nopeuttaa uusien tuotteiden pääsyä markkinoille ja ideoiden jalostaminen innovaatioiksi. Kasvuohjelmasta on tarkoitus tehdä pysyvä konsepti, johon voi hakea jatkuvasti (Suomen Yrityskehitys Oy 2017).

2.5 KNX

KNX on maailmanlaajuinen, avoin talo- ja rakennusautomaatiostandardi, joka on ollut kansainvälisesti käytössä jo yli 20 vuotta. KNX-tuotteiden yhteensopivuutta valvoo yleismaailmallinen säätävä elin, KNX Association. Tällä tavoin varmistetaan, että tuotteet ja sovellukset ovat keskenään yhteensopivia. Kaikissa hyväksytyissä ja testatuissa tuotteissa on laadun takeena KNX-logo. (KNX Finland ry, [viitattu 21.4.2017].)

KNX Association ilmoittaa itse KNX-järjestelmän eduiksi mm. laadukkaan tuotteet, sillä kaikki tuotevalmistajat sitoutuvat noudattamaan ISO 9001 -laadunvalvontastandardia, KNX voidaan asentaa niin uusiin kuin jo vanhoihin rakennuksiin ja KNX:n avulla voidaan ohjata niin talotekniikan ominaisuuksia kuten ilmastointia, lämmitystä ja energiankulutusta, kuin myös viihdeominaisuuksia, kuten esimerkiksi äänentoistojärjestelmiä. (KNX Association, [viitattu 19.4.2017].)

KNX tuotteiden ja palveluiden valmistajia on kansainvälisesti yli 400 ja näillä yrityksillä on yli 7000 erilaista KNX-sertifioitua tuotetta valikoimissaan (KNX Association, [viitattu 20.4.2017]).

3 MENETELMÄT

Älykotiratkaisuja lähestyttiin opinnäytetyössä YIT:n asuntotuotannon prosessin sekä markkinoilta löytyvien ratkaisujen näkökulmasta. Markkinoilta löytyviä ratkaisuja tarkasteltiin, jotta saataisiin selville, hyödyntääkö YIT rakennustuotannossaan tyypillisiä nykyhetkellä olevia älykotiratkaisuja vai poikkeavatko ne niistä. Yrityksen sisällä pyrittiin saamaan selville nykyhetken tilanne ja mahdolliset tulevaisuuden näkymät älykotiratkaisujen tuomiin mahdollisuuksiin, etuihin ja haasteisiin. Tutkielman tärkeimpiä teemoja oli pilottikohteessa mukana olevien ihmisten kokemukset älykotijärjestelmien vaikutuksesta asumistuotannon prosessiin, jota selvitettiin haastatteleamalla kyseisiä henkilöitä.

Tutkielma on toteutettu kvalitatiivisena tutkimuksena. Kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen lähtökohtana on pyrkimys saada kuvattua todellista elämää mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Tutkimustuloksia tarkastellessa tulee huomioida, että ne ovat sidottuina aikaan sekä paikkaan. Kvalitatiiviselle tutkimukselle on tyypillistä, että tutkija luottaa omaan havainnointiinsa ja keskusteluihin tutkittaviensa kanssa, kuin eri mittausvälineillä saatavaan tietoon. Apuna tiedonhankinnassa voidaan käyttää myös lomakkeita ja testejä. Tutkimuksen kohdejoukko on valittu tarkoituksenmukaisesti. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997, 161-164.)

Kvalitatiiviselle tutkimukselle on esitetty useita eri tyyppisiä ja metodeja. Hirsjärvi ym. (1997, 165) kuitenkin korostaa kirjassaan, että tästä huolimatta kukin tutkija tekee oman tutkimuksensa omalla tavallaan ja omalle tutkimukselleen parhaiten sopivia metodeja yhdistelemällä. Heidän mukaansa eri tyyppisiä ja metodeja on yhtä monta kuin tutkijoitakin.

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa aineiston suuruuden päättäminen saattaa olla ongelmallista. Toisin kuin kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa, ei tarkoituksena ole etsiä keskimääräisiä yhteyksiä eikä tilastollisia säännönmukaisuuksia, jolloin aineiston laajuus ei määräydy näiden perusteella. (Hirsjärvi ym. 1997, 181.)

Kvalitatiivisen tutkimuksen tavoite on ymmärtää tutkimuskohdetta. Tutkija kartoittaa toimintakenttäänsä, josta hän voi valita yhden ryhmän, josta haastattelee kaikki sen

jäsenet. Aineiston koko määräytyy tällöin ryhmän jäsenten perusteella. Kvalitatiivisen aineiston hankinnassa käytetään riittävyyteen ja kylläisyyteen viittaavaa *saturaation* käsitettä. Sillä tarkoitetaan sitä, että tutkija ei ennakkoon päätä aineiston kokoa, vaan esimerkiksi aloittaa haastattelut ja jatkaa niitä niin kauan kuin niistä tulee uutta tietoa. Samojen asioiden kertaantuminen haastatteluissa tarkoittaa sitä, että aineiston koko on riittävä ja saturaatio on tapahtunut. (Hirsjärvi ym. 1997, 181-182.)

Tutkielman tarkoitus on kartoittaa älykotijärjestelmien vaikutuksia asumistuotannon prosessiin. Kartoittavaan tutkimukseen toimintastrategiaksi valitaan tavallisimmin kvalitatiivinen kenttätutkimus ja/tai tapaustutkimus (Hirsjärvi ym. 1997, 137-138). Tässä tutkielmassa käytetty toimintastrategia on tapaustutkimus. Tapaustutkimukselle tyypillisiä piirteitä on mm. kiinnostus usein prosesseihin ja tavoitteena on tyypillisesti ilmiöiden kuvailu. Tapaustutkimuksessa yksittäistapausta tutkitaan sen luonnollisessa ympäristössä (Hirsjärvi ym. 1997, 135). Tutkielmassa tarkastellaan toimeksiantajayrityksen älykotiratkaisuiden pilottikohdetta Tampereella.

Tutkielman aineiston keräysmenetelmänä on käytetty kirjallisten lähteiden lisäksi puolistrukturoitua haastattelua eli teemahaastattelua. Teemahaastattelua voidaan pitää välimuotona lomakehaastattelulle ja strukturoimattomalle haastattelulle, jonka ominaispiirteenä on se, että jokin haastattelun osa on lukittu ja täten kaikille vastajille sama (Hirsjärvi & Hurme 2001, 47). Tutkielmaan liittyvissä haastatteluissa kaikille haastateltaville on esitetty samat kysymykset, mutta vastaukset on säilytetty avoimena.

Haastattelu tutkimusmenetelmänä on hyvin joustava (Hirsjärvi & Hurme, 2001, 34). Älykotiratkaisut toimeksiantajayrityksessä on vielä uusi aihealue ja ensimmäinen pilottikohde on vasta rakenteilla. Tämän vuoksi saatujen vastausten suuntaa on vaikea ennakoida etukäteen ja vastaukset voivat poiketa toisistaan hyvinkin paljon (Hirsjärvi & Hurme, 2001, 35).

Haastattelutilanteessa tutkija on suoraan vuorovaikutuksessa haastateltavan kanssa ja täten antaa mahdollisuuden tiedonhankinnan suuntaamiseen itse tilanteen aikana mm. kysymällä selvennyksiä tai perusteluja vastauksiin sekä kysymällä tarkentavia lisäkysymyksiä (Hirsjärvi & Hurme, 2001, 35).

Älykotiratkaisuiden vaikutusta asumistuotannon prosessiin selvitettiin haastattelemalla niin yrityksen kuin projektissa mukana olevien toimittajien ja aliurakoitsijoiden työntekijöitä. Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin osittain sanatarkasti. Hirsjärvi ja Hurme (2001, 142) toteavat, että aineiston purkaminen nauhalta on jo osa analyysivaihetta, jossa pyritään löytämään olennaiset vastaukset. Kun haastatteluja ei pureta kokonaan sanatarkasti, on tutkija itse paras jatkokäsittelijä aineistolle, sillä hän pystyy löytämään sieltä nopeasti teema-alueet ja tiedostamaan, milloin sanatarkat litteroinnit ovat tarpeen (Hirsjärvi & Hurme, 2001, 142).

Haastatteluista saatuun aineistoon käytettiin induktiivista analyysiä. Siinä pyrkimyksenä on paljastaa odottamattomia seikkoja, eikä tarkoituksena ole testata teoriaa tai hypoteesia, vaan tutkia aineistoa monesta näkökulmasta ja mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Tutkija ei tässä tapauksessa määritä sitä, mikä on tärkeää ja mikä ei (Hirsjärvi ym. 1997, 142).

Opinnäytetyötä varten haastateltiin yhteensä kuusi henkilöä: YIT:n talotekniikan suunnittelupäällikkö, kaksi YIT:n muutostyöinsinööriä, sähköurakoitsijan edustaja, automaatiourakoitsijan edustaja ja laitteiden kokoonpanijan edustaja. Haastattelukysymyksillä (liite 1.) pyrittiin selvittämään henkilöiden kokemusta vastaavan kaltaisista projekteista, heidän näkemyksensä onnistumisista ja hyödyistä älykoteihin liittyen sekä kehitettävät alueet, joihin on vielä kiinnitettävä huomiota.

4 PILOTTIHANKKEEN LÄHTÖKOHTIA

Ranta-Tampellan pilottihanketta oli lähdetty kehittämään konseptitasolla jo noin kaksi-kolme vuotta ennen rakennustöiden aloittamista. Kehitysvaiheen haasteina oli miettiä, kuinka peruspaketeista saataisiin tarpeeksi mielenkiintoisia niiden mahdollisia ostajia varten, kun niistä poistettaisiin pientalorakentamisesta tuttuja elementtejä, kuten esimerkiksi pihavalojen ohjauksia. Toisena haasteena oli miettiä asiakkaiden näkökulmasta paketeissa säilytettäviä elementtejä ja samaan aikaan pitää pakettien kustannustaso kannattavana.

Varsinaisessa suunnitteluvaiheessa päädyttiin tekemään kaikkiin asuntoihin KNX-järjestelmien vaatimat varaukset. Siihen päädyttiin, koska asuntojen myyntiin liittyy aina epävarmuutta ja mahdolliset muutokset eivät tule rakentamisen suhteen aina edulliseen aikaan. Käytännössä se tarkoitti sitä, että ryhmäkeskuksille varattiin asunnoissa isommat tilat, jotta sinne saatiin myös mahdollistettua KNX-järjestelmien vaatima keskusyksikkö, mihin ”äly” oli automaatiourakoitsijan toimesta valmiiksi asennettu, jotta rakenteita ei enää tarvitsisi jälkikäteen purkaa ja tekemällä sähköputkitukset tavallista suuremmalla halkaisijalla olevalla suojaputkella, jotta myös tulevaisuudessa voitaisiin asuntoihin tehdä jälkiasenteisesti johdotuksia halutuille uusille järjestelmille. Myös johdotuksille tarvittavia reittejä täytyi etukäteen pohtia, sillä ne riippuvat asuntoon halutuista älyominaisuuksista. Johdotusten reittien suunnittelussa korostuu myös asuntojen koot, sillä isommissa asunnoissa suojaputken vetämiselle on huomattavasti enemmän vaihtoehtoja kuin pienessä asunnossa.

Ranta-Tampellan pilottihankkeen aikana päädyttiin projektissa työskentelevien henkilöiden lisäksi kouluttaa myös asiakkaat KNX-järjestelmällä toimiviin älykotipaketteihin. Perehdytyksen hoitaa kyseisessä hankkeessa automaatiourakoitsija, joka ohjelmoi lopulliset paketit, suorittaa pakettien käyttöönoton ja varmistaa paketin toimivuuden ennen luovutusta asiakkaille.

Pilottikohteeseen tarjottiin kahta erilaista älykotipakettia, mutta niitä oli myös mahdollisuus räätälöidä asukkaiden toiveiden mukaan. Muutostöiden aiheuttaman kustannusnousun lisäksi räätälöidyissä paketeissa haasteeksi muodostui myös vastuukysymysten linjaus; kenen tehtävä on pysyä selvillä räätälöidyistä paketeista, mihin vedetään raja jälkihoidossa, kuka käy vikatilanteissa ensimmäisenä tarkastamassa

tilanteen, kenen vastuulla mahdolliset takuuajaiset kulut ovat? Näiden kysymysten ratkaisuksi pitäisikin jo projektin alkuvaiheessa linjata se, että pysytäänkö ainoastaan pakettiratkaisuissa vai tarjotaanko täysin räätälöityjä paketteja. Ranta-Tampellan pilottihankkeessa muutostyöinsinöörit ovat seuranneet valittuja paketteja ja niihin tehtyjä muutoksia. Jälkihoito tapahtuu yhteydenotolla vuosikorjaukseen, josta ohjataan korjauspyynnöt joko urakoitsijoille tai laitevalmistajalle. Vikatilanteissa ensisijainen yhteydenottokohde on talon oma huoltoyhtiö, mutta mikäli vika liittyy automaatiopaketteihin, kuuluu vianmääritys automaatiourakoitsijalle. Automaatiourakoitsija antaa omille töilleen järjestelmiin liittyen kahden vuoden takuun.

5 TULOKSET

5.1 Älykotiratkaisujen vaikutukset suunnitteluvaiheessa

Erään vastaajan haastattelun mukaan suunnittelunohjauksen koettiin YIT:ssä onnistuneen parhaiten. Erityisesti suunnittelijoiden ja projektin johdon välinen kommunikatio sai kehuja ja osapuolet myös pysyivät täten samalla viivalla suunnittelun edetessä.

5.2 Älykotiratkaisujen vaikutukset tuotantovaiheessa

YIT:ssä koko projekti koettiin poikkeukselliseksi ja uudeksi. Toimitilapuolella on ollut haastatteluiden perusteella kokemuksia KNX-järjestelmien käyttämisestä esimerkiksi liiketilojen valaistusten ohjauksessa, mutta asuntopuolella tämä oli ensimmäinen kohde. YIT:n myynti- ja muutostyöpuolesta ja työmaaorganisaatiosta eteenpäin lähes kaikki olivat ensikertalaisia asian suhteen.

Ranta-Tampellan pilottikohdetta ei haastattelujen perusteella koettu urakoitsijoiden puolelta järjestelmien puolesta tavallista kohdetta poikkeavampana tai vaativampana. Suurin muutos oli siirtyminen pientalopuolelta kerrostaloon. Vaikka valitut automaatiopaketit eivät poikennetkaan pientalopuolen ratkaisuista, koettiin projekti itseoppimisen kannalta arvokkaana sen suhteen, kuinka ratkaisuja mietitään yhdessä nimenomaan rakentamisen kannalta ja kuinka ratkaisuja mietitään kerrostaloasuntoihin sopiviksi.

Rakentamisessa älykodit eivät ole vielä kovin yleisiä etenkin kerrostalopuolella. Tästä johtuen saattaa helposti syntyä tilanne, jossa sekä asunnon myyjä että asiakas on ymmällään siitä, mistä oikeastaan on kysymys. Ymmärrys siitä, mitä kotiautomaatiolla voidaan tehdä ja sen siirtäminen myynti- ja muutostyöorganisaatiolle koettiin haastattelujen perusteella kovaksi ponnistukseksi. Haastatteluissa kävikin ilmi, että myynti- ja muutostyöorganisaatioissa työskennelleet henkilöt eivät olleet täysin varmoja siitä, osasivatko he tarjota asiakkaille kaikkia mahdollisia vaihtoehtoja paketteihin saatavista lisätyömahdollisuuksista. Tältä osin YIT:n kotiorganisaation

koulutukseen olisi täytynyt panostaa enemmän etenkin järjestelmän vaatimusten ja mahdollisuuksien osalta.

Asiakkaat Tampereen alueella eivät myöskään ehkä itse olleet olleet älykotien ja kotiautomaation kanssa niin paljon tekemisissä, että olisivat osanneet aktiivisesti pyytää tekemään itselleen kotiautomaatiota kohteen esitteistä huolimatta, joissa mahdollisuus perus- ja lisäpakettiin oli mainittu. Hyötyjä jouduttiin haastatteluiden perusteella enemmänkin markkinoimaan asiakkaiden suuntaan.

Tietyissä kriittisissä pisteissä tapahtui myös projektin aikana henkilövaihdoksia ja haastatteluissa kävi ilmi, että uusilta henkilöiltä projektin haltuun ottaminen erityispiirteineen kesti odotettua kauemmin. Tältä osin projekti ei edennyt siten kuin oli alun perin ajateltu ja sen koettiin leimanneen Ranta-Tampellan hanketta. Ranta-Tampellan kaltaisissa pilottihankkeissa olisikin ensiarvoisen tärkeää, että alusta asti projektin kanssa työskennelleet ihmiset saataisiin sitoutettua projektiin sen koko keston ajaksi. Toinen mahdollinen vaihtoehto olisi jakaa vastuualueita enemmän eri henkilöiden kesken, jolloin yhden henkilön vaihdoksella ei pääse syntymään tilannetta, josta koko projektin eteneminen kärsisi.

Sähköurakoitsija koki haastattelujen perusteella suunnittelun KNX-järjestelmien kohdalla puutteelliseksi. Suunnittelu tarkentui vasta muutostyötilauksen yhteydessä pakettiin valittujen toimintojen osilta ja kuvapäivitykset tulivat osittain hitaasti urakoitsijalle jakeluun. Peruspaketin lisäksi lisätyönä oli mahdollista saada paketin ulkopuolisia ominaisuuksia. Sähköurakoitsijan koki, että työnjohdon täytyi olla erittäin aktiivinen mahdollisten muutostöiden selvittämisessä. Tämä aiheutti sähköurakoitsijalle ajoittain viime hetkellä toimimista. Tältä osin sähköurakoitsija peräänkuulutti vastuunkantoa ja nopeutta päätösten tekoon sekä tiedon jakamiseen. Lisäksi sähköurakoitsija koki edellä mainituista seikoista johtuen projektin olleen työnjohdollisesti vaativampi tavalliseen kerrostaloprojektiin verrattuna.

Sähköurakoitsijan tiedossa oli projektiin lähtiessä, että kohteeseen tehdään varauksia KNX-järjestelmiä varten, mutta haastattelun perusteella heillä ei ilmeisesti ollut tiedossa sitä, mikä oli peruspaketin sisältö ja mitä paketin tilaaminen käytännössä tarkoitti johdotusten kannalta. YIT ei ollut haastattelujen mukaan tietoinen siitä, että sähköurakoitsijalta kyseinen tieto puuttui. Ongelmilta olisi tässä kohtaa välttytty, jos

sähkö- ja automaatio suunnitelmien valmistumisen jälkeen olisi pidetty palaveri yhdessä YIT:n ja sähköurakoitsijan kesken. Johdotuksien kannalta haasteena oli myös osittain tilapuutteet, sillä mitä enemmän asunnoissa oli automaatiota, sen enemmän jouduttiin suojaputkea tuomaan ryhmäkeskukselle varattuun tilaan. Näistä syistä johtuen tiedonkulkua on tarpeellista kehittää tulevissa projekteissa.

Rakennusautomaatiourakoitsija koki haastattelun perusteella asioiden edenneen pääosin hyvin, kun pysyttiin ennalta määriteltyjen pakettien rajoissa. Haasteita alkoi tulla esiin siinä vaiheessa, kun asiakkaat halusivat pakettien ulkopuolelta lisäominaisuuksia omiin asuntoihinsa. Pienetkin muutokset ohjelmistoihin vievät työtunteja ja nostavat kustannuksia yllättävänkin paljon, kun poiketaan konseptista. Ne vaikuttavat suoraan myös paketeista saataviin tuottoihin, sillä muutokset lisäävät kustannuksia tuotantoketjun jokaisessa osassa, jolloin paketeista saatava kate pienenee.

5.3 Muut älykotiratkaisujen vaikutukset asuntotuotannon prosessiin

YIT:n organisaation kanssa käytyjen haastattelujen pohjalta nousi esiin ajatus siitä, kuinka saataisiin tehtyä dokumentti älykotikonseptista siten, että suunnittelijat ymmärtäisivät toteuttaa suunnitelmat dokumentin mukaan, myyjät ymmärtäisivät mitä he ovat myymässä dokumentin pohjalta ja sähkö- sekä automaatiourakoitsija toteuttaisivat urakoinnin dokumentin mukaisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa tarpeeksi hyvän kuvauksen tekemistä konseptista, jolla varmistettaisiin se, että kaikilla osapuolilla olisi asiasta sama käsitys. Mikäli tämän kaltainen kuvaus onnistuttaisiin tekemään, löytyisi kaikki eri osapuolten tarvitsemat tiedot yhdeltä kokonaisuudelta, jolloin tieto ei olisi rakennusprojektin aikana niin hajautettuna, kuin se nykyisellään on.

Haastattelujen perusteella YIT ja laitteiden kokoonpanija kokivat, että mainosmateriaaleissa markkinointi lähti hieman väärästä kulmasta liikkeelle, niiden keskittyessä liikaa pakettien tekniikkaan. Asiakkaille olisi ollut tärkeää saada parempi kuvaus paketeista, joka keskittyisi enemmänkin niiden toiminnallisuuksiin ja niistä saataviin hyötyihin. Myynnin tukena käytettiin asuntojen pohjakuvista tehtyjä mallitauluja (ku-

vat 1-3), joihin oli lisätty esimerkiksi valaisimia havainnollistamaan, miten valot puhelinohjauksella käyttäytyvät. Tämä koettiin hyväksi toimintatavaksi ja sen jalostaminen jatkoa varten olisi hyvä idea.

Nykyisellään kaikki toimeksiantajayrityksen myytävät asunnot löytyvät yrityksen verkkosivuilta ja täten myös Ranta-Tampellan pilottihankkeen kohteet löytyvät sieltä esitteineen. Älykotipaketit löytyvät muutostyömahdollisuudet-esityksen alkupäästä yhdeltä sivulta. Pilottikohteen kohdalla olisi tarpeellista huomioida ja korostaa sen uutuusarvoa tuomalla sitä enemmän esille, sillä nyt tarttumapinta tuotteeseen jää asuntojen ostajilta erittäin ohueksi. Myöskin esittelyvideon/-animaation tuottaminen ja lisääminen verkkosivuille, missä esitetään pakettien tuomat mahdollisuudet, olisi hyvä lisä markkinointimateriaaleihin. Videon tai animaation avulla on myös helpompi korostaa siitä saatavia hyötyjä, kuten turvallisuuden tunne, ympäristönäkökulmat, mukavuus ja taloudellisuus.



Kuva 1. Mallitaulu, jossa kaikki asunnon valaisimet on kytketty pois päältä.



Kuva 2. Mallitaulu, jossa osa asunnon valaisimista on kytketty päälle.



Kuva 3. Valaisimien ohjauksen säädin.

Sähkö- ja automaatiourakoitsijan toiveina oli, että muutostöille tehtäisiin tarpeeksi selkeä aikaikkuna pakettien suunnitteluun dokumentoituna vaiheena, jotta ne eivät aiheuttaisi tuotantovaiheessa enää haasteita. Kaikki muutokset pakettien sisältöön

vaikuttavat ohjelmoinnin lisäksi myös sähköjohtojen vetoihin. Esimerkki työn tuloksesta syntyneestä selkeästä aikaikkunasta on esitetty kuviossa 3.



Kuvio 3. Aikaikkuna automaatiopakettien suunnitteluun.

5.4 Älykotipakettien tuoma lisäarvo

Kysyttäessä älykotiratkaisujen tuomasta lisäarvosta pilottiprojektissa kaikki vastaajat olivat yksimielisiä siitä, että lisäarvoa syntyy. Haastatteluissa korostui etenkin pakettien tuoma arvonnousu asuntoon. Kaikki paketit ovat menneet pääsääntöisesti isompiin asuntoihin ja näistä asiakkaista ainakin osa on ottanut paketin nostamaan asunnon jälleenmyyntiarvoa, vaikka eivät sitä itse välttämättä tarvitsisikaan. Pienempiin asuntoihin pakettien ei koettu tuovan ilmeisiä hyötyjä suhteessa niiden hintaan ja yksi vastaajista pohtikin, onko välttämätöntä tehdä jokaiseen asuntoon edes varauksia niitä varten. Kahden vastaajan mukaan suurin pakettien tuoma lisäarvo on se, että niitä ylipäättään tarjotaan vaihtoehtoina, jolloin asukkaat itse voivat päättää haluavatko he maksaa niistä vai eivät.

Vastauksissa myös korostui se, että paketit tuovat viihtyvyyden ja mukavuuden lisäksi myös perusturvaa. Kotona/poissa-kytkin voidaan ohjelmoida katkaisemaan määrättyiltä pistorasioilta ja valaisimilta virta tai vaikkapa vedensyöttö kodinkoneilta. Vaikka nämä ominaisuudet ovatkin automaation perusratkaisuja, ne tarjoavat silti mielenrauhaa asukkaille. Toisaalta kotona/poissa-kytkimen koettiin tarjoavan mielenrauhaa myös mahdolliselle asuntosijoittajalle, jotka usein omistavat samasta kiinteistöstä useita asuntoja. Mikäli yhdessä asunnossa tapahtuisi esimerkiksi vesivahinko, voitaisiin automaation piirissä oleva vesivuotoilmaisoin ohjelmoida lähettämään heti ilmoitus esimerkiksi asunnon omistajalle, vuokralaiselle tai huoltoyhtiölle,

jolloin parhaassa tapauksessa pystyttäisiin välttämään muiden kiinteistön asuntojen vahingot.

5.5 Älykotien tulevaisuus

Älykotien tulevaisuudesta kaikki vastaajat olivat yksimielisiä sen suhteen, että erilaiset konseptit ja ratkaisut tulevat varmasti ajan kanssa yleistymään ja asuntojen ostajat tulevat niitä varmasti haluamaan. Mikkelin asuntomessuilla 2017 älykodit olivat yhtenä osateemana ja Porin asuntomessuilla 2018 ne ovat jo yhtenä pääteemoista. Helsingissä esimerkiksi uusilla Jätkäsaaren, Verkkosaaren ja Sompasaaren asuinalueilla älykkäiden ratkaisujen vaatimukset tulevat jo suoraan alueiden kaavoista.

Tämän hetken ongelmana tulevaisuuden kannalta katsoen pidettiin etenkin älykotiratkaisujen kalleutta, vaikka hinnat ovatkin laskeneet jo pitkään ja useampia valmistajia on ilmestynyt markkinoille. Kaksi vastaajista pohti, että turvapuolen elementit tulevat todennäköisesti järjestelmien hinnoista johtuen lisääntymään ensin ja esimerkiksi palveluasumiskohteissa nämä ovatkin jo lisääntyneet viime vuosina paljon. Kerrostalojen haasteeksi koettiin myös se, että suuri osa älykotiratkaisuista on toistaiseksi kehitetty pien- ja rivitalopuolelle, missä niillä on enemmän potentiaalia tällä hetkellä.

6 YHTEENVETO

Työssä tutustuttiin älykotiratkaisuihin suhteessa YIT:n asuntotuotannon prosessi-kaavioon. Tavoitteina oli pyrkiä selvittämään, kuinka älykotijärjestelmät vaikuttavat asuntotuotantoprosessin suunnitteluun ja tuovatko järjestelmät lisäarvoa niin urakoitsijan kuin asunnon ostajankin näkökulmasta. Lisäksi pyrin työssäni löytämään kyseisen pilottihankkeen onnistumisia ja kehitettäviä alueita.

Työn teoriaosuudessa tarkasteltiin älykotia käsitteenä ja itse älykotiratkaisujen historiaa sekä nykypäivän tilannetta, ja sen tarkoituksena on antaa käsitys siitä, miten nykytilanteeseen ollaan päädytty. Menetelmäosiossa tarkasteltiin tutkijan tutkimusmenetelmiä teemahaastatteluiden pohjalta tehtävään tutkimukseen.

Työn tuloksina syntyi ajatus tarpeeksi hyvästä konseptin kuvauksesta, mainosmateriaalien kehittämisestä ja aikaikkuna pakettien suunnittelua varten.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön aineiston kanssa oli haasteita, sillä valtaosa aiemmasta tutkimustiedosta älykotiprojekteihin liittyen on kuvattu etenkin tietoliikennesektorin perspektiivistä. Varsinaista tutkimustietoa suoraan rakennusteollisuuden tuotantonäkökulmasta ei työtä varten löytynyt. Teknologian määrä ihmisten elämässä on lisääntynyt valtavasti viimeisen vuosikymmenen aikana esimerkiksi älypuhelimien muodossa, mutta usein unohdetaan sen lisääntyneen myös asunnoissa. Täten tämä opinnäytetyö ja sen aihe ovat erittäin ajankohtaisia, etenkin jos rakennustuotantoa halutaan kehittää asiakkaille mielenkiintoisemmaksi ja halutaan pysyä mukana teknologisessä kehityksessä.

Merkittävin tuloksiin vaikuttava tekijä oli tilaajayrityksen aiemman kokemuksen puute Ranta-Tampellaa vastaavista hankkeista. Tästä johtuen tuloksia ei pääse vertailemaan aiemmista projekteista saatuihin kokemuksiin ja haastattelujen perusteella saadut vastaukset sekä niistä muodostetut tulokset heijastavat vain yhdessä vastaavan kaltaisessa projektissa työskennelleiden henkilöiden tuntemuksia. Kokemuksen puutteen vuoksi myös osan haastateltavien vastaukset jäivät osittain suppeiksi. Mikäli Ranta-Tampellan kaltaisia älykotiprojekteja tulevaisuudessa jatketaan, voidaan tässä työssä saatuja tuloksia hyödyntää niiden arviointiin sekä mahdollisesti luoda älykotiprojekteille yhteiset arviointiperusteet.

LÄHTEET

Aatsalo, J. 2016. Rakennusten älykkäät ratkaisut lisääntyvät rajusti lähivuosina. Rakennuslehti 50 (4), 10-11.

ABB. 30.3.2015. ABB, Bosch and Cisco establish open-software venture to unify smart home technology. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.4.2017]. Saatavana: <http://www.abb.com/cawp/seitp202/845e258a358eac76c1257e180026f725.asp>
[X](#)

Apple. Ei päiväystä. Homekit. [Verkkosivusto]. [Viitattu 15.4.2017]. Saatavana: <https://developer.apple.com/homekit/>

Aldrich, F.K. 2003. Smart Homes: Past, Present and Future. In: R. Harper (ed.). Inside the Smart Home. London: Springer, 17-39

Chunjiang, Y. 2016. Development of a Smart Home Control System Based on Mobile Internet Technology. International Journal of Smart Home 10 (3), 293

Deutsche Telekom. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.4.2017]. Saatavana: <https://smarthome.telekom.net/our-portfolio/>

F-Secure. Ei päiväystä. F-Secure Sense. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.4.2017]. Saatavana: https://www.f-secure.com/fi/FI/web/home_fi/sense/technology

Himanen, M. 2003. Älytalon älykkyyden muodot. [Verkkojulkaisu]. Espoo: Maanmittaustieteiden seura ry. [Viitattu 18.3.2017]. Saatavana: http://www.maanmittaustieteidenseura.fi/maanmittaus/2003_12_himanen.pdf

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. 15. uud. p. Helsinki: Tammi.

Hirsjärvi, S., Hurme, H. 2001. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.

KNX Association. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 19.4.2017]. Saatavana: <https://www.knx.org/knx-en/knx/benefits-advantages/main-advantages/index.php>

KNX Association. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu: 20.4.2017]. Saatavilla: https://www.knx.org/media/docs/downloads/Marketing/Flyers/How-To-Become-A-KNX-Member/How-To-Become-A-KNX-Member_en.pdf

KNX Finland ry. Ei Päiväystä. KNX hyvä käytäntö ja laadukkaat kohteet: Mitä pitää muistaa kohteen tekemisessä. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.4.2017]. Saatavilla: http://knx.fi/doc/KNX_Muistilista---talosi-kokonaisratkaisu.pdf

Koistinen, O. 2006. Ei täällä mitään älytaloa ole! [Verkkolehtiartikkeli]. Helsingin Sanomat 10.9.2006. [Viitattu 24.3.2017]. Saatavana HS Arkisto -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

Nortio, J. 2014. Äly valtaa rakennukset. Automaatioväylä 30 (2), 8-11.

Piekarski, W. 13.12.2016. Announcing updates to Google's Internet of Things platform: Android Things and Weave. [Blogikirjoitus]. [Viitattu 28.3.2017]. Saatavana: <https://android-developers.googleblog.com/2016/12/announcing-googles-new-internet-of-things-platform-with-weave-and-android-things.html>

Solamaini, S., Keijzer-Broers, W. & Bouwman, H. 2015. What we do – and don't – know about the Smart Home: An analysis of the Smart Home literature. Indoor and Built Environment 24 (3), 371.

Suomen asuntomessut. Ei päiväystä. Messuhistoria. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.3.2017]. Saatavana: <http://asuntomessut.fi/organisaatio/messuhistoria/varkaus-1991/>

Suomen Yrityskehitys Oy. 7.3.2017. Älykotimarkkinoilla toimiville yrityksille uusi kansainvälinen Smart Digital Home -kasvuohjelma. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.4.2017]. Saatavana: <http://yrityskehitys.com/uutiset/%C3%A4lykotimarkkinoilla-toimiville-yrityksille-uusi-kansainv%C3%A4linen-smart-digital-home>

LIITTEET

Liite 1. Haastattelukysymykset

LIITE 1 Haastattelukysymykset

1. Mitä asioita on täytynyt ottaa huomioon älykotiratkaisujen osalta edellä kuvatun asuntotuotannon prosessin eri vaiheissa?
2. Poikkeako älykotiratkaisuja sisältävä projekti jollain tapaa tavanomaisesta rakennusprojektista ja oletko aiemmin ollut mukana projekteissa, joissa hyödynnetään älykotiratkaisuja?
3. Onko projektissa tullut vastaan haasteita älykkäiden ratkaisuiden osalta, jos on niin minkä tyyppisiä?
4. Onko mielestäsi asuntotuotannon prosessissa kehitettävää ottaen huomioon älykkäät ratkaisut?
5. Millaiset älykotiratkaisut koet hyödylliseksi asuntotuotannon prosessin ja kuluttajan näkökulmasta?
6. Miten näkisit älykotiratkaisujen tulevaisuuden niin asuntotuotannon-, kuin kuluttajankin näkökulmasta?
7. Avoimet kommentit älykotiratkaisuihin liittyen.