

Intelligenta Bostäder

Möjligheter och problem med modern teknik i flerbostadshus.



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Avdelning: Bygg och miljöteknologi

Examensarbete av
Tobias Nilsson

© Copyright Tobias Nilsson

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2016

Sammanfattning

Titel

Intelligenta Bostäder

Författare

Tobias Nilsson, Student vid Lunds Tekniska Högskola.

Handledare

Petter Wallentén, Universitetslektor vid avdelningen för byggnadsfysik, Lunds Tekniska Högskola.

Examinator

Mats Dahlblom, Universitetsadjunkt vid avdelningen för installations- och klimatiseringslära, Lunds Tekniska Högskola.

Problemställningar

- Vilka tekniker och system finns för att göra bostäder intelligenta?
- Vilka möjligheter och problem medför denna teknik?
- Vilken teknik efterfrågas?
- Vilket pris kan folk tänka sig att betala?
- Är någon teknik ekonomiskt lönsam?
- Varför används inte teknik mer i bostäder idag?
- Bör någon teknik användas i bostäder i större utsträckning idag?

Syfte

Syftet med den här studien är att reda ut om det finns någon teknik som borde användas mer i våra bostäder idag, på grund av att den efterfrågas eller visar sig ha klara fördelar jämfört med nackdelar. Arbetets fokus ligger på den teknik som kan sänka energianvändningen samt öka komforten och säkerheten för bostaden och den boende.

Metod

Rapporten grundar sig på både en litteraturstudie och egna empiriska undersökningar. Till litteraturstudien har allt från tidningsartiklar, vetenskapliga studier, webbsidor med mera använts för inhämtning av information. De empiriska undersökningarna har bestått av en kvalitativ metod i form av intervjuer med personer från olika företag samt en kvantitativ metod i form av webbenkäter som analyserats statistiskt.

Slutsats

Från studien kan slutsatsen dras att det finns teknik som är bra och lönsam och därmed bör användas mer i flerbostadshus än vad som görs idag. Den mest

lönsamma tekniken handlar om att ha uppkopplade sensorer och mätare av olika slag i fastigheten som samlar in driftdata, vilket sedan analyseras i drift-datacenter i egen regi eller i molnet. Utifrån analysen skickas sedan instruktioner till fastighetens driftsystem om att utföra en viss åtgärd. På så sätt kan fastigheten själv exempelvis reglera värme och ventilation efter behov, vilket kan reducera energianvändningen samtidigt som komforten ökas. Med intelligenta system blir det också möjligt för fastigheten själv att upptäcka exempelvis läckage av olika slag, eller defekta och ineffektiva komponenter såsom fläktar och pumpar och larma om detta. Därmed kan man undvika allvarliga skador samt underlätta underhållsplaneringen av fastigheten. Återbetalningstiden för denna typ av system ligger idag vanligtvis på 1 ½ - 2 år, vilket bör vara ett gott incitament till att börja använda tekniken.

Med intelligent teknik i bostäderna skapas inte bara möjligheter till att få en mer komfortabel, tryggare och effektivare vardag. Det skapas också nya möjligheter att hjälpa äldre och funktionshindrade personer, då dessa kan övervakas av vårdpersonal och anhöriga på distans och därmed kan hjälp anlända i tidigt skede om något allvarligt skulle hända.

De största problemen med intelligent teknik i bostäderna bedöms i rapporten vara säkerhets- och etikproblem. Det finns problem med att uppkopplade fastigheter kan hackas och därmed skulle en tjuv möjligtvis kunna låsa upp ytterdörren via en dator. Det finns även risk för att personlig information som samlas in av fastighetssystemet kan komma i fel händer och orsaka potentiell skada. Att fastigheten samlar in personlig information är i sig ett problem då alla inte känner sig bekväma med det, och då framförallt inte om någon annan har tillgång till denna information, även om det bara är familjen.

Ur vad som framgått i rapporten så lämpar sig trådat KNX-system bra för fastighetsdriftsystem, medans trådlösa – exempelvis Threadbaserade produkter – lämpar sig bra när det gäller att göra den egna lägenheten intelligent. Det verkar vara så att det är bättre att den boende installerar teknik själv i sitt eget hem snarare än att det görs av en byggtreprenör i förväg. Detta beror på att de personliga preferenserna skiljer sig om vilken teknik som är nödvändig och bäst, vilket gör det svårt för en byggtreprenör att göra val som passar alla. Det kan också vara svårt att få lönsamhet med tekniken då genomsnittspersonen enligt enkätundersökningen bara är beredd betala 4000 kr i snitt per intelligent funktion, vilket också talar för att det är bättre att varje enskild person installerar sin egen teknik efter tycke, kostnad och smak. Detta bedöms vara orsaken till att intelligent teknik i lägenheter inte erbjuds eller installeras i så stor utsträckning vid nybyggnation idag. Den teknik som efterfrågas mest handlar om system för underhållning med ljud och bild, säkerhetslösningar, samt individuell mätning av energi och vattenförbrukning.

Nyckelord

Intelligenta bostäder, intelligenta hem, uppkopplade hem, hemautomation, IoT (Internet of things).

Abstract

Title

Intelligent housing.

Author

Tobias Nilsson, Student at Lund University.

Director

Petter Wallentén, Senior Lecturer at the Department of Building Physics, Lund University.

Examiner

Mats Dahlblom, Lecturer at the Department of installation and climate control, Lund University.

Problem identification

- What techniques and systems are making homes intelligent?
- What opportunities and problems entails this technique?
- What technologies are in demand?
- What price are people willing to pay?
- Is any technology economically profitable?
- Why isn't the technology in more use in homes today?
- Should any technology be used to a greater extent in homes today?

Purpose

The purpose of this study is to find out if there is any technique that should be used more in our homes today, due to the demand, or found to have clear advantages over disadvantages. Efforts are focused on the technology that can reduce energy use and improve comfort and security for the home and the resident.

Method

The report is based on both a literature review and empirical studies. For literature has everything from newspaper articles, scientific studies, web pages and more, been used for gathering information. Empirical studies have consisted of a qualitative approach in the form of interviews with people from different companies, as well as a quantitative method in the form of a web survey that has been analyzed statistically.

Conclusion

From the study it can be concluded that there is technology that is good, profitable, and therefore should be used in apartment buildings more than what's

done today. The most profitable technique involves having connected sensors and meters of various types of property that collect operating data, which is then analyzed in operating data centers in-house or in the cloud. Based on the analysis, instructions are sent to the building's control system to perform a certain action. In this way, the property itself could, for example, regulate the heating and ventilation systems as needed, which can reduce energy consumption while increasing comfort level. Intelligent system also makes it possible for the property itself to discover, for example, leakage of various kinds, or defective and inefficient components such as fans and pumps and alert about this. Thereby avoiding serious damage and to facilitate maintenance planning of the property. The payback period for this type of system is today usually 1 ½ - 2 years, which should be a good incentive to start using the technology.

Intelligent technology in homes does not only creates opportunities to get a more comfortable, safer and more efficient living. It also creates new opportunities to help the elderly and disabled, when these can be monitored by health professionals and family members at a distance and thereby may help be able to arrive at an early stage if something serious would happen.

The main problems with intelligent technology in homes are assessed in the report to be safety and ethics problems. There are problems with online real estate that a hacker might be able to unlock the front door through a computer. There is also a risk that personal information collected by the property system can get into the wrong hands and cause potential harm. The property collection of personal information in itself is a problem because not everyone feel comfortable with it, and especially not if someone else has access to this information, even if it's just the family.

From what's been presented in the report, a system like wired KNX is suitable for building management systems, while wireless - such as Threadbased products - suits well when it comes to making individual apartments intelligent. It seems that it's better that the living person install the technology himself in his own home, rather than it's done by a contractor in advance. This is due to the personal preferences differ on which technology that's necessary and the best, making it difficult for a contractor to make choices that suits everyone. It can also be difficult to obtain profitability with technology when the average person according to the survey only are willing to pay SEK 4000 on average per intelligent function, which also suggests that it's better that each individual person install its own technology for preference, expense and taste. This is considered to be the cause that intelligent technology in apartments is not offered, or installed as much in new construction today. The technologies most in

demand is about audio and video entertainment system, security system, and individual metering of energy and water.

Keywords

Home automation, intelligent home, connected home, home automation, IoT (Internet of things).

Förord

Detta examensarbete är på 22,5 högskolepoäng och utgör den sista delen på min utbildning till högskoleingenjör med inriktning husbyggnadsteknik med arkitektur vid Lunds Tekniska Högskola, Campus Helsingborg. Arbetet har utförts under 2016 vid institutionen för bygg- och miljöteknologi.

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Petter Wallentén på LTH och min examinerare Mats Dahlblom på LTH som båda hjälpt mig och varit ett behövligt stöd under arbetets gång. Jag vill även ge ett stort tack till alla som har ställt upp på intervjuer och till de som besvarat min enkät. Utan er alla hade detta examensarbete inte varit möjligt.

Tobias Nilsson
Malmö
2016

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Vad är intelligenta bostäder?	1
1.3	Syfte	2
1.4	Mål	2
1.5	Problemställningar	3
1.6	Avgränsningar	3
1.7	Målgrupp	3
1.8	Disposition	3
2	Metod	5
2.1	Studiens upplägg	5
2.2	Litteraturstudie	5
2.3	Vetenskaplig forskningsmetod	6
2.3.1	Objektivitet och subjektivitet	6
2.3.2	Reliabilitet och Validitet	6
2.3.3	Kvantitativ och kvalitativ metod	7
2.4	Enkäter	7
2.4.1	Urval av enkätrespondenter	7
2.5	Intervjuer	8
2.5.1	Urval av intervjupersoner	8
3	Litteraturstudie	9
3.1	Vilken teknik finns idag?	9
3.1.1	Olika kommunikationsprotokoll	9
3.1.1.1	X10	9
3.1.1.2	Zigbee	10
3.1.1.3	Z-wave	10
3.1.1.4	Thread	10
3.1.1.5	KNX	11
3.2	Teknikens möjligheter	11
3.2.1	Inspiration	11
3.2.2	Illustrationer:	13
3.2.3	Energibesparing	18
3.2.4	Ökad komfort och säkerhet	19
3.2.5	Hjälp till äldre	19
3.3	Teknikens problem	20
3.3.1	Tekniska problem	20
3.3.2	Barriärer för mottagande:	20
3.4	Vilken teknik efterfrågas?	21
3.4.1	Undersökning från Bopanelen, Skanska:	21
3.4.2	Undersökning om uppkopplade hem, Ericsson:	23

3.5 Framtiden för intelligenta bostäder	25
3.5.1 Internet of Things	25
3.5.2 BIM (Building Information Model) Nivå 3.....	26
4 Resultat	27
4.1 Intervjuer	27
4.2 Enkäter	31
4.2.1 Svardsdiagram	32
5 Analys	43
5.1 Vilken bra teknik finns?	43
5.2 Möjligheter med intelligenta bostäder	43
5.2.1 Energibesparing	43
5.2.2 Ökad effektivitet och kontroll	44
5.2.3 Ökad trygghet och säkerhet	44
5.2.4 Ökad komfort och bekvämlighet.....	45
5.3 Problem med intelligenta bostäder	45
5.3.1 Tekniska problem	46
5.3.1.1 Kompatibilitetsproblem	46
5.3.1.2 Installationsproblem.....	46
5.3.1.3 Mer som kan gå fel	46
5.3.1.4 Användarsvårigheter.....	46
5.3.1.5 Säkerhetstekniska problem	47
5.3.2 Etiska problem	47
5.4 Vad efterfrågas?	47
5.5 Vilken teknik är lönsam och borde byggas in mer?	48
6 Diskussion	51
6.1 Egen reflektion	51
6.2 Tips för fortsatta studier	52
6.3 Metodkritik	52
7 Slutsats	53
8 Referenser	55
9 Bilagor	59
9.1 Intervjusvar	59
9.1.1 Veidekke:	59
9.1.2 Schneider Electric:	63
9.1.3 PQR tillsammans med AVC (Audio Video & Control Systems):	71
9.1.4 HSB Malmö:	77

1 Introduktion

Här introduceras rapporten och bakgrunden till studiens ämnesområde belyses. För att ge läsaren en övergripande bild över studien beskrivs även mål och syfte med genomförandet samt slutligen även de problemställningar och avgränsningar som gjorts. För att hjälpa läsaren finns även en snabb beskrivning över vem rapporten riktar sig till samt rapportens upplägg.

1.1 Bakgrund

Teknikutvecklingen har allmänt gått framåt med stormsteg sedan datoriseringen och digitaliseringen av vårt samhälle börjat. Hur kommer det sig då att våra bostäder knappt har förändrats trots att det nu finns så mycket modern teknik att tillgå? Framförallt gäller detta idag när vi står inför ett globalt klimathot, där det är av stor vikt att vi skär ner på vår energianvändning och koldioxidutsläpp. Utöver detta tycker jag som författare det är kul med ny teknik som kan göra vardagen enklare och tryggare, och med största sannolikhet finns det fler som tycker så. Det är säkert många som tycker det hade varit kul och skönt att kunna styra och kontrollera hela sitt hem från ett enda ställe, var man än befann sig på jorden. Eller varför inte låta bostaden vaka över sig själv medan man är borta, och meddela om något oväntat eller allvarligt skulle hända. Med modern teknik så borde det också gå att sänka energianvändningen för bostaden.

Detta var tankar som dök upp vilket ledde fram till behovet av att undersöka vad det finns för teknik idag som kan göra bostäder mer intelligenta, och om det finns teknik som borde användas mer. Med dagens teknik måste det finnas många möjligheter till att på ett lönsamt sätt göra bostaden mer intelligent och därmed göra livet bekvämare, tryggare, effektivare och miljövänligare. Rapporten fick därför titeln ”Intelligenta bostäder: möjligheter och problem med modern teknik i flerbostadshus”

1.2 Vad är intelligenta bostäder?

Det som menas med intelligenta bostäder i denna rapport är möjligheten att kunna styra och övervaka funktioner i huset med hjälp av exempelvis en dator eller mobiltelefon. Det kan vara allt från att kontrollera hälsan på ett hus så att det inte finns fukt eller mögelskador, till att styra lampor, musik och tvättmaskin från mobiltelefonen eller att låta bostaden automatiskt reglera värme och

ventilationsflödet efter antalet personer i ett rum, så att inneklimatet alltid är optimalt. En definition från Skanska lyder: *”Intelligenta hus innebär automatiserade och flexibla fastighetslösningar för effektivare energianvändning och förbättrad inomhusmiljö och säkerhet”* (Skanska, 2012).

Den internationella benämningen på intelligenta bostäder är ”home automation” eller hemautomation, vilket egentligen är ett mer rättvist ordval (Teknik & Trender, [Elektronisk]). Den Svenska benämningen brukar vara smarta bostäder. I denna rapport kommer dock endast intelligenta bostäder att användas.

Ett annat begrepp som ofta nämns i samband med intelligenta bostäder är IoT, som står för ”Internet of things” eller ”sakernas internet”. Detta är ett samlingsbegrepp för den utveckling som sker mot att allting ska vara uppkopplade mot internet och kommunicera med varandra (VVS Forum 2016, nr 1). Det handlar om att hus, fordon, gods, hushållsapparater, kläder med mera, samt varelser som människor ska förses med sensorer och processorer. Detta skapar möjligheter för dessa att kommunicera med varandra och på så sätt skapa smarta miljöer och tjänster som är anpassade efter situation och behov. IoT är en viktig del i digitaliseringen av vårt samhälle och våra bostäder, där människor och saker blir mer ihopkopplade (IoT Sverige).

1.3 Syfte

Syftet med denna studie är att reda ut om det finns någon teknik som kan användas mer i bostäder idag på grund av att den efterfrågas eller visar sig ha klara fördelar jämfört med nackdelar. Fokus ligger på att hitta lönsam teknik som kan sänka energianvändningen samt öka komforten och säkerheten för bostaden och de boende där.

1.4 Mål

Målet med rapporten är att göra en sammanfattning på vilka tekniker som finns och efterfrågas när det gäller att göra bostäder intelligenta, samt reda ut vilka möjligheter och problem respektive teknik medför. Förhoppningsvis ger därmed denna rapport en bra bild över mogen teknik som kan och bör byggas in i bostäder i större utsträckning idag.

1.5 Problemställningar

- Vilka tekniker och system finns för att göra bostäder intelligenta?
- Vilka möjligheter och problem medför denna teknik?
- Vilken teknik efterfrågas?
- Vilket pris kan folk tänka sig att betala för tekniken?
- Är någon teknik ekonomiskt lönsam?
- Varför används inte teknik mer i bostäder idag?
- Bör någon teknik användas i bostäder i större utsträckning idag?

1.6 Avgränsningar

Rapportens fokus ligger på teknik som är applicerbar i flerbostadshus, därmed kommer teknik enbart anpassad för villor inte att prioriteras i denna rapport. Det ska dock tilläggas att samma teknik ofta är implementerbar i både villor och flerbostadshus. I arbetet ingår inte en utförlig redovisning av hur den bakomliggande tekniken för olika system fungerar, utan bara en övergripande beskrivning över de möjligheter och problem en viss teknik medför. Eftersom det finns väldigt många olika externa produkter som kan göra ditt hem intelligent på olika sätt, så finns det inte utrymme i denna rapport att beskriva alla produkter och möjligheter. Därför kommer rapportens fokus att ligga på de mest populära systemen och produkterna som finns på marknaden just nu.

1.7 Målgrupp

Rapporten riktar sig framförallt till studenter och personer i byggbranschen, men kan också vara intressant för andra som vill ha en uppdaterad och sammanfattad bild över området intelligenta bostäder.

1.8 Disposition

Kapitel 1 Introduktion

Här introduceras rapporten och bakgrunden till studiens ämnesområde belyses. För att ge läsaren en övergripande bild över studien beskrivs även mål och syfte med genomförandet samt slutligen även de problemställningar och avgränsningar som gjorts. För att hjälpa läsare finns även en snabb beskrivning över vem rapporten riktar sig till samt rapportens upplägg.

Kapitel 2 Metod

Här beskrivs viktig information om studien, hur arbetet har lagts upp, vilka metoder som har använts och varför de valts.

Kapitel 3 Litteraturstudie

I detta avsnitt finns den teori som inhämtats via litteraturstudien. Det beskrivs lite av den teknik som finns och används idag. Även teknikens möjligheter och problem behandlas, samt efterfrågan och framtid.

Kapitel 4 Resultat

Här redovisas ett sammanfattat resultat från de enkäter som skickats ut, samt de svar som erhållits från de intervjuer som genomförts. De fullständiga svaren från enkäterna finns i bilagorna.

Kapitel 5 Analys

I detta avsnitt presenteras en analys som grundar sig på både litteraturstudien och resultatet. Här görs en mer sammanfattande beskrivning av de möjligheter och problem som tekniken medför samt en bedömning på vilken teknik som kan vara lönsam och vilken som borde byggas in mer i bostäder idag.

Kapitel 6 Diskussion

I diskussionen ger jag som författare mina egna reflektioner, visar egna tankar och drar egna slutsatser. Här finns även förslag på fortsatta studier, samt en diskussion med kritik på rapporten och den metod som använts.

Kapitel 7 Slutsats

Slutsatsen beskriver de viktigaste resultaten, och rapportens frågeställningar besvaras i en sammanfattad kort text.

Kapitel 8 Referenser

Här finns de referenser som använts i rapporten i alfabetisk ordning baserat på efternamn.

Kapitel 9 Bilagor

Sist kommer bilagorna som består av tyngre text och karaktär som inte lämpar sig att ha med i rapporten.

2 Metod

Här beskrivs viktig information om studien, hur arbetet har varit upplagt, vilka metoder som har använts och varför de valts.

2.1 Studiens upplägg

Först gjordes en litteraturundersökning i syfte att skapa förståelse och fördjupade kunskaper i ämnet, men även för att reda ut vad som redan skrivits och vilka undersökningar som redan gjorts. Därefter kompletterades den informationen med egna undersökningar i form av enkäter och intervjuer. Innehållet har skrivits efterhand som ny information har inhämtats och bearbetats. När enkäter och intervjuer var klara sammanställdes resultaten av dessa i avsnittet resultat. När även litteraturstudien var klar sammanställdes och analyserades resultaten från både resultat och teoridelen i avsnittet analys. Därefter har egna tankar och åsikter framförts i avsnittet diskussion. I slutsatsen har sedan de viktigaste resultaten från rapporten sammanfattats och frågeställningarna besvarats.

2.2 Litteraturstudie

Eftersom mängden forskningsrapporter hela tiden ökar, så ökar också risken att en undersökning redan har gjorts på annat håll med mer resurser och bättre resultat än den egna. Redan idag är en stor mängd forskning onödig på grund av detta (Ejvegård, 2009). Därför har litteraturundersökningen varit en viktig del i denna rapport.

Enligt Andersen & Solheim (2015) så finns det 4 olika sätt att systematiskt tillägna sig ny kunskap från en text. Dessa är: 1: Håll problemformuleringar och frågor i medvetandet medan man läser. 2: Slå upp ord och begrepp man inte förstår och skapa egna ordlistor med definitioner. 3: Skriv ner egna sammanfattningar av texten med hjälp av excerpering eller parafrasering, dvs skriva ner ordagranna utdrag eller skriva samma sak med egna ord. 4: Gör en argumentationsanalys av textens tes, genom att formulera textens centrala synpunkt i en mening, samt ett argument som stöder just denna synpunkt. Dessa metoder är något som varit till hjälp under litteraturundersökningen.

2.3 Vetenskaplig forskningsmetod

Syftet med forskning är att vinna ny kunskap. Men för att en rapport ska vara vederhäftig och vedertagen som ny kunskap, så måste den hålla en vetenskaplig nivå. För detta finns regler och krav på forskningsmetoden. I högskolelagen stadgas det att all universitetsverksamhet skall bygga på vetenskaplig grund. Målet med studentuppsatser är därför att träna studenten i vetenskaplig forskning (Ejvegård, 2009).

2.3.1 Objektivitet och subjektivitet

Som vetenskapsman har man skyldighet att sträva efter objektivitet - vilket inte alltid är så lätt - då det kan vara svårt att upptäcka egna fördomar. Att vara objektiv innebär att man försöker vara neutral i sin åsikt och återger alla viktiga ståndpunkter från alla håll i ett ämne utan att vinkla dem. Ett annat sätt att gardera sig om objektivitet är att tydligt ange när material är taget från partsinlaga eller skrivet utifrån personlig åsikt. Subjektiva åsikter och resonemang är ofta lämpliga att lägga i egna avsnitt såsom *diskussion*. Även vid användning av källor gäller det att vara kritisk och kontrollera så att de i sin tur inte är vinklade. Man gör klokt i att kontrollera vem som är finansiär och beställare av en undersökning när man gör en bedömning av källans trovärdighet (Ejvegård, 2009). Objektiviteten är viktig för att forskningen ska kunna uppfylla kravet på reproducerbarhet, vilket innebär att den ska kunna upprepas med samma resultat (Patel & Tebelius, 1987).

2.3.2 Reliabilitet och Validitet

Reliabilitet anger tillförlitligheten hos en mätmetod, medans validitet anger relevansen och hur väl man mäter det som man vill mäta (Ejvegård, 2009). En hög reliabilitet innebär att upprepade mätningar ger samma resultat. En hög validitet innebär för exempelvis en enkätfråga att frågan verkligen mäter det som man vill mäta och därmed har lite eller inget systematiskt fel (Ejlertsson, 2014).

Exempel: Om man mäter längden på folks fötter och använder ett gummiband som måttband, så får resultatet låg reliabilitet. Använder man däremot avsedd utrustning för mätning av fötter och gör det noggrant, så får resultatet hög reliabilitet. Men om avsikten med mätningen var att ta reda på vikten hos dessa personer, så har man mätt fel sak och resultatet har därmed fått låg validitet, även om man utfört mätningen mycket noggrant och med stor reliabilitet.

- Hög reliabilitet är ingen garanti för hög validitet.
 - Låg reliabilitet ger låg validitet.
- (Patel & Davidsson, 2011)

2.3.3 Kvantitativ och kvalitativ metod

Kvantitativa och kvalitativa metoder är ett vanligt sätt att kategorisera pedagogiska studier (Stukát, 2005). Förenklat kan man säga att ”kvantitativt” och ”kvalitativt” syftar på hur man väljer att generera, bearbeta och analysera information. Kvantitativt inriktad forskning innebär ofta mätningar av olika slag, vilka sedan bearbetas och analyseras med statistiska metoder. Med kvalitativt inriktad forskning menar man exempelvis intervjuer, där bearbetningen sedan består av tolkande- och ofta verbala analyser av textmaterial. Vilken metod man ska använda beror på vilken kunskap man söker. Vill man ha svar på frågor som exempelvis rör ”Var? Hur? Vilka är skillnaderna och relationerna?” så bör i första hand kvantitativa metoder användas. Vill man däremot ha svar på frågor som exempelvis rör människors upplevelser eller frågor såsom ”Vad är detta? Vilka är de underliggande mönstren?” så bör kvalitativa metoder användas (Patel & Davidsson, 2011).

2.4 Enkäter

Enkäter är en kvantitativ metod som i denna rapport använts i syfte att reda ut olika personers intresse och betalningsvilja för olika funktioner som kan tänkas ingå i intelligenta bostäder.

När frågorna till enkäten utformades fanns det en del viktiga saker att tänka på. 1: Begriplighet i språket, vilket innebär att språket ska vara så enkelt som möjligt och anpassas till målgruppen. 2: Entydiga frågor, vilket innebär att frågorna inte ska kunna tolkas på mer än ett sätt. 3: Precisera tid och rumsangivelser för att undvika missförstånd. 4: Undvik ledande och positivt/negativt laddade frågor. Detta för att undvika att påverka respondentens svar. 5: Var försiktig med kunskapsfrågor, då svaren man får ofta inte är pålitliga. 6: Ställ endast en fråga åt gången, då det annars kan bli motsättningar i svaret. 7: Undvik onödigt långa frågor. 8: Ställ ej alltför känsliga frågor. 9: Motivera omotiverade frågor. 10: Svarsalternativen ska vara ömsesidigt uteslutande, alltså det ska inte gå att svara samma sak i mer än ett svarsalternativ (Ejlertsson, 2014).

2.4.1 Urval av enkätrespondenter

Valet av enkätrespondenter utgick ifrån att det skulle vara tydligt definierade grupper. Grupperna skulle även vara möjliga att nå ut till på elektronisk väg då enkäten skulle vara en webenkät. Eftersom det fanns tillgång till grupper inom Lunds Universitet som uppfyllde dessa krav, så föll valet på två stycken studentklasser. Dessa var en klass åk3 Högskoleingenjörsstudenter med inriktning mot husbyggnadsteknik, och en klass åk3 Civilingenjörsstudenter med inriktning väg och vatten. Då det kunde vara bra att ha en tredje grupp med mer blandade människor, så lades enkäten även ut på ett studentforum på

byggahus.se. På detta vis blev det tre liknande grupper, vilket hjälpte till att stärka tillförlitligheten i svaren för den målgruppen. De tre grupperna fick svara på samma enkät, där svaren senare jämfördes med varandra.

2.5 Intervjuer

I denna rapport har det även gjorts 4 stycken intervjuer, vilket är en kvalitativ metod. Varje intervju spelades in för att sedan i lugn och ro kunna skriva ner den med korrekt information. För att en intervju ska vara användbar så krävs att den är väl genomförd. I vetenskapliga sammanhang nämns ofta då att:

- Metoden ska ge tillförlitliga resultat (krav på reliabilitet).
- Resultaten ska vara giltiga (krav på validitet).
- Det ska vara möjligt för andra att kritiskt granska slutsatserna. (Lantz, 2007).

Dessa regler har i största möjliga mån strävats efter att uppnå. För att resultatet från intervjuerna ska vara lättare att granska så finns intervjutexten från varje intervju med bland bilagorna.

2.5.1 Urval av intervjupersoner

Då det fanns begränsat med tid för att utföra intervjuer, så föll valet på att göra kvalitativa intervjuer med få personer med olika roller i byggprocessen. Därmed blev valet att intervjua en entreprenör (Veidekke), en beställare och förvaltare (HSB Malmö), en installationskonsult (PQR), samt en utvecklare av tekniken för intelligenta bostäder (Schneider Electric). Därmed fanns möjligheten att få en helhetssyn på branschens syn på tekniken, vilket var viktigt för att kunna ge rimliga och bra svar på frågeställningarna.

3 Litteraturstudie

I detta avsnitt finns den teori som inhämtats via litteraturstudien. Här beskrivs lite av den teknik som finns och används idag. Även teknikens möjligheter och problem behandlas, samt efterfrågan på och framtiden för intelligenta bostäder.

3.1 Vilken teknik finns idag?

Det finns många olika leverantörer av produkter och system som gör ditt hem intelligent på olika sätt (Teknik & Trender, 2016). Det rör sig om allt från uppkopplade larm, belysning, musik, hushållsapparater som du kan styra från mobiltelefonen, till att låta en dator styra och övervaka temperatur, ventilation och fukt i bostaden. Gemensamt för att alla dessa produkter och system ska kunna fungera och vara intelligenta är att de kan kommunicera på något sätt med varandra. För att denna kommunikation ska fungera så finns det olika kommunikationsprotokoll.

3.1.1 Olika kommunikationsprotokoll

För att kommunikationen mellan enheter i hemmet ska fungera så krävs att det finns någon form av standard för hur denna kommunikation ska ske. Olika sådana system (kommunikationsprotokoll) har utvecklats, varav några är nya och några äldre. Tillverkarna av olika produkter väljer själva vilket eller vilka kommunikationsprotokoll som just deras produkter ska använda sig av och vara kompatibla med. Oftast är det nämligen externa leverantörer som tillverkar produkter som sedan använder sig av ett visst kommunikationsprotokoll, som har utvecklats av någon annan och fått stort genomslag. Här nedan följer en genomgång av några stora kommunikationsprotokoll: X10, Zigbee, Z-wave, Thread och KNX (Teknik & Trender, 2016). Valen har gjorts utifrån litteraturstudien och vilka system som uppfattats ha fått störst genomslag.

3.1.1.1 X10

X10 är ett kommunikationsprotokoll som utvecklades redan 1975 av skotska Pico Electronics i syfte att styra elektroniska produkter i hemmet. Det är ett trådbundet system som leds över hushållets elektriska ledningar, och delas in i 1-vägs och 2-vägs kommunikation, där 1-vägs enheter enbart kan ta emot signaler, medan 2-vägs även kan skicka tillbaka information. På senare tid har även X10 moderniserats till att kunna kommunicera över radio (433MHz i Europa), (Teknik & Trender, 2016a).

3.1.1.2 Zigbee

Zigbee är ett modernare trådlöst system (868 MHz, bandbredd 250 kbit/s i Europa) som utvecklades i mitten av 2000 talet och består normalt av en router, en koordinator och en eller flera uppkopplade produkter. Zigbee har inte stöd för trådbunden kommunikation. Det är ett kommunikationsprotokoll för små strömsnåla enheter som har direktkommunikation mellan enheterna på 5-10 meters avstånd. Dessa kan tillsammans skapa större mesh-nätverk för längre avstånd där de mellanliggande enheterna vidarebefordrar signalerna. Koordinatorenheten har koll på nätverket och dess enheter och organiserar kommunikationen mellan dem. Själva produktenheterna levereras av externa leverantörer som t.ex. Schneider Electric, Samsung, LG, Bosch. Det finns en organisation som heter Zigbee Alliance som certifierar alla leverantörer och enheter och ser till så att alla leverantörers produkter är kompatibla med varandra. Allt kan styras via olika mjukvaror såsom appar till IOS, Android och Windows phone (Teknik & Trender, 2016a).

3.1.1.3 Z-wave

Z-wave är ett Danskutvecklat kommunikationsprotokoll för trådlös kommunikation (868 MHz, bandbredd 100 kbit/s), som heller inte har stöd för trådbunden kommunikation. Det utvecklades strax efter Zigbee av startup bolaget Zen-Sys som sedan 2008 ägs av Sigma Design. Z-wave är framtaget specifikt för hemmabruk och mindre företag. Nätverket byggs upp av produktenheter, en router och en primär kontrollenhet som kan kompletteras med flera sekundära kontrollenheter, och kan liksom zigbee skapa meshnätverk, för upp till 232 enheter som dock kan utökas genom att brygga till andra nätverk. Kontrollenheterna styr informationsflödet, säkerheten och de inkopplade enheterna. Z-wave använder sig av statisk routing, vilket innebär att inkopplade enheter förväntas vara fast placerade och därmed inte röra på sig. Även Z-wave har en allians som certifierar leverantörer och produkter och har idag (2016-03-02) mer än 250 anslutna leverantörer av olika produkter (Teknik & Trender 2016b), (Z-wave Sverige).

3.1.1.4 Thread

Thread lanserades 2014 och är ett trådlöst protokoll som utvecklats av Thread Group, Silicon Labs. Thread Group är en icke vinstdrivande organisation som utvecklat och arbetar med utbildning om Thread och certifiering av thread-produkter. Thread påstås vara det mest kompetenta protokollet idag. Det utvecklades med ett enda syfte: Att vara det bästa sättet att koppla ihop och kontrollera produkter i hemmet. Det är också uppbyggt för att klara av de framtida utmaningarna med IoT. Det bygger på en öppen standard och IPV6/6LoWPAN protokoll. Thread är designat för att vara ett nätverk som är

säkert, enkelt att koppla ihop, komma igång med och använda. Det bygger också på meshnätverk som ska vara självreparerande och väldigt energieffektivt. Thread kan också, om man vill, kryptera kommunikationen med samma säkerhetsklass som används av banker, vilket stänger de säkerhetshål som finns hos andra protokoll. Det finns stöd för att enkelt koppla ihop över 250 enheter trådlöst i ett nätverk, med möjlighet till att utöka antalet ytterligare om det skulle behövas. Thread Group jobbar också med att Thread ska bli så kompatibelt som möjligt med andra protokoll (Threadgroup).

3.1.1.5 KNX

Den ledande tekniken idag för intelligenta kommersiella fastigheter är KNX, men har även mycket teknik lämplig för bostäder. Det är ett standardiserat kommunikationsprotokoll med ett stort antal leverantörer av alla möjliga produkter. Alla KNX-certifierade produkter fungerar tillsammans med varandra. Det är ett professionellt system som ska installeras av utbildade tekniker, och är ofta dyrare än övriga system. Det är oftast ett trådbundet system, men har fördelen att kunna kommunicera genom många olika medier såsom TP-kablar, elnät, radio, IR-signaler och ethernetkablar (IP) (Teknik & Trender, 2016c).

3.2 Teknikens möjligheter

Den tekniska utvecklingen går hela tiden framåt och det gör den även i byggbranschen. I detta avsnitt beskrivs många av de möjligheter på hur teknik kan hjälpa oss att höja komforten och säkerheten, samt sänka energianvändningen för våra bostäder.

3.2.1 Inspiration

Det finns i stort sett obegränsade möjligheter för vad man kan göra om man har ambition, tid och pengar. Nedan följer några exempel på teknik som olika personer i Sverige har använt för att bygga upp sitt intelligenta hem med. Informationen är hämtad från tidningen Ny Teknik och deras artikelserie om Sveriges smartaste hem (2015), där över 40 bidrag tävlade om vinnarplatsen (Alpman, 2015a). Bidragen från finalisterna i tävlingen beskrivs här nedan.

Erik Johansson från Öland vann Ny Teknicks tävling ”Sveriges smartaste hem”. Erik kan via inbyggda styrpaneler i varje rum eller via sin egenutvecklade app till telefonen styra och övervaka hemmet utifrån en 3D modell av huset. Han kan därifrån styra låsen till ytterdörrarna eller välja ett rum och sätta på till exempel musik eller belysning där. Han kan även se status på golvvärmen, temperaturen i rum, kyl och frys, var i programmen tvättmaskinen och torktumlaren är samt beställa sms från dessa när de är klara.

IR-detektorer som känner av rörelser finns både inne och ute och styr närvarobelysningen. Även larm och brandvarnare är uppkopplade och Erik kan i mobiltelefonen se i vilket rum larmet utlösts. Systemet kan också programmeras för olika scenarier där t.ex. ”städa” tänder all belysning i hela huset och ”god natt” släcker all belysning och aktiverar larmet. Det finns i princip oändligt med möjligheter att programmera olika scenarier. Erik laborerar även med att göra en tvättsorteringsutrustning där fotosensorer läser av färgen på tvätten. Energibesparande åtgärder som Erik gjort är att om ingen varit i ett rum på 30 minuter så släcks all belysning där. Systemet känner även av om fönster och dörrar är öppna och ser då till att inte golvvärmen rusar iväg och börjar värma för fullt. Åker familjen bort i mer än ett dygn så sänks även värmen i huset. I framtiden ska det även komma upp solceller på taket som är kopplade till ett batterilager i källaren (Alpman, 2015b).

Anders Kjellström i Mölndal har sänkt sin energianvändning i sin 70-tals villa från 35000 kWh per år till under 10 000 kWh per år genom att tilläggsisolera, byta värmesystem och använda intelligent styrning. Hans egna datorsystem ”behovsbo” köper dessutom själv el på spotmarknaden när den är som billigast för att ytterligare kapa energikostnaderna. Smarta motordrivna persienner och närvarostyrd dimringsbar LED-belysning är andra intelligenta funktioner i huset. Där finns även ett stort antal så kallade ”dallasgivare” som mäter fukt och temperatur i olika rum vilket loggas i en databas, som sedan används av systemet för att styra värmen. Huset har även solceller och solfångare som tillsammans med bergvärme och braskamin hjälper till med energiförsörjning och uppvärmning av huset. Allt detta tillsammans med FTX-ventilation (från och tilluft med värmeväxling) med en verkningsgrad på 85% har gjort huset mycket mer energieffektivt än tidigare. För att hålla koll på energianvändningen är en elmätare installerad på solcellerna, bergvärmepumpen och andra delar av huset (Alpman, 2015c).

Stefan Haller och Britta Andres i Sundsvall har byggt upp sitt intelligenta hem utifrån KNX-standarden, men har även gjort en hel del egna lösningar. Musik, belysning, el och värme kan programmeras och styras via dator eller mobiltelefon. Belysningen styrs av närvaro och aktuella ljusförhållanden. De kan även programmera olika teman eller scenarier där exempelvis scenariot ”musik” sätter på musiken och dämpar belysningen. Också värmen är programmerad för att spara energi och öka komforten. Till exempel så ökar värmen i sovrummet strax innan läggdags, för att sedan sänkas igen under natten. Både larm och brandlarm är uppkopplade via KNX-systemet och det går att se dess status och få larm om något händer. Likaså finns Z-wave sensorer på fönster och dörrar som känner av om de är öppna eller stängda, vilket han kan se i mobilen (Alpman, 2015d).

Peter Rhodin i Gävle har skapat sin familjs intelligenta hem utifrån tre ledstjärnor: lätt att sköta, enkelt att förstå och säkert. Systemet jobbar i det tysta och larmar om något ovanligt händer, exempelvis om fuktnivån i krypgrunden blir för hög eller frysen varit öppen för länge. Systemet sparar all inkommande information från sensorer och givare i en databas, och Peter har med hjälp av bergvärmepumpens driftdata kunnat sänka energianvändningen för den med 20 procent. För att kunna styra temperaturen i huset, så finns temperaturgivare i alla rum. På vinden och i krypgrunden finns även var sin fuktgivare. Individuella elmätare finns på tvättmaskin, torktumlare, torkskåp, diskmaskin och värmepump. Andra intelligenta funktioner i deras hus som sänker energianvändningen är hemlarmet, som när det aktiveras stänger av exempelvis inkommande vatten, lampor, onödiga standby funktioner, samt el till tv, skrivare och kaffebryggare. Det finns även ett ”nattlarm” som aktiverar kameran utanför huset som med inbyggd rörelsesensor känner av när någon är i närheten och börjar då spela in. Om någon ringer på dörrklockan för någon av de två entrédörrarna så skickas ett meddelande till mobiltelefonen och belysningen tänds. Även belysningen styrs av närvarosensor, ljussensor eller direkt via mobiltelefonen. Husets markiser är eldrivna och styrs manuellt eller av ljussensorn. Funktionen som Peter tycker är roligast är postlådan, som känner av när posten har kommit och meddelar mobiltelefonen och en skärm i köket. Huset kan också spela samma eller individuell musik i 6 olika rum direkt från valfri streamingtjänst, exempelvis spotify (Alpman, 2015e).

3.2.2 Illustrationer:

I Figur 1 – Figur 8 nedan illustreras den teknik som ovanstående personer har i sina hem. Då det inte går att läsa i texterna ovan om alla personer som medverkade i Ny Tekniks serie om Sveriges smartaste hem så beskrivs fler funktioner i följande bilder än vad nämnts tidigare.



Figur 1. (Alpman, 2015a).

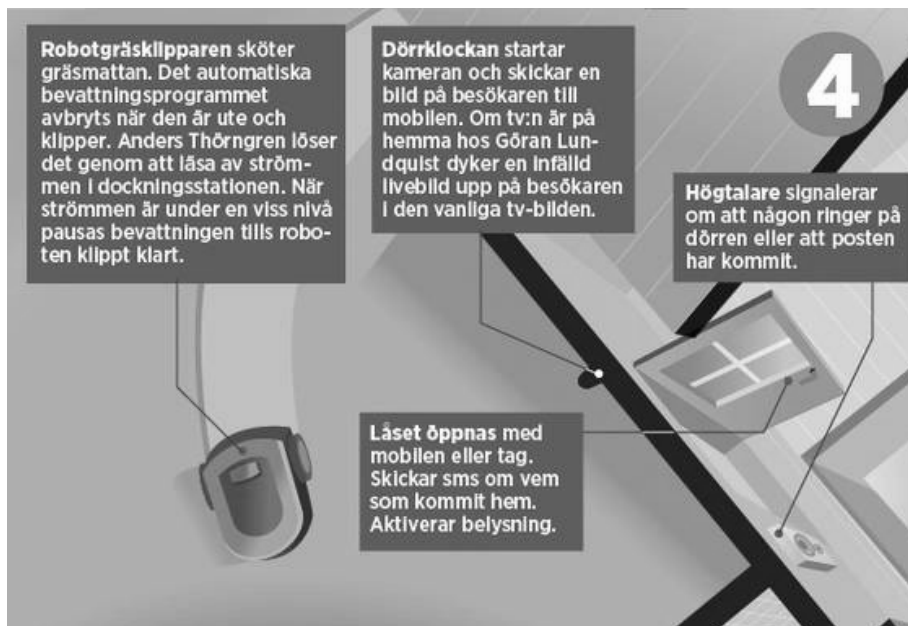
I figur 1 beskrivs lite av de möjligheter som sensorer ger upphov till. För att skapa ett intelligent hus som kan fatta egna beslut så är det nödvändigt med sensorer av olika slag, vilka fungerar som fastighetssystemets sinnen för att införskaffa information, (likt människans ögon, öron, näsa, mun). Alla ovan nämnda personer använder sig av sensorer av olika slag i sina intelligenta hem.



Figur 2. (Alpman, 2015a).

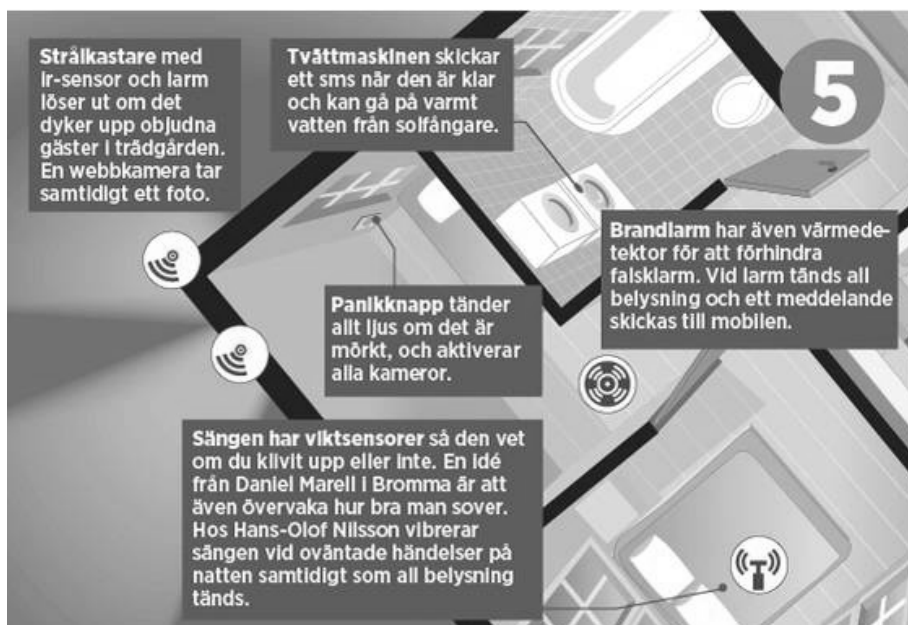
Figur 2 beskriver hur scenarier och larm i mobilen fungerar. Exempelvis Peter Rhodin får larm till sin mobil när han glömt stänga frysen eller om fuktnivån i

krypgrunden blivit för hög. Alla personerna har även möjlighet att ställa in olika scenarier för exempelvis belysning med mera.



Figur 3. (Alpman, 2015a).

Figur 3 beskriver hur bl.a. hur dörrklockan, högtalare och dörrlåset kan integreras i ett intelligent hem. Peter Rhodins hus har funktioner såsom att huset signalerar till mobilen när posten har kommit eller när någon ringer på ytterdörren. Då skickas även en bild på besökaren. Erik Johansson kan även öppna och låsa ytterdörren på distans via sin mobil.



Figur 4. (Alpman, 2015a).

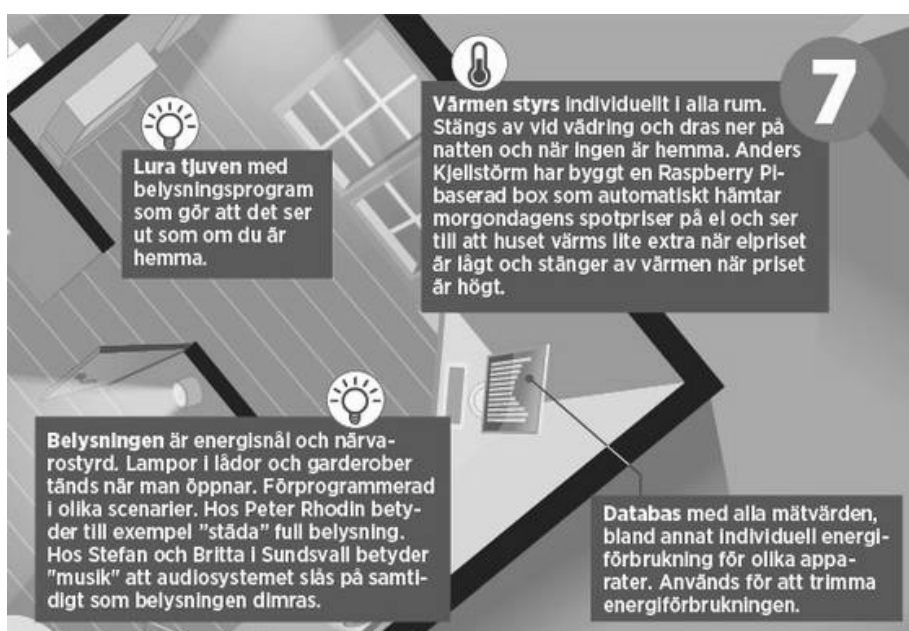
Figur 4 beskriver bl.a. funktioner som finns hos Erik Johansson där tvättmaskinen skickar meddelande till mobilen när den är klar. Även brandlarmet meddelar till Eriks mobil om det skulle utlösas. IR sensorer styr

närvarobelysning både hos Erik och Stefan Haller och Britta Andres. Andra funktioner som någon har är viktsensorer vid sängen som känner om man ligger i sängen och hur bra man sover.



Figur 5. (Alpman, 2015a).

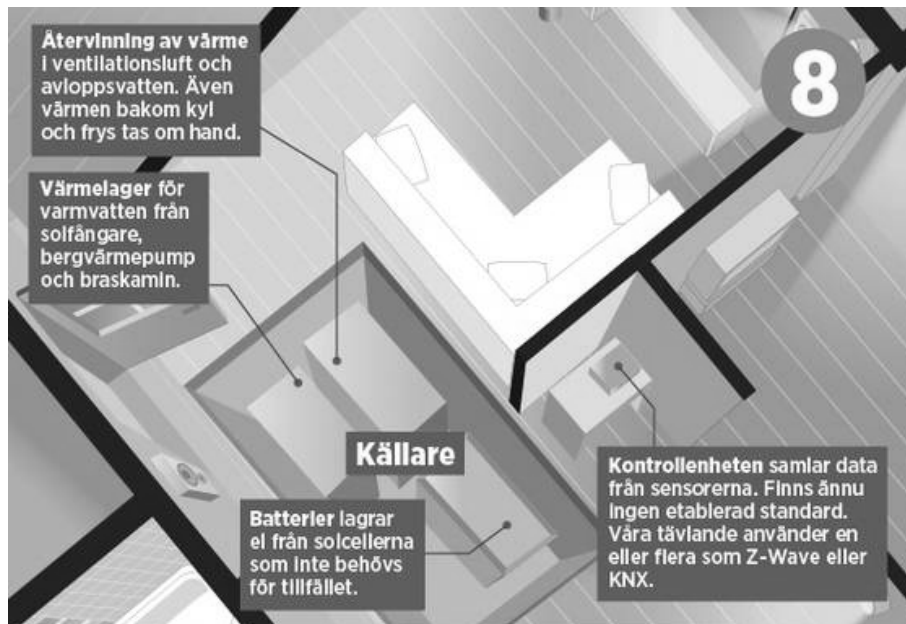
I figur 5 beskrivs funktioner såsom en Hej-då knapp som de flesta personerna i Ny Tekniks serie om Sveriges smartaste hem har. Denna funktion innebär att de trycker på en knapp som sätter igång ett förprogrammerat scenario om att exempelvis släcka all belysning i hemmet och stänga av onödiga elprodukter. I en del fall så sänktes även värme och ventilation för att spara energi.



Figur 6. (Alpman, 2015a).

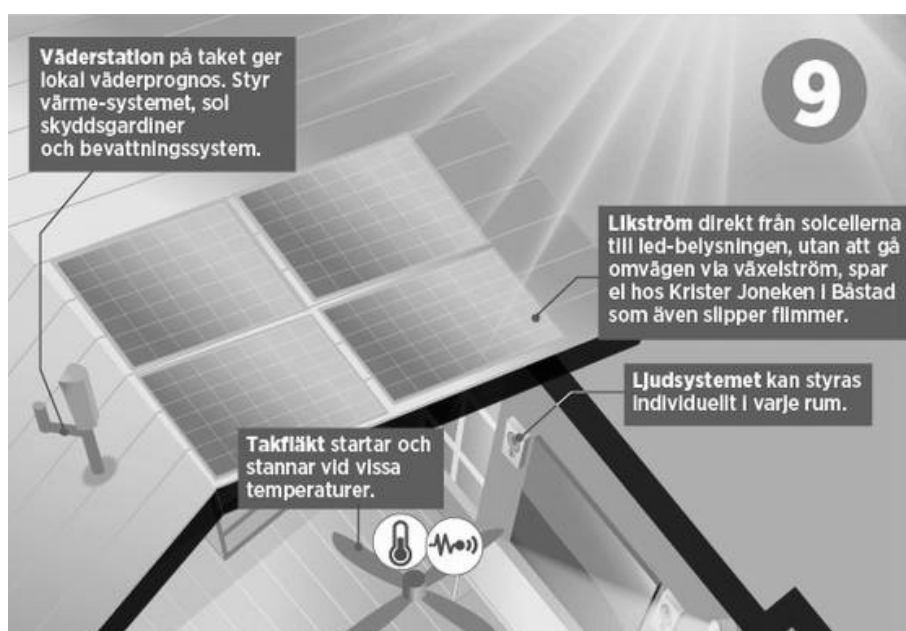
Figur 6 beskriver bl.a. hur scenarier med belysningen gör det möjligt att lura tjuven då det går att programera så att det ser ut som att någon är hemma. Det

beskrivs också om hur Anders Kjellströms hus själv känner av när elpriset är som billigast och ser då till att värma huset lite extra. Han har även en databas som loggar och analyserar all information som huset samlar in. Med hjälp av sensorer så kan huset känna av värmen i alla rum och även känna av när fönster och dörrar är öppna och därmed reglera värmeproduktionen så att den inte rusar iväg när man vill vädra.



Figur 7. (Alpman, 2015a).

Figur 7 beskriver annan teknik som finns såsom smart återvinning av värme från både ventilation och avloppsvatten. Värmelagring från solfångare, bergvärmepump och braskamin, samt ellagring från solceller.



Figur 8. (Alpman, 2015a).

Figur 8 visar hur en väderstation kan användas för att styra värmesystem, solskyddsgardiner och bevattningssystem. Något som också var populärt bland deltagarna i tävlingen var att styra ljudsystemet så att samma eller olika musik kunde spelas i olika rum.

3.2.3 Energibesparing

Med hjälp av IoT tjänster och avancerad styrning av fastighetsdriften som baseras på indata från sensorer och analyser av dessa data, så kan fastigheternas driftkostnad sänkas med så mycket som 15-30%. I Sverige så handlar det i framtiden om möjliga besparingar för fastighetsägarna på flera tiotals miljarder kr per år. Redan idag är återbetalningstiden för IoT projekt i fastigheter av den här typen på under 3 år för i princip alla byggnader i Sverige, varav den normala tiden brukar vara 1 ½ - 2 år. Tekniken fungerar genom att sensorer i den lokala fastigheten samlar in viktig data om driften, vilken sedan laddas upp i molnet hos en utomstående leverantör till deras stora datacenter. Där analyseras driften med deras analysprogram och instruktioner skickas tillbaka på hur driften kan optimeras, energianvändningen sänkas och komforten ökas. Dessa 3 kategorier är de största drivkrafterna till användning av IoT i byggbranschen idag. Analysprogrammet kan exempelvis säga till ventilationssystemet när det behöver blåsa in mer luft i ett rum då koldioxidhalten blivit för hög. De ledande leverantörerna av molnplattformar för detta är idag Microsoft, IBM, GE, Schneider Electric och Siemens. När Microsoft började använda sitt eget system med IoT i sitt 45 000 kontorsplatser stora huvudkontorsområde i Redmond i Seattle, så sänkte de energianvändningen där med 30%. Återbetalningstiden för investeringen blev kortare än 12 månader (Byggingustrin, nr 6/2016). I Sverige finns 320 miljoner kvadratmeter uppvärmda lokaler och flerbostadshus enligt Ingenjörssakademin 2012. Dessa har en driftkostnad på ca 400-500 kr per kvadratmeter och år, vilket i pengar motsvarar ca 120-150 miljarder kr per år, där hälften av kostnaden – 60-75 miljarden – avser el och uppvärmning. Det finns en potential att med hjälpa av teknikutbyte och driftoptimering sänka energianvändningen för dessa fastigheter med minst 20-30 % (Andersson, 2016a).

Ett exempel på hur IoT tekniken kan fungera: I fastigheten sitter det ett stort antal sensorer som känner av koldioxidhalt, värme, luftfuktighet, ventilation, elförbrukning med mera. Om det sitter 2 personer i ett rum, och det sedan kommer in ytterligare 3 personer, så noterar rörelsesensorn detta. Även värme- och koldioxidsensorn känner av att värmen och koldioxidhalten ökar i rummet. Dessa data skickas till molnet som tillhandahålls av en professionell leverantör, exempelvis Microsoft, där datan analyseras och instruktioner om att sänka värmen och öka ventilationen skickas tillbaka till fastighetens styrsystem som genomför åtgärden (Andersson, 2016c).

Det Svenska företaget Yanzi Networks som är en av leverantörerna för dessa molntjänster, säger att normalkunden betalar ca 200 kr per sensor och år för att utnyttja deras system. Har man 1000 sensorer i en byggnad så blir årskostnaden 200 000 kr. Lönsamhetslogiken är att man köper mätvärden och analysen av dessa värden. Kan man då sänka driftkostnaden med mer än 200 000 kr per år, och besparingen även täcker installationskostnaden så blir det en lönsam affär. Konsultföretaget Thyréns har låtit Yanzi Networks installera just 1000 sensorer i sitt huvudkontor i Stockholm. I deras fall så ligger den årliga driftkostnaden på 5 miljoner kr per år för just den fastigheten, så 200 000 kr är en liten summa i sammanhanget. Installationskostnaden av de 1000 sensorerna klarades på drygt 30 mantimmar och kostnaden var 30 kr per sensor. Än så länge är det dock för tidigt för att utvärdera effekterna och lönsamheten för deras system (Andersson, 2016c).

3.2.4 Ökad komfort och säkerhet

Fördelarna med intelligenta hus är inte bara energibesparing, utan även att bostaden får en ökad komfort och säkerhet, vilket är bra både för ägaren av fastigheten och de boende i den. I princip är allt möjligt så det är de personliga preferenserna som styr. Exempelvis kan viktiga funktioner övervakas via sensorer och larm skickas ut om något allvarligt skulle hända. Sensorer kan upptäcka vattenläckage och automatiskt stänga av vattentillförseln. Rörelsesensorer kan upptäcka inbrott och larma ägaren. Sensorer vid dörrar och fönster kan varna när dessa står öppna. Passersystem ger boende behörighet till hela eller delar av fastigheten och visar vilka som kommit och gått. I ett intelligent hus så sköter många saker sig själva, såsom att värme, ventilation och belysning regleras efter närvaro. Detta underlättar för både fastighetsförvaltare och de boende. Med ett enda knapptryck kan många olika funktioner ändras samtidigt för att skapa ökad komfort och bättre inomhusmiljö (skanska.se, Hämtat 2016-03-20).

3.2.5 Hjälpa till äldre

I dagens moderna informationssamhälle där många saker är uppkopplade, så finns det möjligheter att med intelligent teknik hjälpa äldre och funktionshindrade människor på nya effektiva sätt. Genom att bygga in sensorer av olika slag i deras hem kan aktiviteten övervakas i syfte att kunna ge dem snabb hjälp om något skulle hända. Det kan vara vårdpersonal och oroliga anhöriga som vill kunna hålla ett vakande öga över sina äldre släktingar på distans, då det inte finns möjlighet att alltid vara närvarande. Ända sedan 80-talet har äldre haft tillgång till armband och halsband, där de med en knapptryckning kan varna och tillkalla snabb hjälp om något skulle hända dem. Dessa armband har även fungerat som nödtelefon direkt till professionell hjälp. Sedan dess har framförallt telekom- och bilbranschen dragit ifrån husbranschen

med råge vad gäller att implementera ny teknik och elektronik i sina produkter. Men nu har husbranschen också börjat moderniseras genom att det används mer teknik i bostäderna. Med dagens teknik finns stora möjligheter att öka komforten och tryggheten för äldre funktionsnedsatta personer, och därmed kan de bo hemma längre innan de måste flytta in på äldreboende (Chan et al, 2008).

3.3 Teknikens problem

Med ny teknik uppkommer många nya möjligheter, men också problem. Det finns en del tekniska problem, men även personliga och etiska problem.

3.3.1 Tekniska problem

En av personerna i Ny Tekniks serie om Sveriges smartaste hem säger att det måste komma en gemensam öppen standard för att systemen ska kunna slå igenom på riktigt. Olika tillverkares produkter måste kunna kommunicera med varandra. Idag finns olika system som inte kan kommunicera med varandra och väljer man ett så begränsas man till det (Alpman, 2015d).

Även NCC och Skanska efterlyser en standardisering och hävdar att bristen på standarder bromsar utvecklingen. De vill kunna köpa produkter och tjänster för IoT från olika leverantörer och veta att de fungerar ihop. Idag använder IBM, Microsoft, Siemens, GE och Schneider Electric egenutvecklade proprietära system som inte går att använda med konkurrentens produkter. Standarder och mer konkurrens hade varit bra för branschen och utvecklingen (Andersson, 2016a).

3.3.2 Barriärer för mottagande:

Det finns olika anledningar till att man som privatperson inte vill anamma ny teknik. En undersökning som Ericsson låtit göra år 2015 om uppkopplade hem visar att det främst finns 4 saker som fungerar som barriärer hos människor mot att koppla upp sina hem.

1. Inget behov eller intresse:
Undersökningen visar att 1 av 3 konsumenter upplever att de inte har något behov eller intresse av uppkopplade hem. Det här beror främst på att de inte ser några fördelar eller förstår hur ett uppkopplat hem skulle kunna hjälpa dem.
2. Hög prislapp:
Många anser att priset är för högt i förhållande till nyttan som den nya teknologin ger.

3. Användarsvårigheter:

Om uppkopplade hem ska vara användbart, så måste de fungera som de ska och vara lätta och intuitiva att förstå, annars vill inte folk ha det. Idealet hade varit om alla familjemedlemmar förstår sig på systemet. Det ska vara lätt att använda, uppdatera och underhålla.

4. Privatlivet känsligt:

Det var många familjer som var rädda för att lämna personlig data till leverantörer av uppkopplade tjänster. De var oroliga för att leverantörerna skulle kunna hackas av en tredje part som sedan kunde använda informationen i ont syfte. Av respondenterna så svarade 61% att de var oroliga för sina privata data om dessa låg tillgängliga via internet (Ericsson Consumerlab, 2015).

3.4 Vilken teknik efterfrågas?

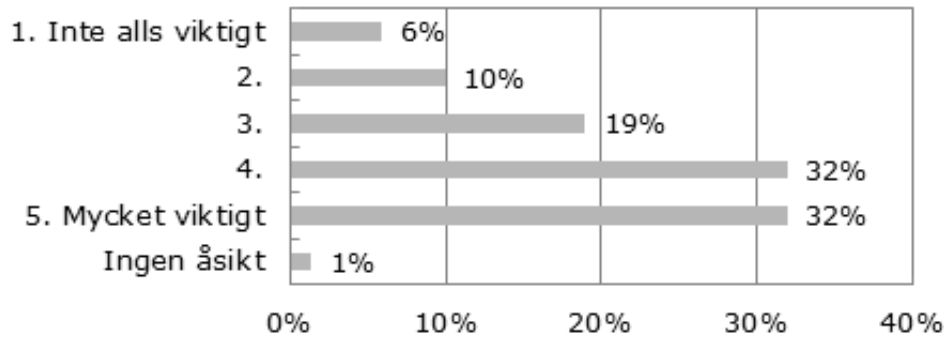
3.4.1 Undersökning från Bopanelen, Skanska:

Skanska nya hem har en har skapat en grupp de kallar för Bopanelen som består av människor i Sverige med olika kön, ålder, livssituation och utbildning. Dessa personer har gett sitt godkännande att fyra gånger per år svara på en enkät från Skanska om framtidens boende. Detta ska hjälpa Skanska att bedöma vad Svenska folket tycker är viktigt angående deras boende. En undersökning om intelligenta hem lösningar från 2016-03-02 från Bopanelen där 813 personer deltog visar vad dessa personer vill ha för lösningar i sina hem och vilket värde de sätter på funktionerna. Undersökningen ger en bild över vad Svenska folket tycker om intelligenta hem.

”En tydlig trend är viljan att kunna se och även styra förbrukning av hushållsel, värme och vatten”.

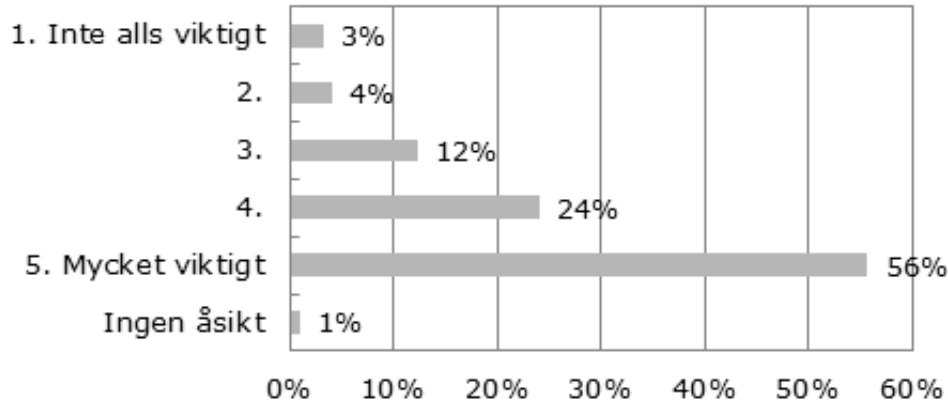
Nedan följer fyra stycken diagram från Bopanelens undersökning över hur viktigt det med följande funktioner.

**Mäta, jämföra och reglera elförbrukning i hemmet
för att få bättre kontroll över förbrukningen av t ex
hushållsapparater, micro, kyl/frys, disk-,
tvättmaskin och torktumlare/skåp**



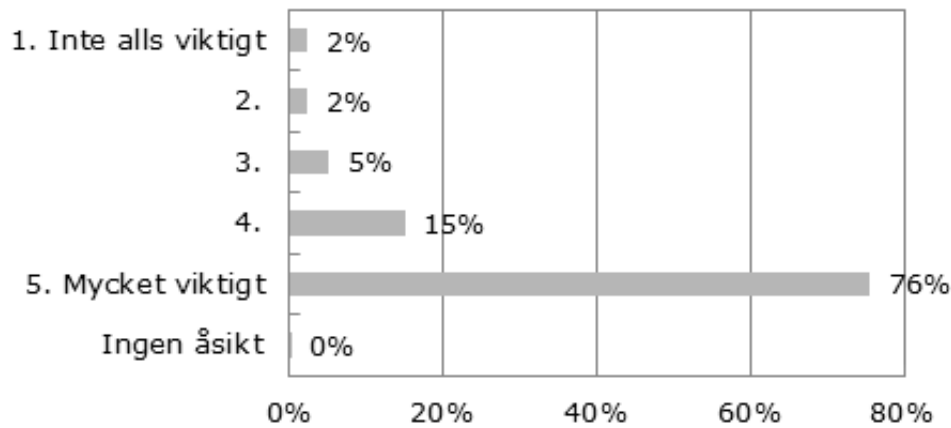
Figur 9.

**Sladdlösa lösningar för media i alla rum för tv,
dator, surfplattor, mobil**

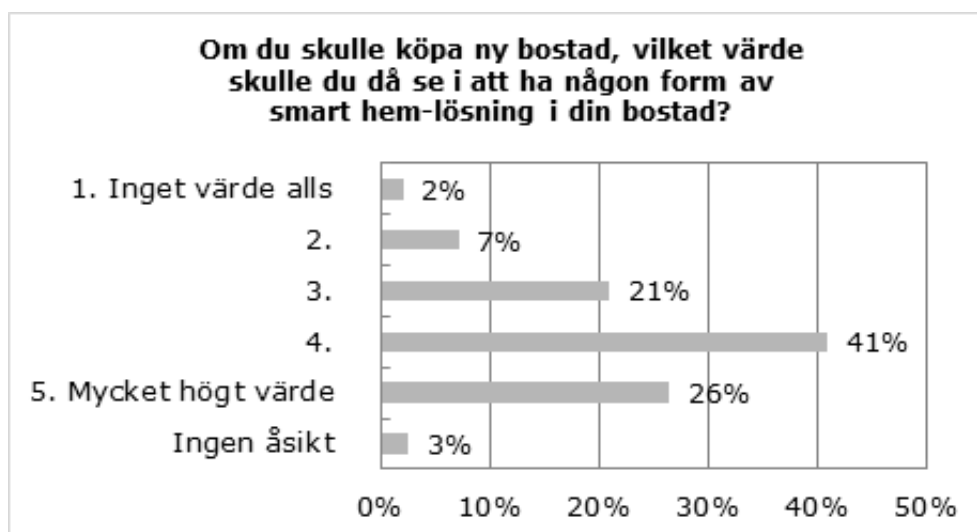


Figur 10.

Stabil internet/bredbandsuppkoppling i alla rum



Figur 11.



Figur 12.

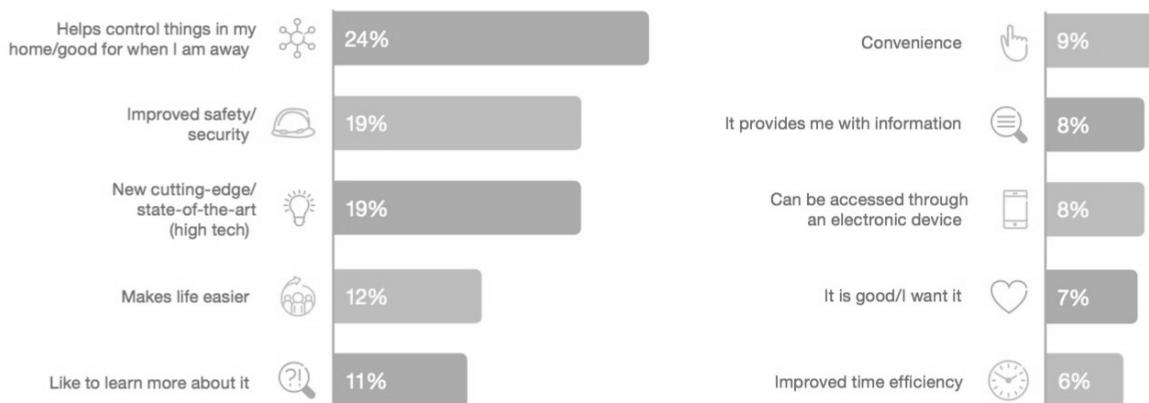
Det var också starkt efterfrågat med olika säkerhets- och larmlösningar för brand, vatten och inbrott.

- 74 procent svarar *Viktigt eller Mycket viktigt avseende brandsäkerhet.*
- 76 procent svarar *Viktigt eller Mycket viktigt avseende vattensäkerhet.*
- 70 procent svarar *Viktigt eller Mycket viktigt avseende inbrottsäkerhet.*

3.4.2 Undersökning om uppkopplade hem, Ericsson:

Ericssons rapport från 2015 om ”Connected Homes”, där över 5000 personer – uppdelat om 1000 personer i respektive land Chile, Ryssland, Spanien, Sverige och USA – svarat på en onlineenkät, visar de största motivationsfaktorerna till att vilja ha uppkopplade och intelligenta hem. Dessa motivationsfaktorer är enligt figur 13. 1: Hjälper till att kontrollera hemmet när man är borta (24%), 2: Förbättrar säkerhet och trygghet (19%), 3: Intressant och kul med ny teknologi (19%), 4: Gör livet lättare (12%).

Att kunna kontrollera hemmet när man är borta skulle göra livet lättare anser många. Likaså är det många som anser det skönt att kunna övervaka besökare och ha varningssystem för bland annat fel i el- och vattensystem. Lika stor andel tycker det är roligt att vara med på trender och ha den senaste tekniken. En intressant detalj var att endast 5% ansåg att energibesparing var den drivande kraften, vilket var så lågt att det inte kom med i diagrammet, men nämndes i rapportens text.



Figur 13: Här visas den största motivationsfaktorerna till att vilja ha uppkopplade och intelligenta hem (Ericsson Consumerlab, 2015)

Studien bad också konsumenter om att ranka ”needs” (behov) och ”interest” (intresse) för 8 olika kategorier när det gäller nyttan med uppkopplade bostäder. Man kan säga att behovet visar vilken kategori man upplever som viktigast. Intresset visar hur mycket fördelar man kan se med att ha ett uppkopplat hem för de olika kategorierna. Av de som var med i studien så var 47 % positiva till tanken om uppkopplade hem.



Figur 14: Grafiskt förhållande mellan intresset och behovet av uppkopplade bostäder, enligt Ericsson Consumerlab, 2015.

Figur 14 visar att störst intresse och behov hade hälsa & välbefinnande (Health and wellness), vilket författarna anser bero på att just god hälsa är en väldigt viktig del av livet hos människorna i de studerade länderna. Men många ser även stora fördelar med att kunna hjälpa familjemedlemmar och framförallt äldre släktingar på distans.

Det var också många som såg stora fördelar med uppkopplade hem på områdena säkerhet för hemmet (Home security) och energi (Energy and utility), men kände att behovet var lite lägre. Just dessa två kategorier är något som de flesta redan förknippar med uppkopplade hem och har fungerat som en grund för utvecklingen av dem.

Kategorierna socialt (Socializing), organisation (Organization) och underhållning (Entertainment) har högt behov men ändå lågt intresse. Anledningen tros bero på att just de områdena redan är så exploaterade och uppkopplade att vi inte känner att där finns så mycket mer att vinna.

För de resterande två kategorierna hushållsarbete (Housekeeping) och matinhandling (Grocery shopping), så rankades båda med lågt behov och intresse. De flesta tycker inte det finns något behov av att koppla upp sina hushållsapparater mot internet. När kostnaden vägs mot nyttan så är heller inte intresset så stort (Ericsson Consumerlab, 2015).

3.5 Framtiden för intelligenta bostäder

3.5.1 Internet of Things

IoT i samband med fastigheter är en ny mångmiljardmarknad för byggindustrin i Sverige. Skanska, NCC och andra leverantörer är i full gång med att utveckla nya produkter och tjänster. NCC bedömer att 2017 kommer de första stora byggprojekten med IoT, och 2018-2019 kommer serieproduktioner starta. Även Skanska är av liknande uppfattning, där de anser att de första stora IoT affärerna för fastigheter kommer under 2018-2019 (Andersson, 2016). Förutom tidigare nämnda Siemens, IBM, Microsoft, GE, Schneider Electric så finns det fler stora företag som gett sig in i branschen om IoT och intelligenta hem. Några av dessa är Google, Apple, Samsung, Ericsson och IKEA.

Redan år 2017 kommer de flesta större byggprojekt i Sverige upphandla IoT baserade tjänster vid nyproduktion och renoveringar, och år 2020 kommer alla nya byggnader ha installerade sensorer för IoT enligt Microsoft (Andersson, 2016).

IoT öppnar upp för otroligt många nya möjligheter för fastighetsbranschen, och det är något som telekombranschen också har fått upp ögonen för. I dagens mobila 4G nät, men framförallt i det kommande 5G näten finns stor potential för att hantera kommunikationen mellan IoT-produkter. För fastighetsbranschen innebär det här att installationskostnaden för en intelligent och uppkopplad fastighet kan minskas. Fastighetsägaren behöver i princip bara låta installera batteridrivna sensorer. För strömsnåla sensorer kan ett vanligt AAA batteri räcka i 10 år. Dessa sensorer kan i framtiden vara direktuppkopplade med mobilnätet och kommunicera direkt till mobiloperatören, som antingen kan ha en egen molntjänst för lagring och analys av data, alternativt skicka informationen vidare till annan part för den uppgiften. Oavsett vem som gör analysen så skickas bearbetad information med driftinstruktioner tillbaka via mobilnätet till fastighetens driftsystem som utför åtgärderna. Därmed blir det relativt enkelt att göra en fastighet intelligent och uppkopplad. Den analyserade datan kan exempelvis också användas i syfte att underlätta planeringen av underhållet för fastigheten (Andersson, 2016e).

3.5.2 BIM (Building Information Model) Nivå 3

Något som är på väg är BIM nivå 3 som är ett uttryck från Storbritannien, och står för obrutet informationsflöde mellan BIM, geodata, fastighetsdrift och underhållssystem. IoT är en viktig komponent för att det ska fungera. I stort fungerar det så att alla objekt i en byggnad finns i en digital BIM-modell, där alla objekt själv innehåller all nödvändig digital information om sig själv. Varje objekt får också en unik BSAB-kod (Byggandets Samordning AB) för identifiering. Samtidigt så är alla objekt med underhållsbehov uppkopplade mot fastighetssystemet. All denna information lagras och finns tillgänglig i en databas i fastigheten. Därmed kan fastighetsdriftsystemet hämta information från enskilda BIM-objekt och kan då enkelt se när och vilka komponenter som behöver bytas ut eller underhållas vid olika tidpunkter. Fokus med BIM-nivå 3 ligger på byggnadens livscykel och att utnyttja BIM modeller och IoT även i förvaltningskedet. För framförallt fastighetsägare och fastighetsförvaltare ger BIM-nivå 3 kraftigt ökade möjligheter till effektivisering av fastighetsdriften och därmed möjlighet att spara mycket pengar. Ett pågående Svenskt projekt som kallas BSAB 2.0 är en nödvändig pusselbit för utvecklingen av BIM-nivå 3 i Sverige. Projektets mål är att utveckla branschstandarder för bland annat den BSAB-kod som BIM-objekten förses med. När denna standard är klar, så blir det möjligt för BIM-objekten att exportera sin information till andra program som förstår koden. Tack vara koderna skapas möjligheten för en sömlös automatisk kommunikation mellan alla de olika produkter och program som används i bygg- och fastighetsbranschen (Andersson, 2016d).

4 Resultat

I detta avsnitt redovisas ett sammanfattat resultat från de intervjuer som gjorts och de enkäter som skickats ut. De fullständiga svaren från intervjuerna och enkäterna finns i bilagorna.

4.1 Intervjuer

Här nedan finns sammanfattade svar från de fem olika intervjupersoner som deltagit i intervjuundersökningen. De företag som deltagit är Veidekke, Schneider Electric, PQR tillsammans med AVC, samt HSB Malmö. Därmed har rollerna som entreprenör, utvecklare, konsult, beställare och förvaltare täckts in.

Vad är en intelligent bostad?

Uppfattningen skiljer sig något men är överlag densamma hos respondenterna gällande vad som är en intelligent bostad. Gemensamt för alla tillfrågade är att en intelligent bostad har modern teknik som är integrerat i fastigheten vilket öppnar upp möjligheter till olika intelligenta lösningar och funktioner. Beroende på vems perspektiv man antar så kan definitionen skifta. Tar man ett boendeperspektiv så är det främst teknik i lägenheten där coola uppkopplade prylar och funktioner står i fokus enligt respondenterna. Är det ett ägar- och förvaltarperspektiv så handlar det mer om fastigheten som helhet där automation och integrerade system ska hjälpa till med förvaltningen och driften för att sänka driftkostnaden.

Vilka är möjligheterna med intelligenta bostäder?

Förslagen är många på vilka möjligheter som skapas med modern teknik i bostäderna. Främst handlar det om möjligheter för fastighetsägaren och förvaltaren till sänkt energianvändning samt ökad kontroll över fastighetens drift och hälsa, vilket allt ger kostnadsbesparingar samt mer miljövänliga fastigheter. Genom att bygga i fastigheten bygga in sensorer och mätare som samlar in data om drift, användning, väderförhållanden med mera, som sedan samlas och analyseras i datacenter, så kan fastighetens drift optimeras. Det går exempelvis att upptäcka defekta komponenter såsom fläktar och pumpar, upptäcka och snabbt åtgärda läckage av olika slag, eller sänka energianvändningen genom att ventilation och värme anpassas efter behov, vilket även ger bättre inneklimat. Allt detta gör också att det blir lättare att planera förvaltningen av fastigheten vilket sänker förvaltningskostnaden. Med

hjälp av mätare för el, värme och vatten så blir det även möjligt att debitera den enskilde för dennes användning, vilket ger ett mer rättvist system som även kan sänka energianvändningen då brukaren blir mer medveten om kostnaden. Med mer energieffektiva byggnader så kan dessa även marknadsföras som mer miljövänliga, liksom man gör med exempelvis svanenmärkning av fastigheter, och därmed locka till sig miljömedvetna brukare som är villiga att betala mer anser respondenterna.

För den enskilda bostaden och brukaren är det framförallt möjligheter till ökad bekvämlighet, komfort och säkerhet som tekniken bidrar till, då det blir möjligt att styra och kontrollera funktioner i hemmet från exempelvis mobiltelefonen. Det handlar då främst om funktioner för underhållning som trådlös musik- och videodistribution eller belysning som enkelt kan styras från mobiltelefonen. Men det handlar också om att enkelt kunna ha koll på sin användning för el, värme och vatten, kunna övervaka, larma och låsa sitt hem på distans, eller kunna skapa scenarier där många funktioner ändras med en enda knapptryckning. Exempelvis en gå bort knapp som stänger av alla standbyprodukter, släcker all belysning samt sänker ventilationen och värmen. Allt för att skapa en effektivare och säkrare tillvaro samt sänka energikostnaden. En annan stor möjlighet är att tekniken kan användas för att hjälpa äldre personer eller personer med funktionsnedsättning på ett helt nytt sätt. Med hjälp av mätare går det exempelvis att se om det finns aktivitet hemma hos en äldre släkting. Om aktiviteten slutar så kan det betyda att något har hänt och ett larm kan automatiskt skickas till anhöriga och vårdpersonal. Det finns också teknik som gör det möjligt att koppla upp olika apparater såsom kaffekokare, kylskåp, disk- eller tvättmaskin och kontrollera dessa från mobiltelefonen.

Vilka är problemen med intelligenta bostäder?

Det finns en del problem som respondenterna angett. Ett problem är att den teknik som installeras i fastigheten väldigt snabbt riskerar att bli ålderdomlig och omodern om man tittar på hur teknikutvecklingen har sett ut den senaste tiden. Därför bör tekniken vara lätt att byta ut och uppdatera. Eftersom fastigheten också blir mer teknisk, så är det mer som kan gå fel och skapa problem, vilket också kräver en högre teknisk kompetens hos förvaltaren, skötaren och brukaren av fastigheten. Ofta krävs det dessutom en behörig installatör och servicetekniker för de mer avancerade systemen såsom KNX. Detta hindrar gemene man från att själv kunna installera och lösa problem som uppstår. Detta kan dock i vissa fall kan vara positivt då personer som inte förstår sig på ett system heller inte bör röra det. Ett stort problem som nämndes är just att användaren inte förstår sig på de system och den teknik som installerats. Tekniken måste vara användarvänlig om den ska få något

genomslag. Tittar vi specifikt på teknik för enskilda lägenheter, så är det väldigt svårt för en entreprenör att välja teknik som passar alla, då alla har olika preferenser och uppfattning om vad som är användarvänligt och nödvändigt. Med en viss teknik inbyggd i en lägenhet blir den mer nischad mot vissa personer och har därmed en smalare försäljningsmarknad, framförallt i andra hand då tekniken blivit äldre. Det är två av anledningarna till att man inte installerar så mycket teknik idag utan låter brukaren själv göra det i sitt eget hem i efterhand. Idag är det också svårt att blanda teknik och systemlösningar från olika fabrikat och leverantörer om man vill att de ska fungera tillsammans på ett smidigt sätt. Detta beror i sig på ett annat problem, nämligen att det saknas standarder för hur olika produkter ska kommunicera. Just att det saknas standarder tror ett par av intervjupersonerna är en anledning till att tekniken inte fått så stort genomslag än, då det idag är svårt för kunderna att mixa produkter så att de fungerar tillsammans.

Ett annat problem som skrämmer många är säkerheten i systemen. Det finns både trådade och trådlösa system. De trådade är säkrare än de trådlösa, men inga är helt säkra. Det finns alltid en risk att de hackas av en utomstående, framförallt om det finns uppkopplade lås och kameror. Säkerheten blir hela tiden bättre, men det blir hackarnas metoder också. Fördelen har hittills varit att kunskapen och användningen av systemen inte har varit så stort. Men i takt med att tekniken blir vanligare och kanske kommunicerar över välkända protokoll så ökar risken. Men man kan också fundera över vilka incitament en hackare skulle ha av att hacka ett system. Om det är svårt samtidigt som det inte finns någon direkt vinning i att hacka ett system, då är det heller inte så troligt att det blir hackat.

Det finns också etikproblem när känslig personlig information samlas in och finns tillgänglig för andra. Det kan exempelvis gälla när tekniken används hemma hos äldre för att övervaka deras aktivitet i syfte att hjälpa dem. Det kan också vara familjemedlemmar där hemma som kan se när du kommer eller går hemifrån, vilket inte alla känner sig bekväma med. Om denna information dessutom ligger i molnet hos en IT-leverantör så man inte vet vem som har tillgång till den, så kan det vara extra känsligt.

Framtiden för intelligenta bostäder

Alla intervjupersoner är överens om att det kommer att komma mycket mer teknik i framtiden i bostäderna, det är en naturlig utveckling och det börjar komma mer redan nu. Men byggbranschen är konservativ och det finns många envetna som inte gillar förändring, så det kommer inte gå i samma takt som teknikbranschen utvecklats, exempelvis mobilbranschen. Antagligen kommer det i takt med en generationsväxling, där äldre utträder ur byggbranschen och yngre teknikintresserade inträder, samtidigt som tekniken blir billigare och

mer användarvänlig. För att det ska bli ett riktigt genomslag för teknik till enskilda lägenheter så behöver systemen bli mer användarvänliga och kompatibla med varandra. Det måste också gå smidigt för gemene man att själv installera nya produkter och styra dem. Något som det byggs in mer av i fastigheter redan idag är mätare av olika slag, som möjliggör individuell mätning och debitering. Så troligtvis är detta teknik som många av oss kommer att stöta på först när det handlar om att våra bostäder ska bli intelligentare.

Bör byggbranschen satsa mer på intelligent teknik i bostäderna än vad som görs idag?

Intervjupersonerna tycker att det borde satsas mer på intelligent teknik i bostäderna idag, då gäller det främst teknik för fastigheten som helhet i form av sensorer och mätare och analys av driftdata. Detta beror på att utvecklingen går åt det hållet och det är dumt att blunda för det. Vill man inte bygga in tekniken nu så bör man i alla fall förbereda rördragningar så att det lättare går att installera i efterhand. En av intervjupersonerna tycker till och med att konventionella eldragningar vid nyproduktion borde förbjudas till förmån för mer intelligenta el-och styrsystem såsom KNX. Detta just för att denne anser att det finns så många fördelar med att ha ett intelligent styrsystem. Eftersom utvecklingen går mot mer tekniskt smarta bostäder så är det också bra att framtidssäkra redan nu.

Vilken teknik är lönsam och borde byggas in mer i bostadsfastigheter idag?

Det som fyra av fem intervjupersoner har sagt hade varit bra och lönsamt är just teknik för mätning och analys av driftdata, då detta skulle möjliggöra energibesparing samt underlätta planeringen och driften av fastigheten. Störst lönsamhet blir det om tekniken implementeras i äldre fastigheter, men är även lönsamt vid nybyggnation. Det gäller då framförallt teknik i form av sensorer och mätare som samlar in information om fastighetsdriften som sedan lagras i driftdatacentraler där det analyseras av analysprogram och experter som sedan ger styrinstruktioner till fastighetens driftsystem. Det kan exempelvis vara att ett fönster öppnas i en lägenhet, vilket fastighetssystemet känner av och stänger då av värmen på elementet där, så att man undviker att elda för kråkorna. Det kan också vara att systemet känner av värme, luftkvalitet och antal personer i ett rum och anpassar värmeförseln och ventilationen efter detta. Som beskrivits innan går det också att upptäcka defekta komponenter eller läckage av olika slag. Detta gör att allvarliga problem kan upptäckas snabbt och åtgärdas i tid vilket kan spara mycket pengar. Det största systemet idag för fastighetsautomation av detta slag är KNX, men det finns andra också. Installation av ett KNX-system har dessutom i ett pilotfall på en villa visat sig vara lika billigt som en konventionell elinstallation. Men alla

intervjupersoner håller inte med om att KNX därmed skulle vara det bästa. KNX är bra, men man ska alltid fokusera på behovet och vilka funktioner man vill ha, för det finns andra system som är bättre än KNX på vissa fronter. Det gäller framförallt när det handlar om att hantera funktioner för underhållning. I varje fall så är det dock viktigt att kontrollera att man inte låser in sig till en leverantörs produkter, utan att det system man väljer kan konkurreras ut och är kompatibelt med andra system.

En av intervjupersonerna säger sig veta att system som KNX ihop med driftanalys kan sänka den totala driftkostnaden med upp till 50 % för kommersiella byggnader som kontor, lokaler och hotell. Men han gissar att det är möjligt att sänka driftkostnaden för flerbostadshus med 15-20 procent. Samma person påstår också att en ”gå bort knapp” med ett förinställt scenario som exempelvis stänger av alla onödiga elprodukter och sänker ventilation, kan spara 500-3000 kr per år för en vanlig villa. Men det är säkerligen lönsamt i flerbostadshus också.

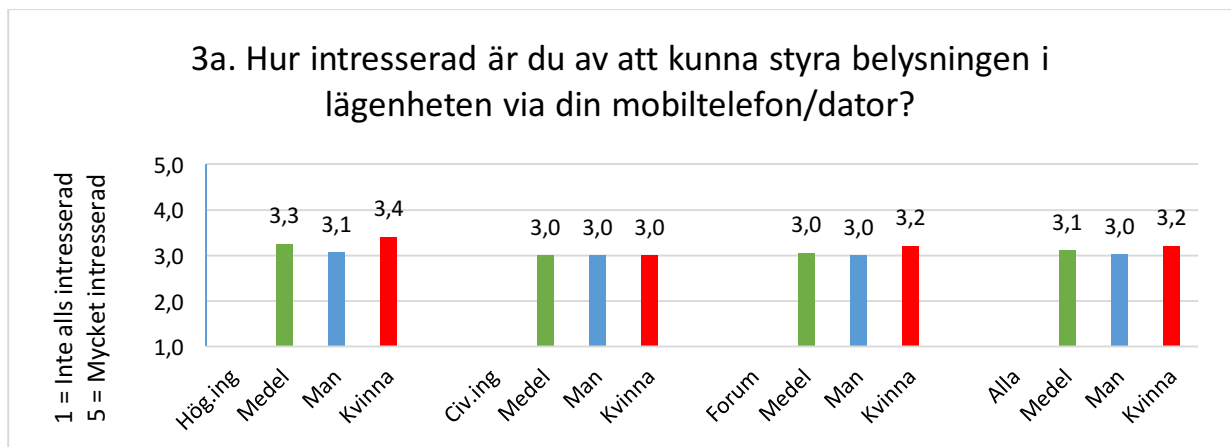
4.2 Enkäter

En enkätundersökning gjordes i syfte att reda ut intresset och betalningsviljan för 14 olika funktioner som kan ingå i ett intelligent hem. Först kom en fråga om hur intresserad personen var av en viss funktion. Därefter kom en fråga om hur mycket personen var villig att betala extra för att få den funktionen. För att alla skulle ha samma referensläge vid prisbedömning så skulle de utgå från att de skulle köpa en lägenhet idag, tre rum och kök, 70 kvm, för 2 000 000 kr.

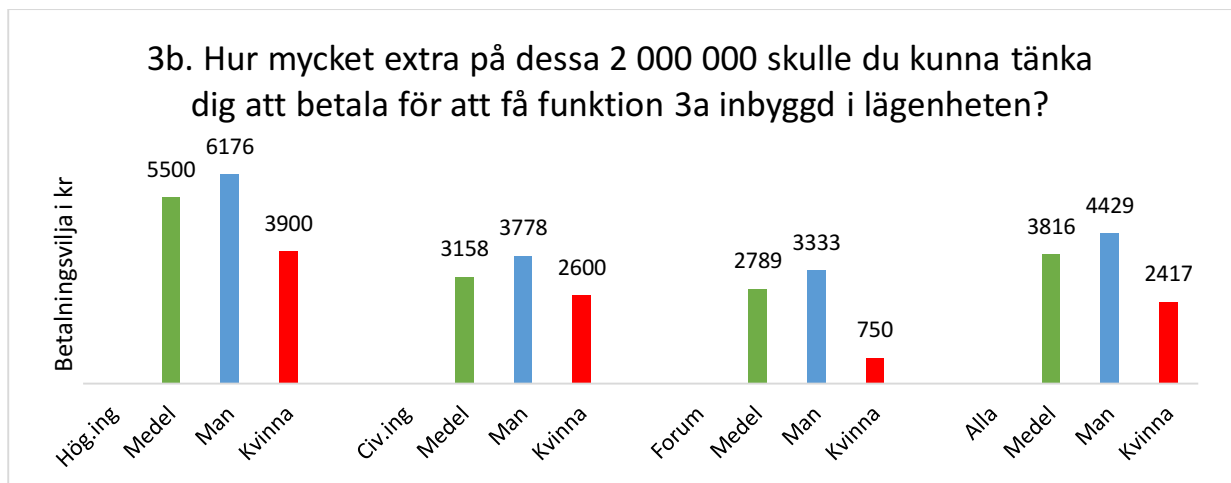
Enkäten skickades ut till tre olika grupper. Första gruppen (Hög.ing) var en åk 3 klass Högskoleingenjörstudenter med inriktning husbyggnadsteknik och arkitektur (28 svar av 47 utskick). Grupp två (Civ.ing) var en åk 3 klass med Civilingenjörstudenter med inriktning väg och vatten (21 svar av 93 utskick). Grupp 3 (Forum) var ett studentforum på byggahus.se med blandade människor (21 svar). Den fjärde gruppen (Alla) i diagrammen är en sammanslagning av alla svar från de tre grupperna.

Diagramstapeln ”Kvinna” visar medelvärde bland kvinnor för den funktionen. Stapeln ”Män” visar motsvarande för männen, och stapeln ”Medel” visar medelvärdet för kvinnor och män tillsammans för den funktionen.

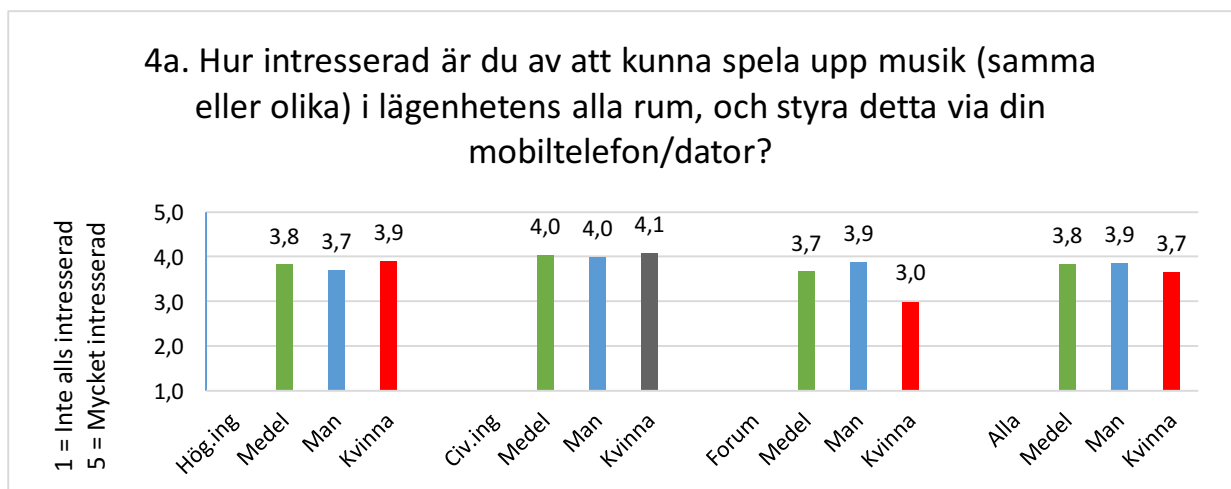
4.2.1 Svardsdiagram



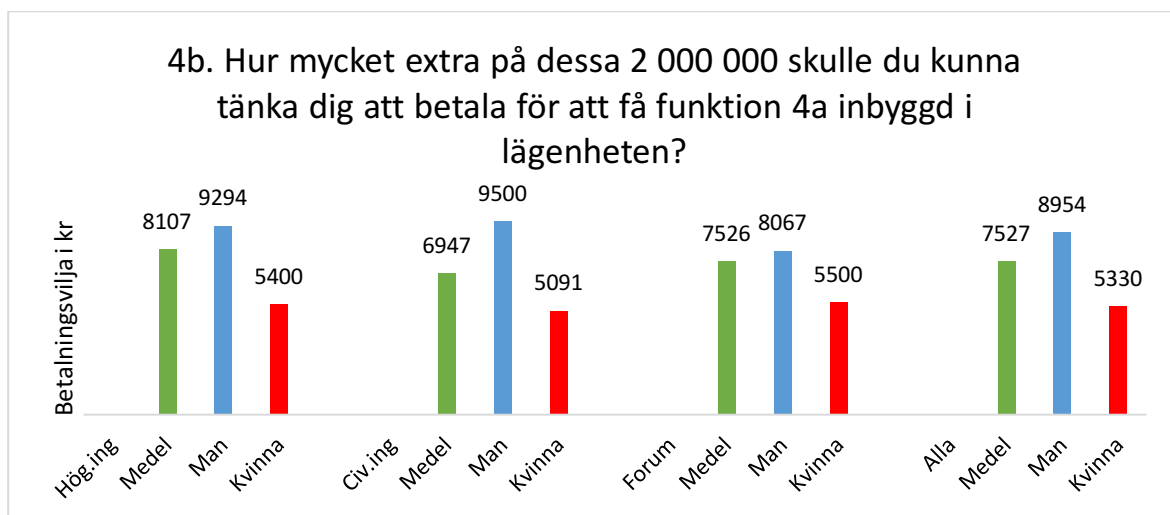
Figur 15: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av att kunna styra belysningen i lägenheten via din mobiltelefon/dator.



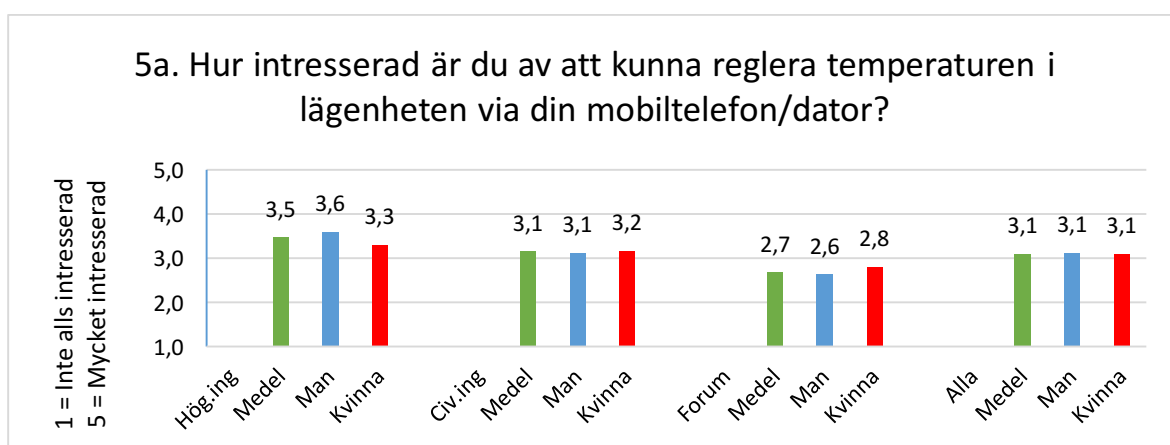
Figur 16: Här redovisas respondenternas betalningsvilja för funktionen i fråga 3a.



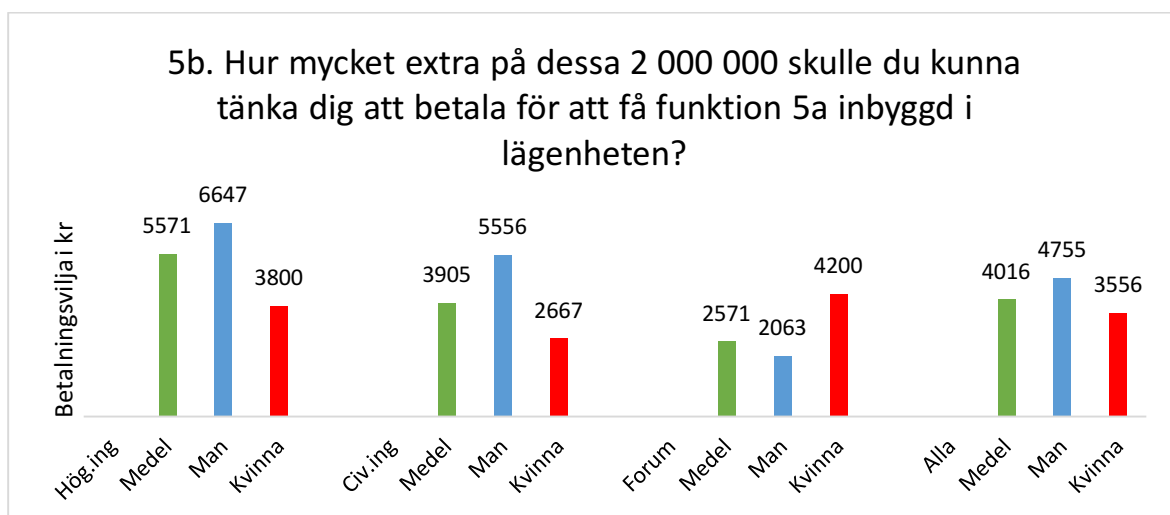
Figur 17: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är att kunna spela upp musik i lägenhetens alla rum via mobiltelefon/dator?



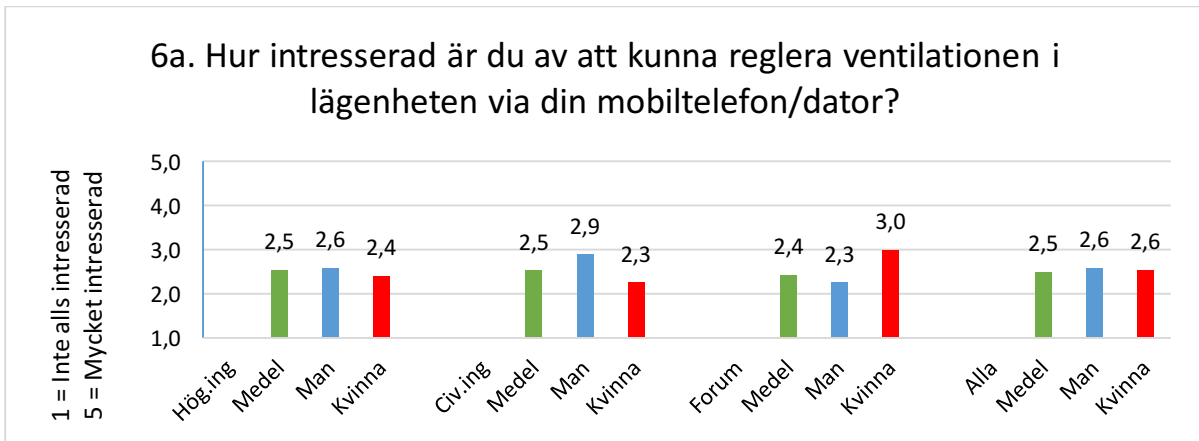
Figur 18: Här redovisas respondenternas betalningsvilja för funktionen i fråga 4a.



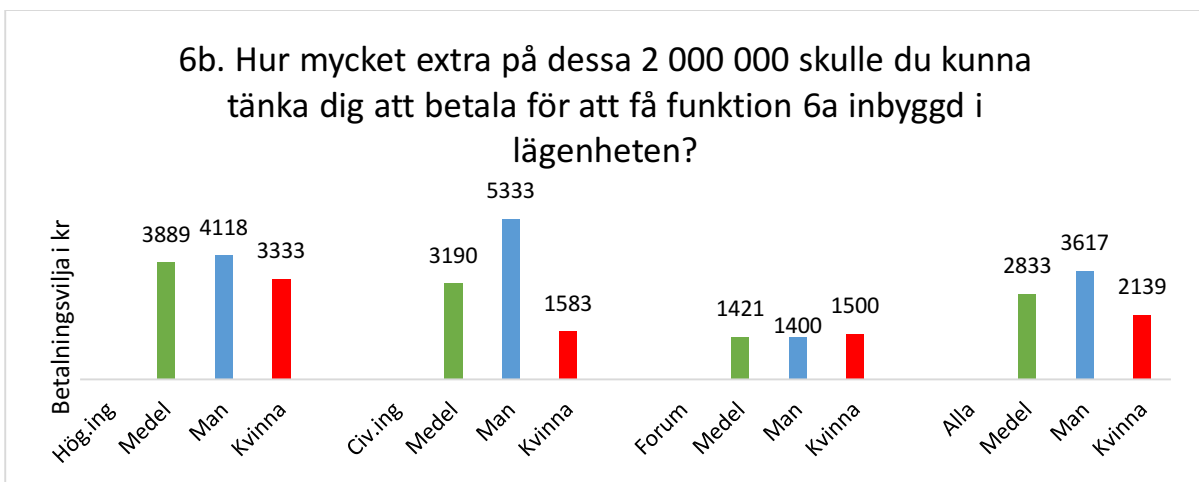
Figur 19: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är att kunna reglera temperaturen med mobiltelefon/dator?



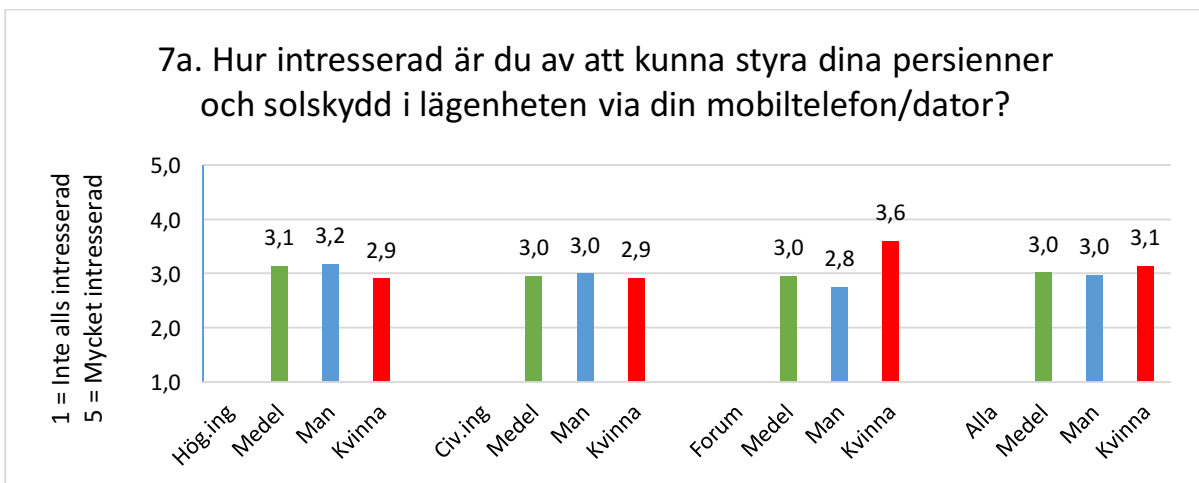
Figur 20: Här redovisas respondenternas betalningsvilja för funktionen i fråga 5a.



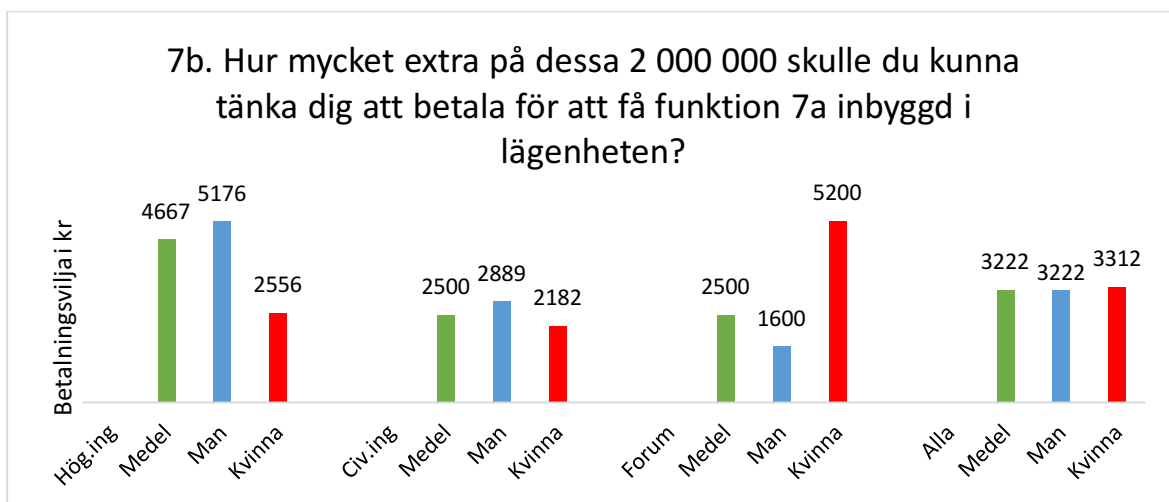
Figur 21: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av att reglera ventilationen med mobiltelefon/dator.



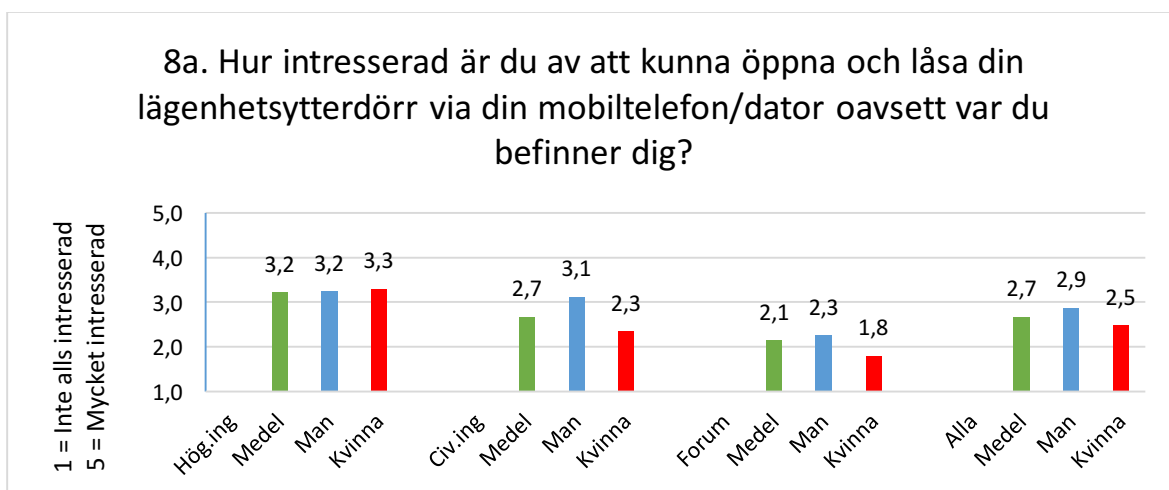
Figur 22: Här redovisas respondenternas betalningsvilja för funktionen i fråga 6a.



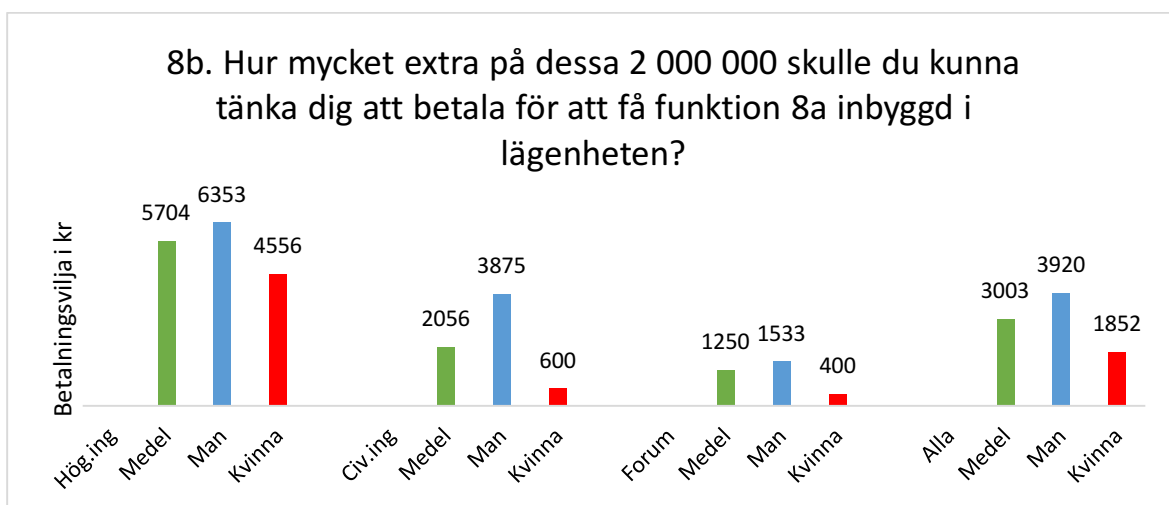
Figur 23: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av att styra dina persienner och solskydd via mobiltelefon/dator.



Figur 24: Här redovisas respondenternas betalningvilja för funktionen i fråga 7a.

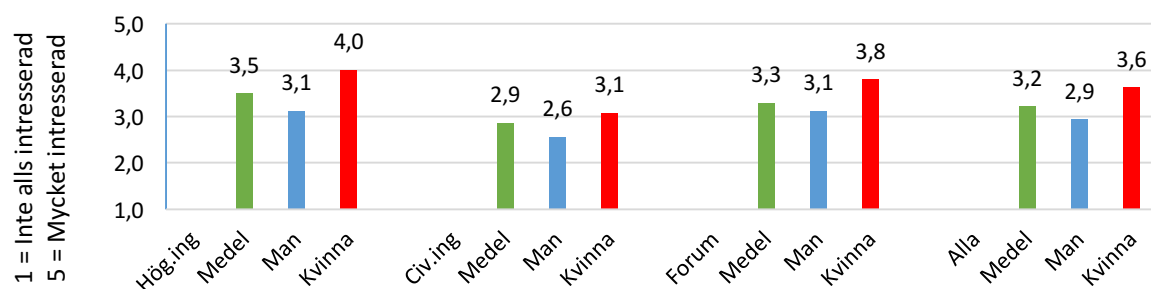


Figur 25: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av att kunna öppna och låsa lägenhetsdörren via mobiltelefon/dator.



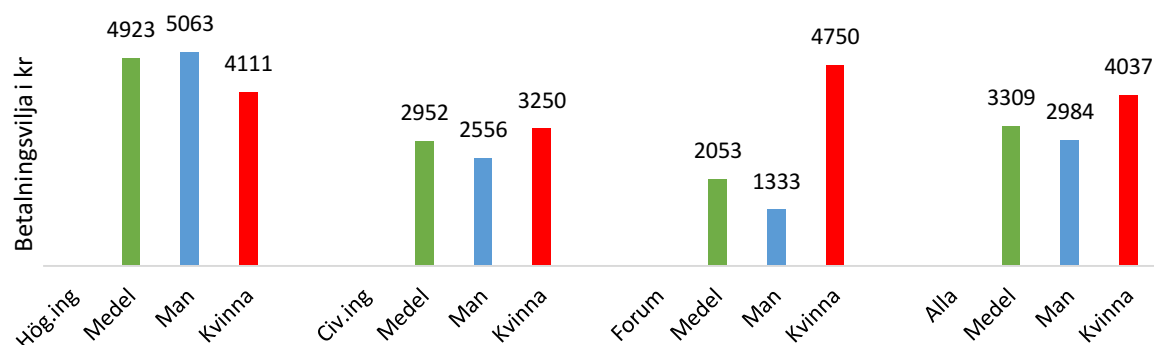
Figur 26: Här redovisas respondenternas betalningvilja för funktionen i fråga 8a.

9a. Hur intresserad är du av att ha en kamera vid din lägenhetsytterdörr för att via din mobiltelefon/dator kunna se vem som ringer på dörren oavsett var du befinner dig?



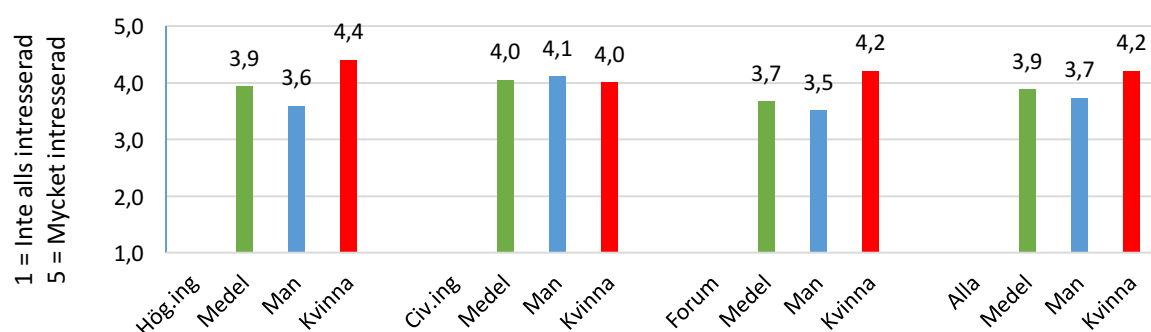
Figur 27: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av att ha en kamera vid din lägenhetsdörr som är kopplad till mobiltelefon/dator.

9b. Hur mycket extra på dessa 2 000 000 skulle du kunna tänka dig att betala för att få funktion 9a inbyggd i lägenheten?

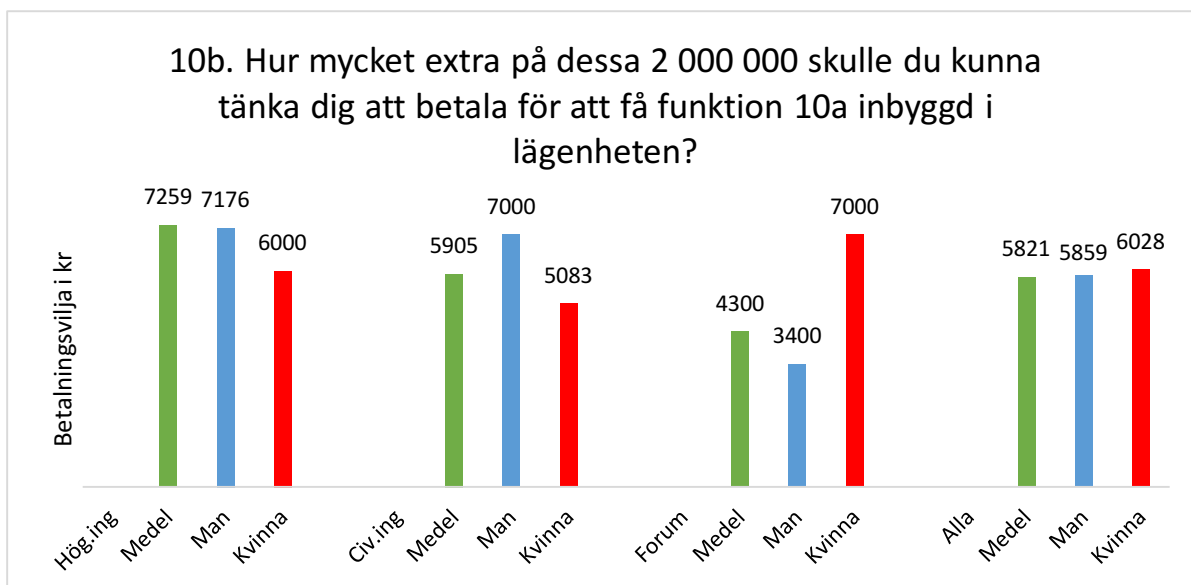


Figur 28: Här redovisas respondenternas betalningsvilja för funktionen i fråga 9a.

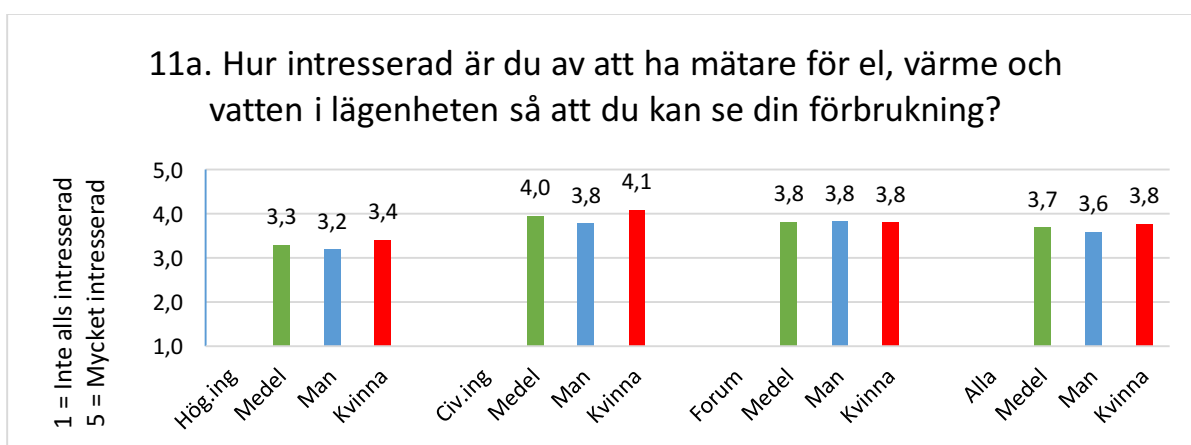
10a. Hur intresserad är du av att ha ett uppkopplat inbrottslarm och brandlarm i din lägenhet som du kan styra via din mobiltelefon/dator, och som varnar dig om något händer?



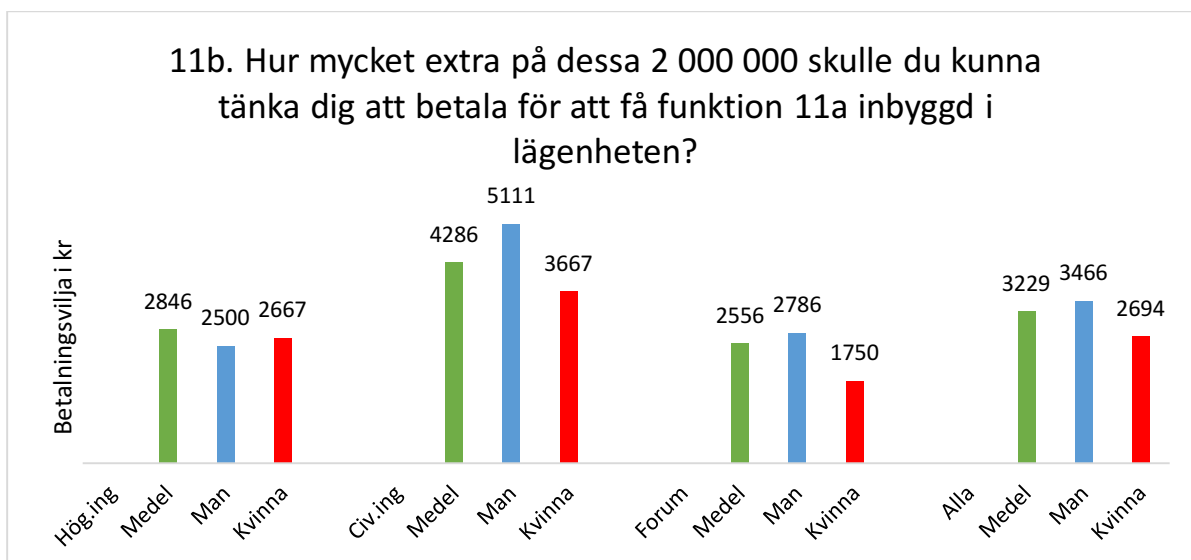
Figur 29: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av att ha inbrotts- och brandlarm kopplat till mobiltelefon/dator.



Figur 30: Här redovisas respondenternas betalningsvilja för funktionen i fråga 10a.

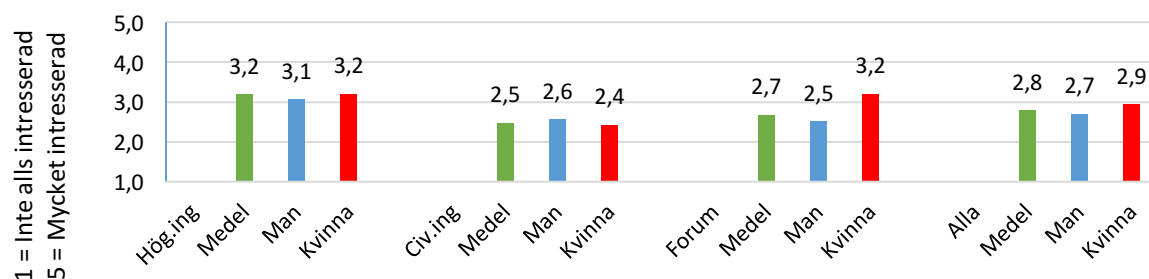


Figur 31: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av att ha en mätare för att se förbrukningen i lägenheten.



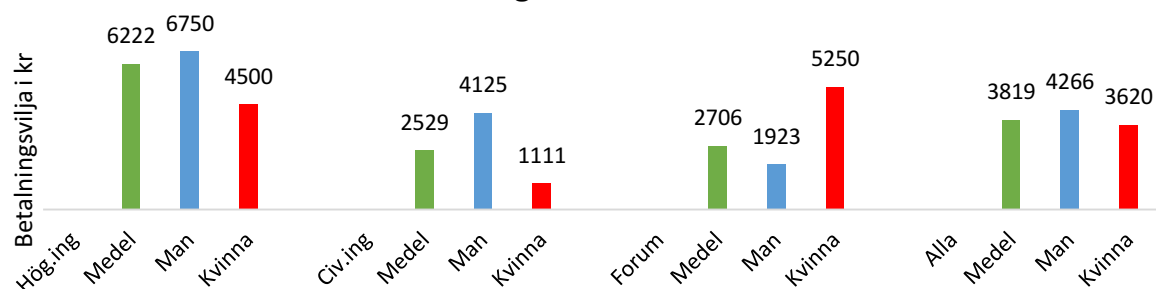
Figur 32: Här redovisas respondenternas betalningsvilja för funktionen i fråga 11a.

12a. Hur intresserad är du av att din lägenhet är förberedd med teknik som gör att du enkelt via "plug n play" kan koppla in valfria IoT prylar, exempelvis uppkopplad kaffekokare, kylskåp, diskmaskin och tvättmaskin, för att därmed kunna styra dessa från



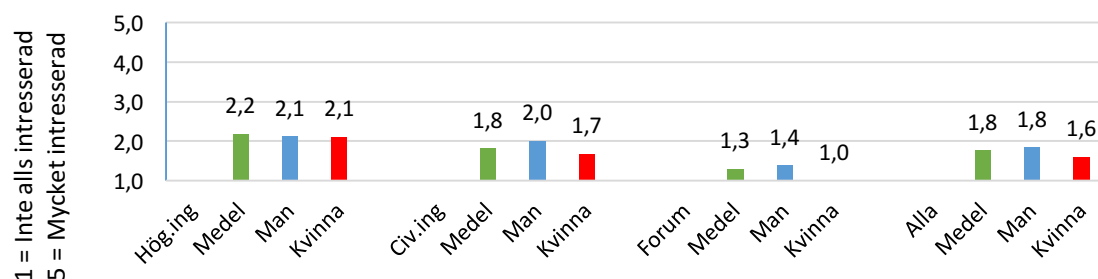
Figur 33: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av att lägenheten ska vara förberedd med teknik som underlättar inkoppling av tekniska produkter.

12b. Hur mycket extra på dessa 2 000 000 skulle du kunna tänka dig att betala för att få funktion 12a inbyggd i lägenheten?

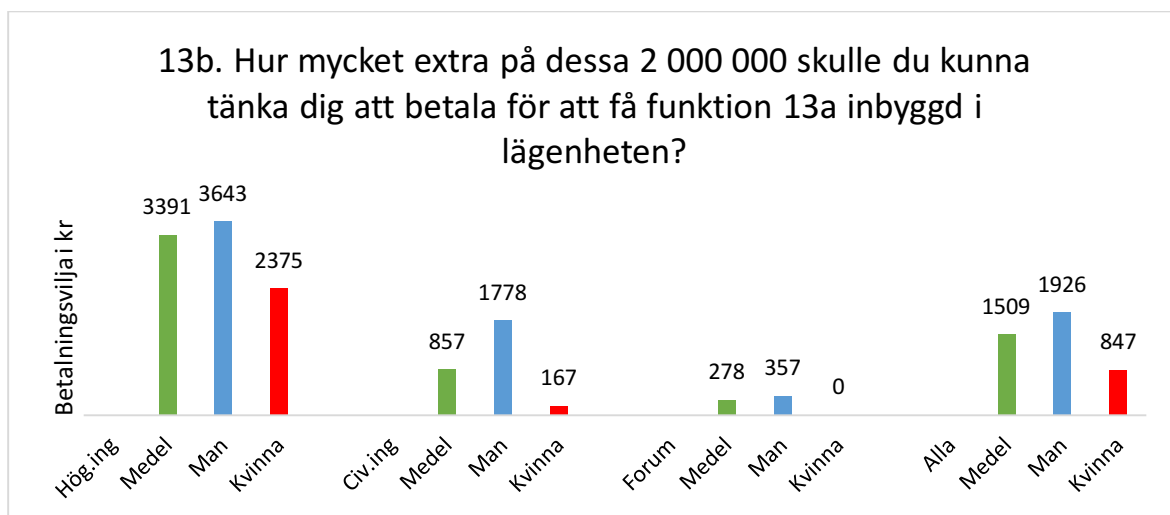


Figur 34: Här redovisas respondenternas betalningsvilja för funktionen i fråga 12a.

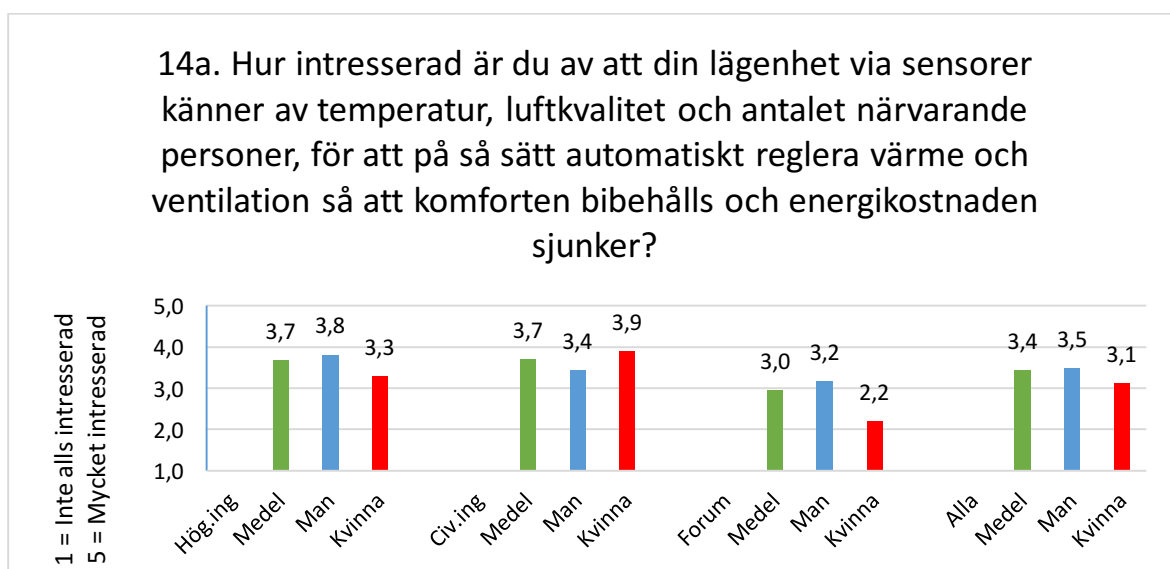
13a. Hur intresserad är du av röststyrning och att kunna prata med din lägenhet för att på så sätt kunna få information du söker eller styra funktioner och prylar i lägenheten genom röstkommandon?



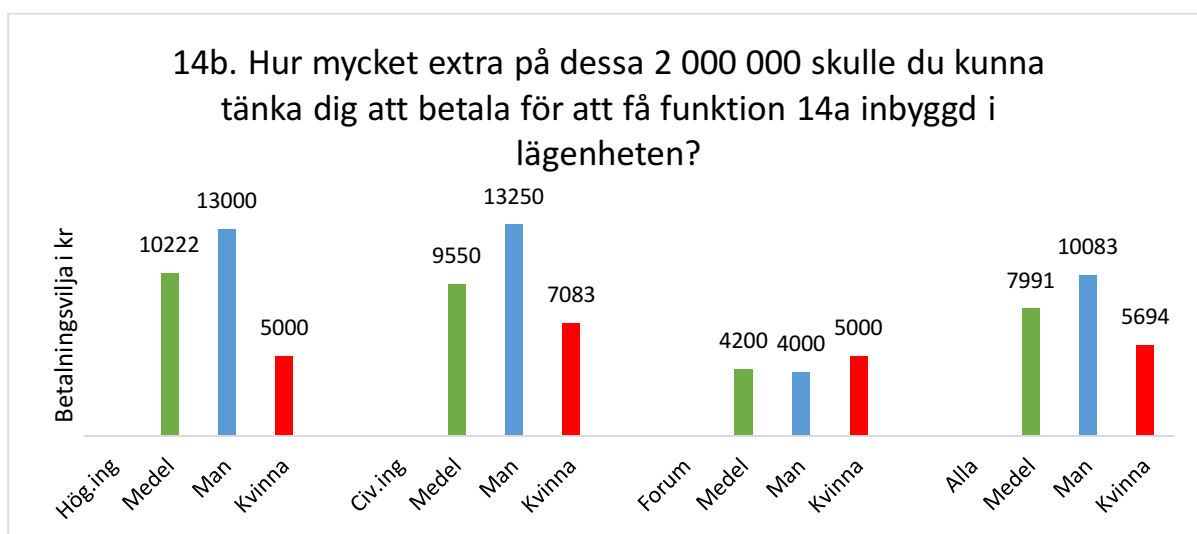
Figur 35: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av att lägenheten ska vara röststyrd.



Figur 36: Här redovisas respondenternas betalningsvilja för funktionen i fråga 13a.

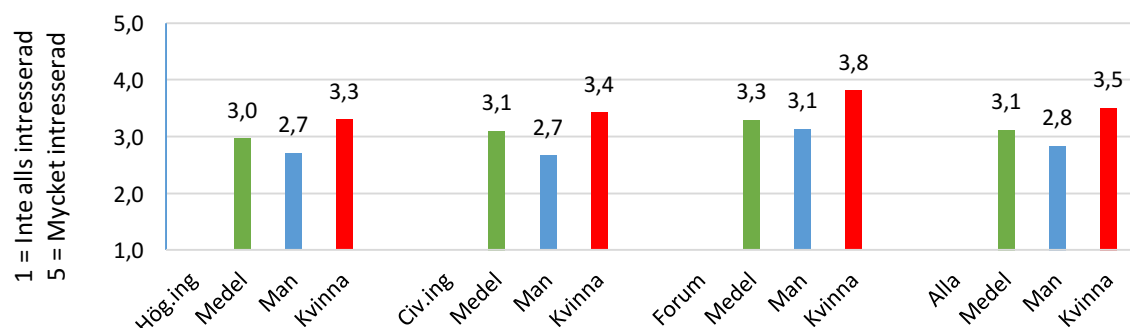


Figur 37: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av att lägenheten reglerar temperatur och luftkvalitet efter personbelastning för energikostnaden ska sjunka.



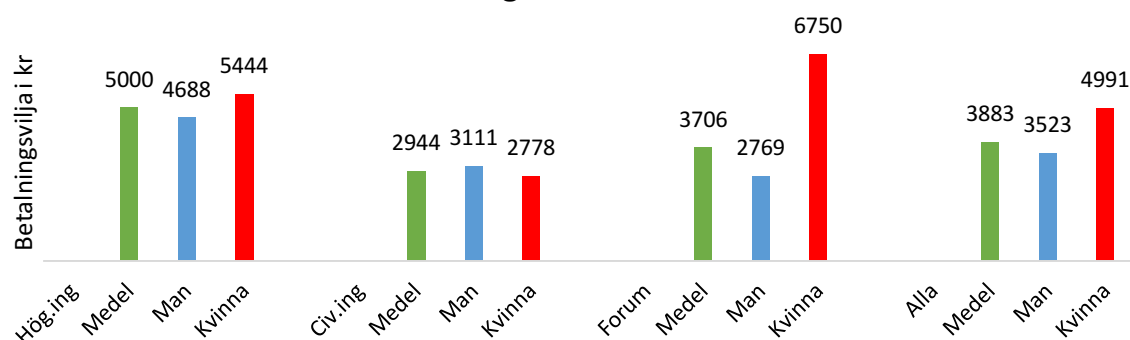
Figur 38: Här redovisas respondenternas betalningsvilja för funktionen i fråga 14a.

15a. Hur intresserad är du av att din lägenhet automatiskt kan reglera dina persienner och solskydd för att på så sätt lättare kunna upprätthålla önskad temperatur i lägenheten?



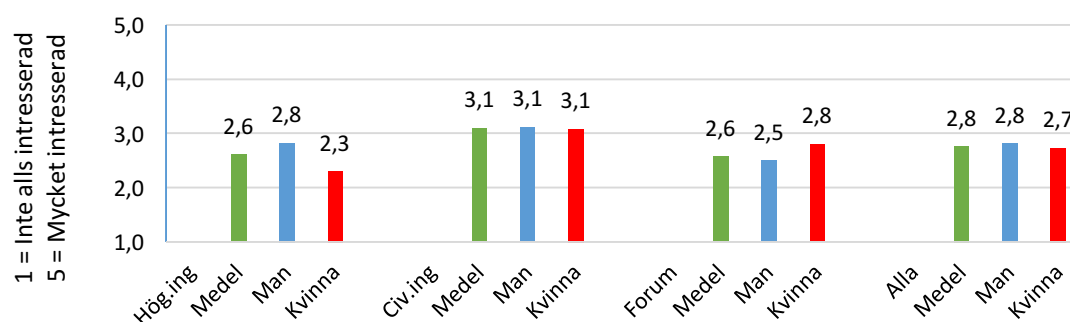
Figur 39: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av att lägenheten automatiskt reglerar persiennerna.

15b. Hur mycket extra på dessa 2 000 000 skulle du kunna tänka dig att betala för att få funktion 15a inbyggd i lägenheten?

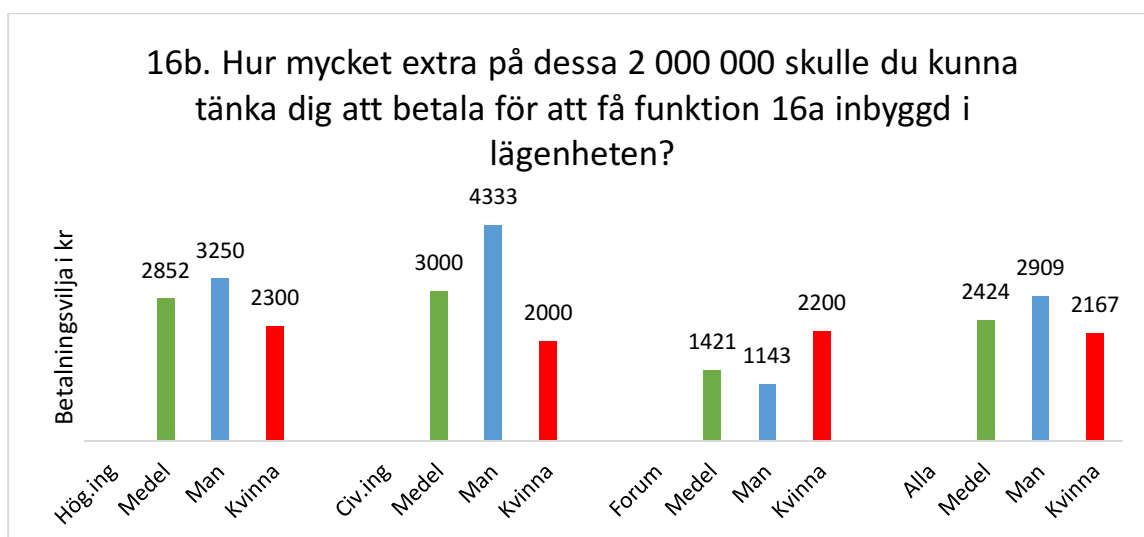


Figur 40: Här redovisas respondenternas betalningvilja för funktionen i fråga 15a.

16a. Hur intresserad är du av att din lägenhet har närvarostyrd belysning för att på så sätt undvika att lampor är tända i onödan och på så sätt sänka energikostnaden?



Figur 41: Här redovisas resultatet av hur stort intresset är av lägenhetens belysning ska vara närvarostyrd.



Figur 42: Här redovisas respondenternas betalningsvilja för funktionen i fråga 16a.

I tabell 1 nedan följer resultatet sammanfattat som ett summerat snittvärde för alla funktioner tillsammans. ”Snitt intresse” visar alltså vad medelintresset är för alla funktioner. ”Snitt kr” visar medelvärdet för betalningsviljan per funktion. ”Summa kr” visar den genomsnittliga totala betalningsviljan för alla funktioner tillsammans.

Tabell 1. Här Sammanfattas enkätresultatet i tabellform.

	SNITT INTRESSE	SNITT KR	SUMMA KR
HÖG.ING			
MEDEL	3,2	5440	76154
MAN	3,1	5988	83834
KVINNA	3,2	3996	55942
CIV.ING			
MEDEL	3,1	3841	53780
MAN	3,1	5157	72194
KVINNA	3,1	2847	39862
FORUM			
MEDEL	2,9	2806	39277
MAN	2,8	2551	35707
KVINNA	3,0	3589	50250
ALLA			
MEDEL	3,1	4029	56404
MAN	3,0	4565	63912
KVINNA	3,1	3477	48684

5 Analys

I detta avsnitt presenteras en analys som grundar sig på både teoriavsnittet och empiriavsnittet. Här ges mer sammanfattande svar på de frågeställningar som rapporten ämnat undersöka.

5.1 Vilken bra teknik finns?

Det går att utläsa i intervjuerna att de personliga åsikterna om vilken teknik som är bäst skiljer sig åt, vilket gör det svårt att utse en vinnande teknik. Det närmaste svaret blir att det beror på situationen, vilket behovet är, vem som ska nyttja tekniken och var den ska användas. Gäller det teknik för en lägenhet som ska nyttjas av den boende, där multimedia är viktigt, så framhålls trådlösa Z-wave, Zigbee eller Thread produkter. Framförallt Threadbaserade produkter talas det gott om baserat på både intervjuerna och teorin. Dessa produkter är enkla för privatpersoner att själv installera och komma igång med. Är det däremot fastighetsägaren som ska ha teknik för hela fastigheten så handlar det snarare om mer avancerade trådade system såsom exempelvis KNX. Det är mer avancerat och kräver behörig installatör, men är samtidigt säkrare och stabilare och lämpar sig för fastighetsdriftsystem.

5.2 Möjligheter med intelligenta bostäder

Enligt studien går det att konstatera att det finns väldigt mycket teknik att välja bland och att i princip allt är möjligt med tekniken, se figur 1 - figur 8. Det handlar bara om vad man vill ha och är villig att betala. Här nedan sammanfattas de viktigaste möjligheterna.

5.2.1 Energibesparing

Det som bekräftas både i teorin och empirin är att det finns möjligheter till stora energibesparingar för bostäder där intelligent teknik implementeras. Framförallt på det äldre fastighetsbeståndet där energiförlusterna är mycket större jämfört med nyproducerade bostäder. Besparingen är dock inte lika stor för bostäder som för kommersiella byggnader såsom kontor eller lagerlokaler där energianvändningen kan sänkas med upp till 50% enligt intervjun med Schneider Electric och deras pilotprojekt, där en lagerlokal renoverades och byggdes ut samtidigt som KNX installerades. Enligt samma intervju så uppskattas att det för bostäder kan bli en energibesparing på 15-20 %. Detta styrks delvis också av teorin kapitel 3.2.2 där det påstås att fastigheters generella energibesparing är 15-30 % med intelligent teknik.

Framförallt handlar det om teknik där sensorer och mätare samlar information om fastighetens drift och användning i datacentraler i antingen fastigheten eller i molnet. Denna information analyseras sedan med datorprogram som sedan ger instruktioner till fastighetens driftsystem som utför olika åtgärder. På så sätt optimeras driften och onödig energianvändning minimeras. Det handlar ofta om att värme och ventilation inte ska gå för fullt när ingen person använder bostaden. Eller att uppvärmningen stängs av eller minskar när fönster eller dörrar är öppna. Det kan också vara närvarostyrd belysning eller automatisk reglering av solskydd, för att undvika onödig uppvärmning av bostaden som sen måste kylas bort. En energibesparande funktion som är populär hos villaägarna (i kapitel 3.2.1) och som tekniken ger möjlighet till, är en gå-bort-knapp. Men hjälp av scenariobyggande kan man ställa in att exempelvis alla lampor och standbyprodukter ska stängas av med ett enda knapptryck, vilket man kan spara mycket energi på. Efterhand som lampor byts ut mot energisnåla LED lampor så minskas besparingspotentialen på den fronten, men samtidigt så tillkommer andra produkter som tar el i onödan. Exempelvis tv-apparater, datorer och laddare av olika slag.

5.2.2 Ökad effektivitet och kontroll

För fastighetsägare och förvaltare av stora fastighetsbestånd kan tekniken vara väldigt lönsam. Inte bara genom energibesparing utan också att de kan få mycket bättre kontroll över sitt fastighetsbestånd och dess hälsa. När uppkopplade sensorer och mätare av olika slag byggs in i fastigheten, så kan fastighetsförvaltarna ha koll på fastigheten utan att vara fysiskt på plats. Risken här blir dock att den fysiska ronderingen av fastigheten kanske uteblir om man helt förlitar sig på tekniken. Då riskerar man att missa andra fel som inte kan uppmärksammas av sensorer och teknik. Rondering tillsammans med teknik är däremot ett vinnande koncept. Med hjälp av driftanalyser blir det möjligt att upptäcka läckage och andra allvarliga händelser snabbt eller till och med innan de inträffar, vilket kan spara mycket pengar. Det blir också möjligt att få direkt information från olika apparater i bostaden såsom hissar, fläktar, pumpar, vilket gör att man direkt kan se om någon slutar fungera eller fungerar mindre bra.

5.2.3 Ökad trygghet och säkerhet

Det finns många sätt att använda tekniken på för att öka tryggheten och säkerheten för den boende och bostaden. Det gäller framförallt att man kan hålla tjuven borta genom rörelsedetektorer kopplade till belysning och övervakning samtidigt som larm och liveövervakning kan skickas till ägarens mobiltelefon. Att kunna programmera oändligt många olika belysningsscenarioer kan också motverka tjuven. Det gäller också att man med hjälp av sensorer och dataana-

lyser kan upptäcka vattenläckage, brand eller andra allvarliga händelser och få larm skickat till sig. Tekniken kan också användas i syfte att hjälpa släktingar och vårdpersonal att hålla ett vakande öga över äldre eller funktionshindrade personer. Detta kan göras exempelvis genom att sensorer och mätare registrerar aktiviteten i hemmet hos den vårdbehövande och därmed kan allvarliga händelser upptäckas vid avvikande beteende.

5.2.4 Ökad komfort och bekvämlighet

På komfortområdet finns det många och stora möjligheter att använda tekniken för att spara tid och bli mer effektiv i vardagen, öka bekvämligheten i hemmet, samt öka välbefinnande och livsglädjen då vardagen blir enklare och roligare. Ur komfortsynpunkt handlar det främst om bättre inomhusmiljöer i form av ljussättning, luftkvalitet och temperatur. Med intelligent och modern teknik så kan bostaden själv reglera vitheten för ljuset till att följa solen och dygnsrytmen, vilket ska vara bra för oss enligt en av intervjupersonerna. Med sensorers hjälp kan även luftens kvalitet och temperatur mätas och automatiskt regleras så att den alltid är bra och önskvärd.

Ur ett bekvämlighets- och tidsperspektiv handlar det främst om att kunna skapa olika scenarion där många saker utförs med ett enda knapptryck. Det kan vara ett god-morgon-scenarion, där man med ett knapptryck tänder upp bostaden, sätter igång kaffebryggaren, varmvattnet till duschen och motorvärmaren till bilen. Eller en gå-bort-knapp som släcker all belysning, stänger av standbyprodukter och aktiverar larmet, vilket gör att man inte behöver gå runt och göra det på varje enskild strömbrytare. Även robotgräsklippare och robotdammsugare, eller möjligheten att sätta igång sin tvättmaskin via mobiltelefonen på distans är exempel på produkter och andra sätt att spara tid på.

Ur livsglädjеспerspektiv kan bättre underhållning lyftas fram. Det finns många system som gör det möjligt att spela upp musik och video i olika rum på ett väldigt enkelt och smidigt sätt. Även att bara ha tillgång till modern high-tech teknik kan i sig ge stor tillfredställelse och ökat välbefinnande.

Med hjälp av smarta telefoner och surfplattor har det idag via appar blivit väldigt enkelt och smidigt att styra och kontrollera alla dessa saker och funktioner från ett enda ställe.

5.3 Problem med intelligenta bostäder

Även om det finns många fördelar så finns det också en del problem. Det handlar om tekniska och etiska problem.

5.3.1 Tekniska problem

Det finns olika typer av tekniska problem. De problem som framkommit innan i rapporten är

5.3.1.1 Kompatibilitetsproblem

Brist på standarder och kompatibilitet mellan produkter från olika leverantörer verkar vara ett stort problem som många nämner. Brist på standardisering gör att konkurrensen missgynnas och det blir mycket svårare att välja produkter från olika leverantörer som fungerar med varandra. Det är många som efterfrågar standarder och påstår att det krävs för att intelligent teknik ska få stort genomslag.

5.3.1.2 Installationsproblem

För de mer professionella och avancerade systemen såsom KNX så krävs det en behörig installatör som installerar och driftsätter systemet. Ofta krävs också nya ledningsdragningar i huset vilket gör installationen än mer komplicerad och tidskrävande. Detta kan bli ett problem för framförallt enskilda privatpersoner som då inte kan installera dessa system själv utan att behöva betala extra för den tjänsten.

5.3.1.3 Mer som kan gå fel

Med mer teknik så är det också mycket mer som kan gå fel. Och eftersom det ibland handlar om mer avancerad teknik så är det mycket möjligt att brukaren själv inte kan lösa de problem som kan uppstå. Om det krävs en behörig expert för att lösa problemen så blir det också en merkostnad och ett irritationsmoment för brukaren. Med detta givet så finns behov av att manuellt kunna koppla bort systemen och använda och styra huset på traditionellt vis så huset ändå är brukbart om något skulle fel.

5.3.1.4 Användarsvårigheter

Ett annat stort problem är användarsvårigheter. För att teknik ska bli användbar och efterfrågad så måste tekniken vara användarvänlig och brukaren förstå sig på hur den ska hanteras. Det är många i dagens samhälle, framförallt äldre generationer, som har svårt för datorteknik. Samtidigt så har yngre generationer ofta har väldigt lätt för att anamma ny teknik. Det kan också finnas användarsvårigheter för personer med funktionshinder eller utvecklingsstörning vilket inte ska glömmas bort.

Som det framgår i rapporten så kommer tekniken antagligen bli mer populär i takt med generationsväxlingar när större andel av befolkningen är teknikvana. Samtidigt går utvecklingen framåt och tekniken blir mer användarvänlig ju längre tiden går. Framförallt har tillgången till smartphones med tillhörande

”appar” öppnat upp möjligheten till att enkelt styra systemen från ett enda ställe, vilket redan gjort intelligent teknik i bostäder mer populär.

5.3.1.5 Säkerhetstekniska problem

Risken finns att saker som är uppkopplade mot internet kan bli hackade. Inte ens pentagons datorsystem är säkert. Risken är större när det handlar om trådlösa system jämfört med trådade system, men inget är helt säkert. Säkerheten och krypteringen blir hela tiden bättre, men det blir hackarnas metoder också. Och det är något man ska vara medveten om och väga in när man gör valet om vilken teknik man ska använda. Däremot så kan man fundera över vilka incitament någon skulle ha att hacka ett system. Finns det inget värde i att hacka ett system så är risken att det hackas lägre än om det finns ett värde. Är exempelvis dörrlås och kameror uppkopplade så kan det finnas värde och vilja att hacka bostadens system. Att välja teknik som kommunicerar över ovanliga protokoll är en fördel vad gäller säkerheten (nackdel vad gäller kompatibilitet mellan system) då det inte är så många som kan de systemen och därmed inte så många som kan hacka dem. Problemet blir större när kommunikationen sker genom vanliga protokoll, vilket är fallet för exempelvis IP-Kameror. Men säkerhetsproblemet behöver inte ligga i det egna hemmet. Populariteten med molntjänster för fastighetsdriftanalyser ökar, där information om fastighetens drift och de boendes användarvanor laddas upp. Detta kan vara känslig information, och även molnleverantörens system kan hackas. Ytterligare ett problem här är att man inte vet var informationen befinner sig, utan man måste helt förlita sig på sin molnleverantör att ens data är i säkert förvar.

5.3.2 Etiska problem

Det finns en del etiska problem med att använda tekniken. Det gäller framförallt övervakning och loggande av användarvanor. Övervakning är bra på vissa sätt, men det är inte alla som känner sig bekväma med att någon annan kan se vad du gör, när du kommer och går från hemmet, eller vad du har för användarvanor hemma. Detta blir än värre om informationen dessutom laddas upp i molnet där man själv inte har någon kontroll på var den befinner sig. När det gäller äldre och funktionshindrade personer så kan det vara väldigt bra med den här typen av övervakning, med de fördelar som beskrivits innan, men det är då viktigt att dessa personer ger sitt godkännande först.

5.4 Vad efterfrågas?

Enligt både Skanskas och Ericssons undersökning i kapitel 3.4.1 och 3.4.2 samt svaren från enkätundersökningarna i kapitel 4.1.1 kan vi utläsa att det finns ett stort intresse för att ha någon form av intelligent-hem lösning. De funktioner som efterfrågas extra mycket är: Säkerhetslösningar med uppkopp-

lade inbrottslarm och brandlarm, trådlösa och smidiga multimedialösningar för framförallt musik i alla rum, samt elmätare för egen kontroll av elförbrukningen. Det finns också ett relativt stort intresse för att bostaden automatiskt ska känna av och reglera temperatur, luftkvalitet och ventilation efter närvaro och behov, enligt enkäterna. Intressant här är att intresset är relativt lågt för att själv kunna reglera ventilationen. Detta kan dock kan vara bra eftersom det finns krav på hur hög ventilationen ska vara, och kanske inte är något som alla bör kunna mixtra med. Lågt var även intresset för uppkopplade ytterdörrslås, medan att ha tillgång till röststyrning i bostaden var extremt lågt, nästan obefintligt. För övriga funktioner så var intresset runt medelmåttigt. En annan intressant detalj enligt tabell 1 i kapitel 4.1.1 är att kvinnor generellt sett är mer intresserade av funktionerna, men har ändå en lägre betalningsvilja än männen.

5.5 Vilken teknik är lönsam och borde byggas in mer?

Teknik är inte gratis vilket innebär att det oftast kostar mer med tekniken än utan. Undantag är om tekniken används i exempelvis tids- eller energibesparande syfte vilket kan vara ekonomiskt lönsamt. Men när det handlar om bekvämlighet, komfort och säkerhet så får man räkna med att det kostar extra.

Den teknik som verkar vara en riktigt lönsam affär för fastighetsägare och förvaltare av större fastigheter är driftanalyser av insamlade driftdata från sensorer och mätare. Detta stödjer sig på intervjun från både PQR och Schneider Electric, men även på teorin i framförallt kapitel 3.2.2. Det handlar om investeringar i IoT tjänster, där återbetalningstiden normalt är 18-24 månader men kan vara så kort som under 12 månader. I Sverige har vi idag ett lågt elpris i förhållande till exempelvis Tyskland. Kommer elpriset att öka så kan tekniken bli än mer lönsam då besparingen i kronor blir högre. Därför är det rimligt att påstå att denna teknik borde byggas in i alla nya fastigheter idag, inte bara för att det lönar sig, utan också för att vi har ett gemensamt ansvar att sänka den totala energianvändningen och därmed koldioxidutsläppen. Det är även mycket lättare och billigare att planera och installera vid nybyggnation, än att installera i efterhand. Med tekniken installerad så får man också en fastighet som är rustad för framtiden och möjlighet att utnyttja BIM-nivå 3 och med alla dess fördelar.

Vad gäller lönsamhet i de enskilda funktionerna från enkäten så är det svårt att svara på, eftersom det finns så mycket olika tekniker i olika prisgrupper från olika leverantörer. Men det blir mer lönsamt att bygga in många funktioner framför bara en enda, eftersom om man ändå ska lägga pengar på ett intelligent system så kan man lägga in fler funktioner i det och därmed slå ut kostnaden per funktion. Därmed är kan det bli lönsamt att installera funktionerna

om man kan klara det på under 56404 kr som är den totala medelbetalningsviljan för funktionerna enligt tabell 1, kapitel 4.1.1. Männerna i Hög.ing gruppen är dock villiga att betala ända upp till 83834 kr, vilket ger lite mer marginal om man inriktar sig till unga män.

6 Diskussion

I diskussionen ger jag som författare mina egna reflektioner, visar egna tankar och drar egna slutsatser. Här står även förslag på fortsatta studier, samt en diskussion med kritik på rapporten och den metod som använts.

6.1 Egen reflektion

Min egen åsikt om intelligenta bostäder nu när jag fått en hel del kunskap om det är att det är mer positivt med tekniken än utan. Jag är helt övertygad om att det kommer att komma mycket mer teknik i våra bostäder i framtiden, men det borde användas mer redan nu. Det finns massor av vinster vi kan få av att implementera teknik i våra bostäder. Om vi ska klara klimatmålen och sänka våra koldioxidutsläpp så måste vi jobba på alla plan, och framförallt med bostäderna då dessa står för en betydande andel av utsläppen. Så när det finns teknik som kan hjälpa oss att sänka energianvändningen så ska det användas, framförallt nu när det visat sig att det även är lönsamt.

Allmänt så vill vi människor också hela tiden få det bättre genom en tryggare och enklare vardag. Även detta kan teknik hjälpa oss med, och jag tror att folk kommer att vara villiga att betala för det med när de inser fördelarna. Min enkät visade att betalningsviljan för olika funktioner inte var riktigt så hög som jag förväntade mig, då jag själv är villig att betala runt det dubbla mot snittet. Jag tror detta delvis beror på att många inte förstår helt hur tekniken ska hjälpa dem. Likadant som att folk var tveksamma till TV:n, datorn eller smartphonen när dessa kom, så är många tveksamma till intelligenta bostäder tror jag.

Vad gäller tekniken i sig så tror jag på att ett intelligent system för drift och kommunikation likt KNX tillsammans med sensorer och mätare borde byggas in i alla fastigheter av entreprenören när huset produceras. Detta gäller teknik för fastigheten som helhet, exempelvis för värme, ventilation och solskydd för varje lägenhet. Däremot så tror jag att teknik för uppkopplade prylar (IoT produkter) i lägenheten, exempelvis för underhållning av ljud och bild, blir bättre om varje lägenhetsinnehavare själv installerar efter behag. Detta beror främst på att vi alla har olika behov över vilken teknik man vill ha och är nödvändig, men även olika preferenser över vilket fabrikat och vilken prisklass man vill lägga sig i. Många av dessa IoT produkter är dessutom relativt lätta att komma igång med på egen hand då de oftast är trådlösa och använder sig av plug n play teknik.

Givetvis så finns det negativa sidor med teknik och uppkopplade bostäder också. Användarsvårigheter och säkerhetsaspekterna som tagits upp innan med att ett system kan hackas och en tjuv därmed skulle kunna låsa upp ytterdörren med en dator eller komma åt känslig personlig information är ett par av dem. Men en annan risk som jag ser är också att vi blir mer slöa än vad vi är idag om vi får det mer komfortabelt och kan sköta saker utan att behöva resa oss från soffan. Det spelar mot att vi i dagens samhälle behöver motionera och röra på oss mer än vad de flesta idag gör. Detta får dock ses som ett litet problem i relation till säkerhetsproblemen och vinsterna med tekniken.

6.2 Tips för fortsatta studier

Personligen tycker jag intelligenta bostäder och att använda teknik i bostäderna för att göra dem smartare och bättre är väldigt intressant och högaktuellt ämne. Det har dessvärre inte funnits utrymme till att fördjupa min rapport i någon specifik teknik, då detta skulle vara en form av översiktlig sammanfattning. Därför föreslår jag att tips på fortsatta studier kan vara att gå djupare in på ett av de system som denna rapport belyst, exempelvis KNX, och titta närmare på vilka möjligheter och problem just det systemet medför när det hårdgranskas.

6.3 Metodkritik

Det finns kritik på denna rapport som kan vara värd att belysa och som jag som författare är medveten om. Vad gäller enkäterna så hade det varit bra om antalet respondenter varit fler. Det hade också varit bra om det funnits ett större antal grupper som skiljt sig åt. Nu bestod grupperna av två stycken nästan likvärdiga studentgrupper bestående av personer som är intresserade av och kommer att verka i byggbranschen och därmed inte kan anses vara helt representativa för övriga befolkningen. Även den tredje gruppen bestod sannolikt mestadels av studenter i byggsektorn, men var antagligen mer uppblandad än de två studentgrupperna och därmed kanske mer representativ för vad Svenska befolkningen i stort tycker om intelligenta bostäder. Det är också troligt att svaren på enkäterna blivit annorlunda om motalternativ till funktionerna funnits och därmed rangordningsmöjlighet.

Även intervjuerna kan tänkas ha ett missvisande resultat då det var få personer som intervjuades och då nästan bara en per yrkeskategori. Om dessa personer inte tycker som genomsnittet för sin yrkesroll så kan det hända att resultatet hade varit något annorlunda jämfört med vad det nu är.

7 Slutsats

Slutsatsen beskriver de viktigaste resultaten, och rapportens frågeställningar besvaras i en sammanfattad kort text.

Från studien kan slutsatsen dras att det finns teknik som är bra och lönsam och därmed bör användas mer i flerbostadshus än vad som görs idag. Den mest lönsamma tekniken handlar om att ha uppkopplade sensorer och mätare av olika slag i fastigheten som samlar in driftdata, vilket sedan analyseras i driftdatacenter i egen regi eller i molnet. Utifrån analysen skickas sedan instruktioner till fastighetens driftsystem om att utföra en viss åtgärd. På så sätt kan fastigheten själv exempelvis reglera värme och ventilation efter behov, vilket kan reducera energianvändningen samtidigt som komforten ökas. Med intelligenta system blir det också möjligt för fastigheten själv att upptäcka exempelvis läckage av olika slag, eller defekta och ineffektiva komponenter såsom fläktar och pumpar och larma om detta. Därmed kan man undvika allvarliga skador samt underlätta underhållsplaneringen av fastigheten. Återbetalningstiden för denna typ av system ligger idag vanligtvis på 1 ½ - 2 år, vilket bör vara ett gott incitament till att börja använda tekniken.

Med intelligent teknik i bostäderna skapas också möjligheter till att få en mer komfortabel, tryggare och effektivare vardag. Det skapas också nya möjligheter att på ett nytt sätt hjälpa äldre och funktionshindrade personer, då dessa kan övervakas av vårdpersonal och anhöriga på distans och därmed kan hjälp anlända i tidigt skede om något allvarligt skulle hända.

De största problemen med intelligent teknik i bostäderna bedöms i rapporten vara säkerhets- och etikproblem. Det finns problem med att uppkopplade fastigheter kan hackas och därmed skulle en tjuv möjligtvis kunna låsa upp ytterdörren via en dator. Det finns även risk för att personlig information som samlas in av fastighetssystemet kan komma i fel händer och orsaka potentiell skada. Att fastigheten samlar in personlig information är i sig ett problem då alla inte känner sig bekväma med det, och då framförallt inte om någon annan har tillgång till denna information.

Ur vad som framgått i rapporten så lämpar sig trådat KNX-system bra för fastighetsdriftsystem, medans trådlösa – exempelvis Threadbaserade produkter – lämpar sig bra när det gäller att göra den egna lägenheten intelligent. Det verkar vara så att det är bättre att den boende installerar teknik själv i sitt eget hem snarare än att det görs av en byggtreprenör i förväg. Detta beror på att

de personliga preferenserna skiljer sig om vilken teknik som är nödvändig och bäst, vilket gör det svårt för en byggtreprenör att göra val som passar alla. Det kan också vara svårt att få lönsamhet med tekniken då genomsnittspersonen enligt enkätundersökningen bara är beredd betala 4000 kr i snitt per intelligent funktion, vilket också talar för att det är bättre att varje enskild person installerar sin egen teknik efter tycke, kostnad och smak. Detta bedöms vara orsaken till att intelligent teknik i lägenheter inte erbjuds eller installeras i så stor utsträckning vid nybyggnation idag. Den teknik som efterfrågas mest handlar om system för underhållning med ljud och bild, säkerhetslösningar, samt individuell mätning av energi och vattenförbrukning.

8 Referenser

Här finns de referenser som använts i rapporten i alfabetisk ordning.

- Alpman, M. (2015a). *Läsarna guidar till framtidens smarta hem*. Ny Teknik. (Hämtat 2016-02-20).
<http://www.nyteknik.se/energi/lasarna-guidar-till-framtidens-smarta-hem-6344376>
- Alpman, M. (2015b). *Välkommen till Sveriges smartaste hem*. Ny Teknik. (Hämtat 2016-02-20).
<http://www.nyteknik.se/nyheter/valkommen-till-sveriges-smartaste-hem-6342947>
- Alpman, M. (2015c). *Shoppa billig el med sitt eget styrsystem*. Ny Teknik. (Hämtat 2016-02-20).
<http://www.nyteknik.se/energi/shoppar-billig-el-med-sitt-eget-styrsystem-6344153>
- Alpman, M. (2015d). *Från slitet radhus till intelligent hem*. Ny Teknik. (Hämtat 2016-02-20).
<http://www.nyteknik.se/energi/fran-slitet-radhus-till-intelligent-hem-6344155>
- Alpman, M. (2015e). *Smarta funktioner jobbar i det tysta*. (Hämtat 2016-02-20).
<http://www.nyteknik.se/energi/smarta-funktionerna-jobbar-i-det-tysta-6344154>
- Andersson, Göte. (2016a). Byggindustrin: nr 6 *Miljarder att tjäna på smarta system*.
- Andersson, Göte. (2016b). VVS-Forum: nr 1. *Internet of things: del 1 av 4*.
- Andersson, Göte. (2016c). VVS-Forum: nr 2. *Internet of things: del 2 av 4*.
- Andersson, Göte. (2016d). VVS-Forum: nr 3. *Internet of things: del 3 av 4*.
- Andersson, Göte. (2016e). VVS-Forum: nr 4. *Internet of things: del 4 av 4*.

- Andersen, S. Solheim, B. (2015). *Akademiskt skrivande: En skrivhandledning*. Malmö. Gleerups.
- Chan, M. Estéva, D. Escriba, C. Campo, E. (2008). *A review of intelligent homes: Present states and future challenges*. Université de Toulouse. Frankrike.
- Ejlertsson, G. (2014). *Enkäten i praktiken: En handbok i enkätmetodik*. Lund. Studentlitteratur.
- Ejvegård, R. (2009). *Vetenskaplig metod*. Lund. Studentlitteratur.
- Ericsson Consumerlab. (2015). *Connected homes*. Ericsson. Stockholm.
<http://www.ericsson.com/res/docs/2015/consumerlab/ericsson-consumerlab-connected-homes.pdf>
- IoT Sverige. *Om IoT*. (Hämtat 2016-03-15).
<http://iotsverige.se/internet-things-2/>
- Lantz, A. (2007). *Intervjumetodik*. Lund. Studentlitteratur.
- Patel, R. Davidsson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund. Studentlitteratur.
- Patel, R. Tebelius, U. (1987). *Grundbok i forskningsmetodik: Kvalitativ och kvantitativt*. Studentlitteratur.
- Stukát, S. (2005). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund. Studentlitteratur.
- Skanska.se. (2016). *Intelligenta hus: Smarta lösningar för energi- och kostnadseffektiva fastigheter*. (Hämtat 2016-03-20).
<http://www.skanska.se/sv/bygg-och-anlaggning/bygg-och-fastigheter/installationer/vara-speciallosningar/intelligenta-hus/>
- Skanska. (2012): *Intelligenta hus*. (Hämtad 2016-03-07).
<http://www.skanska.se/sv/bygg-och-anlaggning/bygg-och-fastigheter/installationer/vara-speciallosningar/intelligenta-hus/>
- Teknik & Trender. (2016a). *5 system för smarta hem: del 1 av 3*.
<http://partnerzoner.idg.se/tekniktrender/nyheter/5-system-smarta-hem/>

- Teknik & Trender. (2016b). *5 system för smarta hem: del 2 av 3*.
<http://partnerzoner.idg.se/tekniktrender/nyheter/5-system-smarta-hem-del-2-av-3/>
- Teknik & Trender. (2016c). *5 system för smarta hem: del 3 av 3*.
<http://partnerzoner.idg.se/tekniktrender/nyheter/5-system-smarta-hem-del-3-av-3/>
- Threadgroup. (2016). *What is Thread?*. (Hämtat 2016-02-27).
<http://threadgroup.org/who-is-thread-for/consumers>
- Z-wave Sverige. *Vad är Z-wave*. (Hämtat 2016-03-02).
<http://www.zwavesverige.se/vad-ar-z-wave>

9 Bilagor

I detta avsnitt finns bilagorna som består av tyngre text av tyngre karaktär som inte lämpar sig att ha med i rapporten. I bilagorna finns bland annat intervjufrågor med hela intervjusvar, samt enkätformulär med svar.

9.1 Intervjusvar

Här nedan finns svaren från de fyra intervjuerna. De intervjuade företagen är byggentreprenören Veidekke, Elektronikföretaget Schneider Electric, Installationskonsultbolaget PQR tillsammans med AVC, samt HSB Malmö. Intervjuerna har spelats in med hjälp av en mobiltelefon, och svaren har sedan renskrivits på ett sammanfattande vis. Dessa svar är de som redovisas här nedan.

9.1.1 Veidekke:

Intervjupersonen är ansvarig för intern samverkan på Veidekke Sverige, och jobbar en hel del med frågor kring teknik, strategi, affärsutveckling och hur Veidekkes produkter ska se ut i framtiden.

Frågor och svar:

1: Vad tänker du på när du hör intelligenta bostäder?

När han hör orden intelligenta bostäder så är han inte helt säker på att han tänker på samma sak som jag. Men han förknippar det med en bostad som är väldigt high Tech, med coola prylar och funktioner såsom uppkopplade vitvaror eller möjlighet att sätta igång kaffebryggaren på distans. Det är för honom en typ av hus som är nischade för att appellera väldigt teknikintresserade människor, och han förknippar det inte med en bostad som exempelvis är väldigt energieffektiv eller extra säker, utan drar gränser mellan dessa.

2: Vad är din allmänna syn och dina åsikter om intelligenta bostäder?

Han vill gärna dela upp området intelligenta bostäder i delarna intelligent ur energisynpunkt, intelligent ur säkerhetssynpunkt, samt intelligent ur komfortsynpunkt där de inkluderas coola prylar och funktioner. För honom så är det olika områden att fokusera på. Han tror överlag att det finns en marknad för ny teknik då byggbranschen också måste utvecklas med övriga världen och ha attraktiva produkter till sina kunder. Han är därför övertygad om att det kommer att bli naturligt att olika former av teknik kommer att ta sig in i husen mer

och mer med tiden. Men han är inte säker på om det är de som byggtreprenör som kommer att leverera denna teknik, eller om det är andra utomstående leverantörer, det återstår att se.

3: Vilka möjligheter ser du med tekniken?

Han ser möjligheter men tror att det kommer att vara olika tekniklösningar som efterfrågas till olika målgrupper. Exempelvis bostäder för äldre personer kanske får väldigt mycket säkerhetslösningar. En ung målgrupp kanske mer tycker om coola funktioner som att kunna kolla om mjölken är slut via mobiltelefonen. Han tror dock att det kan bli svårt att välja ut enskild teknik i en lägenhet utifrån den enskildes preferenser om detta ska vara kostnadseffektivt och hållbart även för nästa ägare. Därför ser han större möjligheter i teknik som är generell för hela fastigheten och intressant för fastighetsförvaltaren. Det kan vara teknik som gör att energianvändningen sänks. Om man kan bygga två likadana bostäder som kostar lika mycket, men där den ena har en lägre driftskostnad på grund av intelligent teknik så är det ju en klar konkurrensfördel för den intelligenta bostaden. Allt handlar om pengar i längden. Vi människor blir även mer och mer miljömedvetna, så vidare kan det gå att bygga in teknik som gör byggnaden mer miljövänlig och marknadsföra det på samma sätt som vi idag marknadsför miljömärkning av byggnader. På så sätt skulle man kunna ta bättre betalt för den, då kunderna är beredda att betala mer för det som är miljövänligt.

4: Vilka problem ser du med tekniken?

Han ser problem med att det är olika tidsperspektiv på en byggnad och den teknik som installeras, då en byggnad ska stå där i 100 år medan den teknik som installeras antagligen inte alls håller så länge och måste därför vara möjlig att uppdatera eller byta ut. Det kan även vara så illa att teknik som är modern i planeringsfasen av en byggnad, redan är för gammal när huset sedan står klart. Eftersom det tar så lång tid från planering till färdig byggnad så måste man förutse trender och vad vill folk ha om 3-4 år, vilket är jättesvårt, även om man kan göra bra antaganden. Det blir också svårt att välja rätt märke och leverantör för likvärdiga systemlösningar, då olika personer föredrar och vill ha olika märken. Exempelvis så föredrar någon Sonos musiksysteem, medan en annan föredrar ett annat märke. Det blir väldigt kostsamt och ineffektivt om man ska installera olika eller båda. Ett annat problem blir också att denna teknik måste ha någon som kan serva den, samt förklara och hjälpa sina kunder med den. Då krävs det helt plötsligt It-tekniker, och vem ska betala och tillhandahålla den servicen? Det är också mycket mer som kan gå fel i en byggnad med mycket teknik. Dessutom måste tekniken vara så pass användarvänlig att kunden förstår sig på den. Ytterligare ett problem blir att huset blir mycket mer nischat mot teknikintresserade personer och då får man en mindre marknad av kunder vid en försäljning av bostaden, vilket kan göra den mer

svårsåld. Det finns också risk för etikproblem. Exempelvis om huset loggar och följer de boendes vanor och rörelsemönster så att andra i hushållet kan se när någon går hemifrån eller kommer hem. Det är inte alla som känner sig bekväma med sånt.

5: Vad tror du om framtiden för intelligenta bostäder?

Utvecklingen och digitaliseringen går framåt i övrigt, så det kommer vi även se mer av i byggbranschen framöver. Men tittar vi på en byggnad som byggdes för 10 år sen och en som byggs idag så är det ingen större skillnad på dem. Jämför man det med t.ex. mobilbranschen så har den utvecklats enormt mycket mer. För byggbranschen är fortfarande läge och planlösning de viktigaste parametrarna som saluförs när en bostad ska säljas. Men man ser en möjlighet att även inbyggd teknik i framtiden kan användas för att saluföra och locka fler köpare till en bostad. Han tror dock att om intelligent teknik ska få ett stort genomslag i bostäder så krävs någon form av öppen lösning som ger många möjligheter. Han gör jämförelsen med en iPhone, där Apple levererar en telefon med ett gränssnitt och där utomstående levererar de personliga apparna. Telefonen motsvarar då byggnaden, gränssnittet motsvarar ett integrerat öppet system i byggnaden, och apparna motsvarar olika tekniska prylar som går att använda med systemet. Då finns en valfrihet för kunden att själv välja vad denne vill ha för teknik. Kommer det en sådan öppen lösning så finns det stora möjligheter och då kan utvecklingen komma att ta fart.

6: Tycker du att intelligenta bostäder är något som byggbranschen ska satsa mer på?

Det är dumt att blunda för att den teknik som utvecklas. Men för Veidekkes del så är det stor skillnad på om det gäller att t.ex. sätta in intelligenta kylskåp och annan utrustning som utvecklas av någon annan jämfört med om de själva också ska utveckla de nya produkterna och systemen. Han tror att det tar lång tid innan det är byggbranschen själv som kommer att satsa på att utveckla egna system för intelligenta hem, utan det är något som andra teknikbolag försköta, och som sedan installeras av byggbolagen. Men han medger att det kan vara bra att i större utsträckning samarbeta med teknikbolagen mer än tidigare. Men då kommer det inte handla om några Veidekke-unika prylar utan kommer vara allmän teknik som alla byggbolag kan använda sig av.

7: Skulle du själv vilja ha en intelligent bostad? Vilken teknik då?

Det finns saker som skulle vara kul och praktiskt att ha, och han själv har redan några funktioner hemma såsom uppkopplat larm, möjlighet att starta motorvärmaren i bilen och styra värmen i sommarstugan direkt från mobiltelefonen. Saker och teknik som är praktisk och hjälper en i vardagen gillar han då han själv är teknikintresserad. Och han har även förberett brytarna i sitt hus för att kunna koppla upp dem och styra belysningen från mobiltelefonen. Däremot

är han tveksam till om han hade velat ha tekniken installerad redan när han flyttar in i en bostad, utan känner att det är lättare att installera i efterhand och bättre att själv få välja vad man själv vill ha istället för att någon annan redan gjort de valen åt en. Exempelvis om man vill ha musik i alla sina rum, så vill kanske den ena ha ett trådlöst sonosystem som är väldigt lätt att installera själv i efterhand, medan en annan vill ha något annat.

8: Vilken teknik tror du kan vara lönsam?

Det skulle vara teknik som ger kunden en riktigt ”wow” upplevelse, något som kunden verkligen tycker är coolt och användbart. Kan man dessutom argumentera för att det inte bara är en fluga som är omodernt om 6 år, så tror han att man kan ta betalt för det. Men han vet inte vad det skulle vara för teknik. Sen är det all teknik som kan sänka driftkostnaden för bostaden som också har möjlighet att bli lönsam. Sen ska man skilja på vem det blir lönsamt för. Är det ägaren och förvaltaren till en hyresfastighet, eller är det de boende i en bostadsrätt? Eller är det byggentreprenören? Det kan ju vara lönsamt genom att man sparar pengar på sänkt driftskostnad, eller för att byggentreprenören kan ta bättre betalt för bostaden vid produktion och försäljning.

9: Vad tror du behöver göras för att intelligent teknik ska användas mer?

För att användas mer så måste tekniken vara användarvänlig, enkel, samt täcka ett behov hos användaren, alternativt skapa en lyxkänsla. Kunden måste också kunna förstå nyttan med tekniken för att vilja ha den. Teknik som uppfyller de kriterierna kan nog komma att efterfrågas och användas mer.

10: Om det kommer, när kommer i så fall det stora genombrottet för intelligenta bostäder?

Johan tror att det finns två scenarier. Antingen så kommer det gå successivt att bli mer och mer intelligent över tiden utan att vi direkt märker något. Eller så kommer någon med den där nyskapande lösningen som fungerar för många, och jämför med när Apple kom med den första iphonemodellen, som blev startskottet för hur dagens mobiltelefoner ser ut. Men han tror mer på det första alternativet, och spekulerar i att tekniken först kommer som tillval som varje kund kan göra, för att sedan bli standard när det visar sig att det flesta ändå gör ett visst tillval. Men hur lång tid denna utveckling skulle ta har han ingen aning om.

11: Vad är Veidekkes syn på intelligenta bostäder?

Generellt så anser han att hans syn på intelligenta bostäder nog stämmer rätt bra med vad Veidekke som företag generellt tycker. Detta anser han då han jobbar mycket med dessa frågor inom företaget och därför vet ungefär vad de andra där tycker. Men han reserverar sig för att enskilda personer inom företaget kan ha en helt annan åsikt än han själv.

I övrigt så tycker han att Veidekke varken är före eller efter de andra stora byggtreprenörerna med vad som erbjuds till kunderna och byggs in i bostäderna. Men medger att det säkerligen finns mindre företag som kan ha specialiserat sig och erbjuder mer. Veidekke har dock möjlighet att relativt enkelt och snabbt kunna applicera ny teknik i bostäder byggda via deras Veidekke Max koncept, som går ut på att bygga färdiga husmoduler med installationer inne på fabrik. I de modulerna gör de redan tester med exempelvis sensorer och individuella mätare.

9.1.2 Schneider Electric:

Intervjupersonen är försäljningschef på Schneider Electric i Sverige för några olika system, framförallt KNX. Han har även jobbat med teknik för smarta hus sedan 1997, och har varit med och startat upp några företag inom området. Han är också ordförande i KNX föreningen i Sverige (KNX-Sweden) sedan 2003.

Frågor och svar:

1: Vad är en intelligent bostad för dig?

Det är när en bostad är bekväm, säker och trygg. Den ska kunna sköta sig själv bakom ryggen utan att brukaren behöver lägga sig i. Men framförallt så är det en bostad som går att anpassa efter kunden och dennes behov och önskemål. Han ger ett exempel med en bil. Man har en standardmodell som man låter kunden göra olika tillval på så att den innehåller de funktioner som brukaren vill ha. En bil har också en massa olika säkerhetssystem som verkar i det dolda för att göra det lättare för brukaren, exempelvis låsningsfria bromsar, antisladd-system och varningslampor som visar när det är dags för service. Och precis så kan vi få det i våra fastigheter också. Tyvärr så blir det ofta så att kunden inte vet vilka tillval som går att göra och då ofta bara väljer standardlösningen för att det blir lättast så. Här måste elbranschen bli bättre på att visa för kunderna vad som finns att tillgå. Men han tror att vi bara är i början för vad vi kan önska oss av våra fastigheter, och att det kommer komma mer teknik i dem i framtiden. Viktigt för ett intelligent hem är också att kunna blanda fabrikat från olika företag så att man inte är låst till någon leverantör.

2: Vilka är de största möjligheterna och vinsterna med intelligent teknik i flerbostadshus?

Han tror främst att det är bekvämligheten, men att det finns många möjligheter. Exempelvis så har lägenheter som ligger i en hörna större andel yttervägg än en lägenhet som ligger i mitten av huset, vilket gör att hörnlägenheten kräver mer uppvärmning. Med exempelvis KNX så kan du ha individuell mätning

på allt om du vill, vilket medför att det blir lätt att debitera varje enskild användare för precis det som denne förbrukar. Men denna data som man får in via mätningarna går att använda för att optimera systemen också, samt upptäcka om något är fel i fastigheten. Det finns även andra fördelar för personer som är äldre och deras anhöriga, eftersom man kan om man vill se aktivitet i en lägenhet. Detta kan i sin tur användas för att varna någon anhörig om aktiviteten slutar hemma hos en äldre släkting, vilket kan indikera att något allvarligt har hänt och hjälp kan då anlända snabbt.

Sen har vi möjligheten att kunna sänka energianvändningen, för de systemen finns. Han säger att de har undersökningar på det att upp till 50 procent besparing är inga bekymmer för kommersiella fastigheter såsom kontor, lager, köpcentra och hotell. Ett exempel är en lagerlokal skulle byggas ut till dubbel yta. Samtidigt så installerade man KNX-system som gjorde det möjligt att optimera värme, ventilation och annat. Detta gjorde att den nya dubbelt så stora byggnaden hade samma elförbrukning som den tidigare. Man hade alltså halverat elförbrukningen per kvadratmeter. Tyvärr har han inga undersökningar på när systemen har satts in i flerbostadshus. I sådana bostäder så gäller andra förutsättningar än andra byggnader. Man låter exempelvis inte hyresgästen själv reglera värme och ventilation, utan det regleras centralt. Men han säger att det finns andra möjligheter också. Man kan lägga in KNX som standard och installera olika funktioner, därefter kan man ha dessa funktioner som ett tillvalspaket för hyresgästen som de betalar lite extra för om de vill använda dem. För idag så behöver inte KNX kosta mer än konventionell installation, och då kan man lika gärna installera det, så kan de som vill använda funktionerna göra det, medans de som inte vill har möjlighet att använda bostaden precis som vanligt och som man är van vid. Om det är KNX eller konventionell installation märks inte utvändigt för brukaren.

En annan stor fördel med intelligenta system vad gäller ventilation, värme och kyla är att dessa system kan kommunicera med varandra. Därmed kan man exempelvis undvika att uppvärmning sker samtidigt som kylning. Eller undvika att värmen går för fullt samtidigt som fönster står vidöppna för att den boende tycker det är för varmt. Även ventilationen kan anpassas så att den ökar vid behov eller minskar när ingen är hemma. Man kan också ha en ”gå bort knapp” som man trycker på när man lämnar lägenheten som stänger av allt som inte behöver vara igång, exempelvis lampor, laddare och standbyprodukter. Han säger att det finns undersökningar på att man kan spara allt mellan 500-3000 kr i en vanlig villa på ett år för en familj, bara genom att ha en sådan knapp. Men allt detta tillsammans kan spara mycket energi för ett flerbostadshus också. Utan att ha några undersökningar för just flerbostadshus så gissar Han att man nog kan spara mellan 15-20 procent för flerbostadshus

med alla dessa funktioner. Men Han menar också att för bostäder så lägger man ofta mer tyngd på komfort och säkerhet snarare än energibesparing.

På världens största elmässa Light and Buildings som gick i Frankfurt våren 2016, var det framförallt två ämnen som var väldigt heta. Det ena var IoT (internet of things), och det andra var tuneable white, vilket innebär att man kan ändra vitheten i ljuset hos lampor. Detta gör det möjligt att justera lampors vithet inomhus till att följa solens ljusrytm under dygnet. Det finns många undersökningar som visar att vi människor mår bra av att kunna följa dagsljuset. Kan man implementera det inomhus på exempelvis ett kontor eller i bostäder, så finns möjligheten att förbättra arbetsmiljön och tillvaron där. Och det är teknik som kommer mer och mer nu.

3: Vilka är de största problemen med intelligent teknik i flerbostadshus?

Han säger att för många av de avancerade systemen för intelligenta hem så krävs det en behörig elektriker som installerar dem. Detta hindrar gemene man från att själv installera merparten av de avancerade systemen. Däremot så kan gemene man själv välja vilka funktioner man vill använda i ett redan installerat system. Exempelvis för ett KNX-system så måste en behörig elektriker installera det, men när det väl är gjort så kan varje enskild person välja att använda det på många olika sätt och anpassa funktionerna utifrån dennes behov. Sen finns det mindre avancerade system där man exempelvis pluggar in dosor i vägguttagen, vilket inte kräver någon behörig elektriker som installerar det. Där är dock möjligheterna mindre för vilka funktioner som är möjliga.

Ett annat problem är att det kan vara svårt och ovant för brukaren att förstå sig på hur ett system fungerar, vilket kan leda till att de inte riktigt vågar använda det. Likaså kan det vara installatörer och tekniker som inte riktigt vet hur ett system fungerar, vilket kan göra det svårt att hitta rätt kompetens vid installation och service. Men där menar Han att KNX har en stor fördel då det ser ut likadant och fungerar på samma sätt oavsett vilken leverantör det kommer från. Likaså kan det vara ett problem med den tekniska livslängden för ett system. Men där känner Han sig trygg med KNX då det har funnits på marknaden länge och visat sig hålla bra hittills. En stark drivkraft inom KNX-världen är att systemen alltid ska vara bakåtkompatibla med äldre produkter, så att oavsett om du installerar nya produkter så ska du veta att det fungerar med de gamla. Och det har man lyckats hålla hittills.

4: Vad tror du om framtiden för intelligenta bostäder?

Han tror att det kommer med en generationsväxling då många gamla envetna som kört på samma sätt i 30 år vill fortsätta så 10 år till, medan de unga som har insett att det finns modern teknik som kan göra bostäderna bättre kommer vilja ha den. Man ser redan nu att intresset växer och det skrivs och talas

mycket mer om det än innan. Och han är helt övertygad om att det kommer komma mycket mer intelligent teknik i bostäderna i framöver.

5: Tycker du att intelligenta bostäder är något som byggbranschen ska satsa mer på?

Det tycker han absolut. Sen är det upp till fastighetsägaren att välja om de ska inrikta sig mot säkerhet, komfort, energibesparing eller alltihop. Men det viktigaste är att man bygger in ett intelligent system för kommunikation så att man i alla fall kan få dessa funktioner senare om man vill. Man behöver kanske inte använda alla funktioner idag, men då har man byggt och säkrat för framtiden. Det är alltid lättast och billigast att bygga in det direkt. Han går även så långt att han tycker att man borde förbjuda konventionell installation för att det är så förlegat i jämförelse med exempelvis KNX eller något annat intelligent system. Det är helt enkelt fel att göra som innan när vi idag ser att det finns så många fördelar med ett smartare system. Byggbranschen är konservativ och det var en gång han hörde någon skämtsamt säga att byggbranschen är mer konservativ än präster.

6: Skulle du själv vilja ha en intelligent bostad?

Det vill han, och har redan en hel del KNX och en del trådlösa lösningar där hemma. Han kan styra och övervaka många funktioner i sitt hem och tycker det fungerar smidig, bra och är användarvänligt. Det tycker även hans sambo som inte alls har samma tekniska bakgrund som Han. De bor i ett lite äldre hus och Han har installerat sina funktioner i efterhand vilket har fungerat relativt lätt, då man ofta kan använda rören för befintliga elledningar.

7: Vilken teknik tror du folk efterfrågar?

Han tror att folk vill kunna se sin energianvändning för olika saker. För kan man se, så kan man också styra och påverka. Sen tror han att möjligheten att kunna ställa in och programmera olika scenarior, exempelvis borta och hemma knapp som snabbt ändrar många saker samtidigt, med ett enda knapptryck. Och sen olika trygghets och säkerhetslösningar, såsom att huset själv säger till när något är fel eller behöver servas. Han gör en jämförelse med en bil som har just många sådana system.

8: Vilken teknik tror du kan vara lönsam?

Han berättar om undersökningen de gjorde när de kom fram till att KNX är lika billigt som konventionell installation, eller till och med lite billigare. De tog en villaritning från en villaleverantör i Sverige och ändrade om rumsindelningen så att man inte skulle se vilken leverantör det kom ifrån. Funktioner och storlek var densamma. Därefter lät de branschen räkna på allt vad det skulle kosta för konsulter, ritningar, material, installationer etcetera för att uppfylla minimifunktionskraven enligt svensk standard till ett nyckelfärdigt

hus. Och de skulle räkna på två olika scenarier, det första var med konventionella el-dragningar och det andra var med ett KNX-system. Resultatet visade att KNX installationen var 1600 kr billigare än den konventionella dragningen.

Förklaringen var bland annat som konsulten sa att det var enklare för honom att projektera då KNX är en enklare kabeldragning och då går det åt mindre antal timmar för honom. Samma sak sa installatören, att det går åt mindre produkter, mindre kabel och att det är en enklare installation. Och killen som skulle driftsätta KNX-systemet sa att han gjorde det på två timmar. Så allt sammanslaget så blev resultatet billigare än konventionellt.

Han själv och KNX-Sweden trodde att KNX-installationen skulle bli dyrare, men resultatet visade annorlunda. Han menar att branschen har en syn på ny teknik som dyr, vilket medför att det inte är så många som vågar testa. Men med detta resultat i handen kan branschen kanske tänka om lite.

Ur en förvaltarens och beställarens synvinkel så tror han att det först och främst är viktigt att de väljer just den teknik som de behöver och är anpassad efter deras behov. Men sen är det också viktigt att bygga in teknik som kan konkurreras ut så att man inte låser fast sig vid en leverantör och sedan måste välja bara deras saker. Då kan det bli dyrt i ett senare skede. Det bör vara ett system som kan integreras med andra system. Och detta är viktigt för alla som vill bygga in ett intelligent system. Ur en entreprenörs synvinkel så är det svårt att kunna och vara duktig på alla system. Ska man välja ett system att bli experter på, så är KNX ett bra alternativ då allt fungerar på samma sätt trots att det finns många leverantörer och ett väldigt stort utbud.

Men det viktigaste för att få lönsam teknik är i alla fall att man väljer något intelligent system framför konventionell installation, för det tycker Han är fel i dagens mått mätt. Och KNX är ett bra alternativ då det bevisligen även kan vara billigare än konventionellt.

9: Varför byggs inte fler intelligenta bostäder idag tror du?

Först så tror Han att det finns en kunskapsbrist i branschen. En annan sak är att det saknas bra krav och incitament för att använda ny teknik. Regeringen och Riksdagen har inte tagit sitt ansvar fullt ut för att hjälpa ny teknik framåt. Jämför man med Tyskland så är de mycket längre fram på den fronten. Om man kör in i en svensk stad idag så står det att tomgångskörning är förbjuden för bilar, medans många fastigheter går på tomgång stora delar av dygnet, framförallt på natten. Det handlar om fastigheter som ingen befinner sig i men där belysning, värme och ventilation ändå går på högvarv. Han säger att de gjorde en undersökning för en tid sedan som visade att alla våra vindkraftverk i Sverige och en älv i Norrland producerar el i onödan, just för att vi slösar så

mycket på energin. Och elleverantörerna vill inte göra någonting åt det. För så länge vi som kunder betalar elräkningen så har elleverantörerna inget att vinna på att försöka få oss att minska vår elanvändning. Här måste politikerna ta ett större ansvar, framförallt om Sverige ska nå klimatmålen som satts upp.

Han tror däremot att vi kommer komma dit. Men vi är inte där än, där vi exempelvis har en högre beskattning på de fastigheter som är väldigt energikrävande. Precis som vi har på bilar idag där mindre miljövänliga bilar har en högre skatt än de som är mer miljövänliga, så kan vi ha något liknande för fastigheter. Staten har ju delvis en dubbel agenda när de själva äger vattenfall som gärna säljer så mycket el som möjligt, samtidigt som de vill att vi ska dra ner på energianvändningen. I Norge så ligger man längre fram än Sverige när det gäller intelligenta styrsystem i nya byggnader, då man jobbat mer med att göra det fördelaktigt att ha en energieffektiv byggnad med smarta styrsystem. I Norge föreskrivs det i stort sett alltid någon form av styrsystem numera. Han vill lite osäkert minnas en undersökning för 3-4 år sedan som visade att i Sverige så installerades det intelligenta styrsystem för en halv Euro per Capita medan motsvarande siffra i Norge låg på 2 Euro per Capita.

Han säger också att en annan anledningen till att många entreprenörer inte använder tekniken så mycket är att de oftast bygger ett hus och sedan säljer det direkt, vilket gör att det inte riktigt tänker långsiktigt på förvaltningsprocessen. Eller så bygger de åt en beställare och bygger då bara precis det som beställts, och på det billigaste sättet och på det sätt man är van vid att bygga. Här medger han att de själva som leverantör delvis har misslyckats med att nå ut med informationen och få entreprenörerna att förstå fördelarna med tekniken. Ofta så tror entreprenörerna att ett smartare system som KNX blir dyrare än konventionellt, och då väljer i stort sett alla det billigare alternativet. Men om det kostar lika mycket så väljer det flesta det smartare systemet. Och där menar Han att om man gör rätt och kan sin sak så kostar inte KNX mer än en konventionell installation. Men tyvärr så brister kunskapen i branschen. Anledningen till att Han förespråkar KNX så mycket bortsett från att han jobbar med det, är för att det är världens största system som har en enhetlig standard. Det finns lösningar för allt. Du behöver inte välja allt från samma leverantör, utan kan plocka efter behag från de över 400 olika leverantörer som är KNX certifierade.

10: Vad behöver göras för att det ska byggas mer intelligenta bostäder?

Man måste öka incitamenten och direktiven på politisk nivå, men även kunskapen som tekniken. Han tycker att de själva på Schneider som leverantör av systemen behöver bli mycket bättre på att utbilda folk och berätta om vad man kan göra och vilka möjligheter som finns. De gäller att få elgrossister, elfirmor, konsulter, beställare och entreprenörer att inse möjligheterna. Men för att

lyckas med det måste branschen bli mer öppen och inte vara så konservativ mot ny teknik.

11: Om det kommer, när kommer i så fall det stora genombrottet för intelligenta bostäder?

Det är jättesvårt att svara på, men en stor hjälp är att titta på hur exempelvis Google, Siemens, elbillverkare och andra företag jobbar med kringliggande produkter. Om alla i framtiden ska ha en elbil så krävs det nästan att hushållen själva producerar sin egen el via exempelvis solceller, och då måste bostäderna bli smartare för att på ett smidigt sätt integreras med elbilen. Framöver så kommer det krävas mer av våra bostäder för att på ett bra sätt fungera ihop med andra nya produkter.

12: Vilken teknik borde byggas in mer idag vid nyproduktion av flerbostadshus?

Återigen här så är det viktigt att den som ska bygga försäkras om att det är rätt teknik för just dennes behov. Vilken teknik det sen blir spelar inte så stor roll, det behöver inte vara KNX, bara det är någon modern teknik, så att man inte bygger konventionellt för det är galet.

13: Vilka bra system finns idag för att göra ett flerbostadshus intelligent tycker du?

Enligt Honom så finns det inget annat system idag som är så heltäckande, flexibelt och öppet som KNX. Idag finns över 400 anslutna företag till KNX-organisationen med huvudkontor i Bryssel, och det finns över 7000 produktgrupper att välja mellan. Det handlar exempelvis om belysning, värme, kyla, ventilation, inbrottslarm och brandlarm. Det finns produkter för allt du kan tänka dig, och du kan välja om du vill att kommunikationen ska ske via KNX-kablar, trådlöst, IP, eller via det befintliga elnätet i huset. Dessa är de medier som finns tillgängliga idag för den typen av kommunikation. Produkterna kan du sedan välja att styra på många olika sätt, exempelvis från din mobiltelefon.

Schneider har även produkter till systemen Z-wave och Zigbee, men här säger Han att för att de systemen ska lyckas så måste de bli mer enhetliga och enas om en gemensam standard som täcker in flera olika produktområden, och där är dem inte idag. För honom så är KNX de bästa om du vill ha en fastighet med olika funktioner som står sig även på sikt. Det är öppet och helt fabriksberoende, och det finns inget liknande i världen enligt honom. Dessutom är KNX kompatibelt med de andra systemen via olika bryggor. Och det går att lösa så att IoT-prylar (internet of things) från andra system kan användas tillsammans med KNX.

Säkerheten har också förbättrats i KNX nyligen med introducerandet av knx-secure som innebär att kommunikationen sker krypterat mellan enheter och därmed är väldigt svår att hacka.

Ska man ha ett framtidssäkert system så ska man framförallt satsa på trådbunden teknik. Men vill man ha trådlöst så finns även Zigbee och Z-wave som är stora och starka på marknaden. Det gäller bara att se upp så att de produkter och funktioner man vill ha finns att tillgå, för tekniken i sig är väldigt bra. För trådlösa system så ska man också tänka på att det kan finnas lite störningar från andra produkter. Exempelvis så kan en mikrovågsugn störa ut trådlösa signaler. Och det är väldigt svårt att förutse vilka produkter som kan användas ihop utan att störa varandra. Dessa problem slipper man om man kör trådat. Men trådlöst har andra fördelar och kollar man bara upp så att de funktioner man behöver finns, så tror Han att både trådat och trådlöst kan vara bra.

14: Har beställarna missat möjligheterna med intelligent teknik i flerbostadshus?

Absolut har de det, men inte bara beställarna utan det är flera andra som också har missat det. Han menar att produkterna följer en kedja från leverantör/tillverkare vidare till en grossist, därefter till en el-konsult och installatör och sist till kunden. Den kunden kan vara en privatperson eller ett stort företag som har hotell eller bostäder. Det blir oftast så att el-konsulten får uppgiften att sälja in produkten till kunden, och det är inte alla som känner sig trygga med det eller är duktiga på det. Exempelvis om ett system som sparar en massa energi ska säljas in till en hotellägare, så är det inte så bra om argumenten är att man sparar si eller så många kilowattimmar, utan det är bättre att lägga fram hur många extra hotellnätter det motsvarar i pengar. Man måste prata med kunden på dennes hemmaplan. Just i detta säljledet brister kommunikationen för att dessa nya system ska kunna få ordentligt fotfäste. Man har inte lyckats nå fram med informationen till kunderna helt enkelt. En annan parameter som också brister är att det fortfarande går att köpa gammal teknik inom elbranschen som kom för 50 år sedan. Jämför man det med andra marknader som exempelvis bilbranschen så kan du inte köpa en ny Volvo amazon idag från 60-talet. Där har man tagit bort möjligheten att köpa de äldre och omoderna produkterna.

Ett exempel på när beställaren insett fördelarna för sent, var när ett stort känt hotell i Göteborg byggdes, där beställaren bestämde sig för att inte ha något intelligent system. Men när denne senare fick veta hur många extra hotellnätters inkomst som kunde sparas på att ha det, så tror han att beställaren ångrade sig, men då var det för sent. Det lönar sig verkligen att bygga in ett intelligent system, och det är bara dumt att inte göra det.

9.1.3 PQR tillsammans med AVC (Audio Video & Control Systems):

Intervjurespondent 1 (R1) är konsult och avdelningschef för El på PQR i Malmö, där han jobbar mycket med projektering och besiktning av elinstallationer. Intervjurespondent 2 (R2) är en entreprenör och jobbar mycket med olika integrerade styrsystem, systemdesign, driftsättning och programmering.

Frågor och svar:

1: Vad är intelligenta bostäder för er?

För R1 så finns det ingen intelligens i ett hus oavsett vilken teknik som är inbyggd. Han menar att ett hus kan vara mer eller mindre smarta, förståndiga eller användarvänliga, men inte intelligenta. Vissa funktioner kan rent ut sagt vara korkade. Så länge man behöver tala om för huset vad den ska göra, så är huset inte intelligent. Därför föredrar R1 att kalla dem för smarta hem. R2 däremot har inga problem med att säga intelligenta hem, men föredrar också smarta hem. För R1 så är ett intelligent hem när olika integrerade system gör det möjligt att få olika smarta lösningar. Det håller även R2 med om. Det viktiga är att systemen är integrerade i bostäderna. Exempel på funktioner som de själva pratar mycket om är olika scenario, där man med en enda knapptryckning kan ändra många saker och inställningar samtidigt. Exempelvis om man startar projektorn, så dimmas även ljuset i rummet, och projektorduken åker ner.

2: Vilka möjligheter och vinster ser ni med intelligent teknik i flerbostadshus?

Det finns många möjligheter. Framförallt kan man få det mer bekvämt i hemmet, samt spara en massa tid med olika smarta lösningar. Men det finns även andra funktioner man kan få. Exempelvis funktioner för att analysera driften och hälsan i en fastighet, vilket gör det möjligt att spara energi samt upptäcka fel i huset innan de inträffar, och då åtgärda dem innan olyckan är framme.

En annan stor möjlighet är också på nöjessidan, med bild och ljud.

R2 säger att de smarta funktioner som är populärast att börja med är just ljuddistribution med multirumljud på förstaplats, bilddistribution på andraplats och på tredjeplats kommer styrning av belysning. Därefter kommer olika säkerhets och energifunktioner, vilka R1 personligen tycker borde vara viktigare än nöjesfunktioner.

3: Vilka problem ser ni med intelligent teknik i flerbostadshus?

I många fall när man har installerat smarta system i olika lokaler, exempelvis kontor eller skolor, så har det visat sig att många användare inte klarar av dem eller vet hur de fungerar. Systemet har helt enkelt varit för intelligent för användaren, och därmed blivit ett problem snarare än en hjälp. Det måste vara användarvänligt, och det är en definitionsfråga säger R1. Vad är användarvänligt? Vi alla har olika syn på vad som är användarvänligt.

R2 och R1 säger också att de flesta avancerade system för Smarta hem kräver en certifierad installatör som installerar dem och i många fall serverar dem, vilket även det kan vara ett problem. Framförallt kan det bli väldigt dyrt. Men det kan också ses som en fördel då dessa installatörer är experter med omfattande utbildning på funktionella lösningar, och därför blir installationen oftast mycket bättre än om brukaren själv skulle göra det.

Det finns många olika system för att få smarta funktioner i hemmet, men ofta är de bra på olika saker. Det gör att man kanske vill blanda olika fabrikat, och då vill man att det ska fungera tillsammans på ett bra sätt, vilket man inte kan vara säker på att det gör idag. Och helst vill man kunna styra allt från ett enda ställe, vilket även det kan vara svårt att få till på ett smidigt sätt om man blandar fabrikat.

Ett annat problem som R1 säger skämtsamt om möjligheten att kunna styra hemmet på distans via mobiltelefonen, är att man från puben mitt i natten råkar trycka på fel knapp vilket kanske sätter igång musiken på högsta volym och väcker både grannar och alla där hemma som sover.

Ibland kan det också hända att mobiler och annat, som man tänkt styra ett system ifrån, slutar att fungera. Detta kan bli ett stort problem. För undvika det så har R1 och de på PQR en policy att alltid montera en fast styrenhet, exempelvis en fast skärm, där man kan styra systemet ifrån. Och det tycker R1 är jätteviktigt.

Ett annat stort problem är säkerheten, framförallt när det gäller smarta funktioner till låsen i huset. Eftersom sakerna är uppkopplade så innebär det alltid en risk att någon kan hacka sig in i ditt system och låsa upp dina dörr. Och inga system är helt säkra mot det. Det finns de som klarar hacka sig in i Pentagon, och för de flesta IT-kunniga tar det inte långt tid att hacka ett system i hemmet. Fördelen för oss är att viljan antagligen inte är stor att hacka exempelvis ett KNX, Lon eller RCO system, då man inte orkar lära sig de systemen om man inte vet vad det går till. Men nu har det börjat bli populärt att använda nätverkskameror och annat, vilka kommunicerar över ett protokoll som många redan känner till. Där ser vi idag att det är många som vill hacka dessa.

R2 själv har inte hört något nu om att folk haft problem med säkerheten för Control 4, som är det system han själv jobbar mycket med. Där var lite klagomål i början när bolaget grundades, men sen har det arbetats mycket på den fronten. Control 4 använder idag samma säkerhet och kryptering som används av de ledande finansiella instituten. Men nu kommer det många nya startup-bolag som R2 vill höja ett varningens finger för, då de ofta fokuserar på att göra fräcka saker, och där säkerheten ofta kommer i andra hand. Men man ska också komma ihåg att allt som är uppkopplat är mer eller mindre sårbart, det kommer man inte ifrån.

4: Vad tror ni om framtiden för intelligenta bostäder?

Det kommer komma mer, och tekniken går framåt och blir billigare och enklare hela tiden. En teknik som R2 tror kommer att komma mer i framtiden är inbyggt solskydd i glasrutor, där man kan ändra toningen och ljusgenomsläppet i glasrutan. Men den tekniken är fortfarande för dyr idag för att ha någon potential.

5: Tycker ni att intelligenta bostäder är något som byggbranschen bör satsa mer på?

Det finns teknik som det borde satsas mer på. Då handlar det främst om drift-datacentraler som samlar in information om driften av en fastighet, vilket sen kan analyseras för att optimera driften och därmed spara energi. Samtidigt så är det en stor hjälp till förvaltarna som kan upptäcka fel i ett tidigt skede.

Vid nyproduktion så borde det också alltid läggas in extra rör för framtida installationer, för det kostar inte många kronor extra. Samtidigt så öppnar det upp möjligheter att i framtiden enkelt installera nya dragningar om man vill, exempelvis fiberkommunikation för att göra ett hus smartare.

6: Skulle ni själva vilja ha en intelligent bostad? Vilken teknik då?

R2 själv har redan ett intelligent hem och kan styra många funktioner från mobiltelefonen, exempelvis musik, lampor och komfort. Han själv använder sig av ett system från Control4. R1 tycker också att Control4 är ett bra system där man kan kombinera fastighetsrelaterat med nöjen.

7: Vilken teknik tror ni att folk efterfrågar?

Teknik och funktioner som har ett mervärde för folk. Exempelvis för att tekniken gör vardagen mer bekväm och livet enklare och samtidigt sparar en massa tid. Sådan teknik kan folk också tänka sig att betala lite extra för.

Något som är populärt i USA nu är att ha en kamera vid ytterdörren, och när någon ringer på den så poppar det upp ett meddelande i mobiltelefonen och en

kamera med ljud sätts igång vid dörren så du kan se och prata på distans med den som ringer på. I vissa fall kan du då även öppna dörren för att släppa in personen, men då finns ju säkerhetsrisken.

8: Vilken teknik tror ni kan vara lönsam?

Förutom ovanstående mervärdesfunktioner så tror R1 på det här att kunna styra allt från ett enda ställe, och att bara behöva använda en kontroll. I nuläget så går det delvis från mobiltelefonen men ofta så är det olika appar till olika funktioner. R2 säger att om någon kan komma på en bra app som samlar informationen från olika appar, så att man kan samla alla styrfunktioner i en enda app, då har vi ett vinnande koncept som skulle göra det mycket mer användarvänligt med smarta lösningar i hemmet.

Om vi däremot tittar på teknik som sparar energi så är det svårare att hitta lönsam teknik eftersom moderna bostäder redan är så pass energieffektiva och elpriset i Sverige så lågt. Om vi tar Tyskland som exempel så ligger elpriset på det tredubbla. Där blir det mycket lättare att få lönsamhet i en energibesparingsåtgärd.

För äldre bostäder däremot så finns det en gigantisk potential där det med enkla och billiga åtgärder går att förbättra energieffektiviteten. Där kan vi ibland tala om en återbetalningstid på bara ett halvår säger R2. Då handlar det om teknik för att mäta och analysera driftdata så att man kan optimera driften och byta ut defekta och energikrävande komponenter. Denna data ska samlas och lagras i en databas. Viktigt att tänka på är att analysen av denna data delvis behöver skötas av experter på systemen, då vi inte riktigt är där idag då en dator helt kan tolka datan på bästa sätt. Detta är också det som är otvivelaktigt mest lönsamt att bygga in vid nyproduktion anser både R2 och R1, även om man inte sparar lika mycket där som vid implementation i äldre hus.

9: Varför byggs inte fler intelligenta bostäder idag tror ni?

R2 anser att det idag fortfarande kostar för mycket för att få någon gigantisk omfattning och lönsamhet, även om man idag kan få ett Control4 system för en ganska begränsad summa. Elpriset är idag för lågt i Sverige för att många av energibesparingsfunktionerna ska vara lönsamma att bygga in vid nyproduktion.

10: Vad behöver göras för att det ska byggas mer intelligenta bostäder?

Först och främst så måste viljan och incitamenten finnas att använda tekniken. Det är därför viktigt att få folk att se vinsterna och fördelarna. Men systemen måste även kunna kommunicera med varandra på ett bra och smidigt sätt. Det är marknaden som styr. Gör man ett bra system, så kommer andra att haka på det och på så sätt så bildas en union där utvecklarnas produkter blir kompa-

tibla med varandra. Men sen handlar det mycket om marknadsföring från utvecklingsföretagen också, så att folk blir medvetna om vad som finns.

11: Om det kommer, när kommer det stora genombrottet för intelligenta bostäder?

Det är ju på väg nu eftersom tekniken har kommit så långt, och många stora företag nu satsar mycket på IoT (Internet of Things). Framförallt så har tekniken med smarta telefoner och appar öppnat upp många nya möjligheter som inte fanns innan, vad gäller att styra systemen ifrån. R2 har en vision om ett nytt system, där man via en app i mobiltelefonen kommunicerar med en box som i sin tur kommunicerar med olika prylar som alla har inbyggda Thread-chip. Man får därmed ett ”plug n play” system och kan då lätt koppla in olika prylar och sedan snabbt och enkelt styra dessa från mobiltelefonen.

12: Vilka bra system finns idag för att göra flerbostadshus intelligenta anser ni?

Både R2 och R1 tycker att Control4 har bra systemlösningar med många funktioner och en helhet som är användarvänlig. Sen är ju KNX de stora i Europa, men de har sin egentliga tyngdpunkt i kommersiella fastigheter. R2 anser att KNX är väldigt begränsade på att hantera ljud och bild. Det som är stora på full integration är framförallt Crestron. De är störst i världen på den typen av system som R2 jobbar med. Därefter kommer Control4, Savant och AMX. Alla de här systemen är kompatibla med KNX. Problemet med KNX är att det kostar mycket när man ska installera nya funktioner då en servicetekniker måste komma för att driftsätta systemet.

På marknaden idag finns många olika aktörer och de har ofta specialiserat sig och är duktiga på olika saker. Exempelvis så är KNX stora på belysning, Lon på värme, Sonos på ljudsystem, Viasat med flera på bild, Teletec på Larm, RCO på passersystem, och Axis på övervakning och säkerhet. Och vill man ha ett system där allt detta ingår och som man kan styra smidigt från ett ställe, så är det nästan bara Crestron, Control4, Savant och AMX som klarar det enligt R2.

R2 säger att de system som de arbetar med på AVC använder sig av den trådlösa tekniken Zigbee, vilken han tycker är mycket bättre än Z-wave. Framförallt så är radiokraften bättre i Zigbee, vilket gör det lättare att skapa meshnätverk. Och de ligger även i ett annat frekvensområde. Han menar att det är lättare att bygga ett ordentligt Zigbee nätverk än ett Z-wave nätverk då det går åt fler noder för att skapa ett bra nätverk med Z-wave. Många av Z-wave produkterna är dock billigare än Zigbee, men kvaliteten brister ibland. Zigbee håller en mer jämn standard.

En annan teknik som börjar komma nu är Thread, som R2 tycker är riktigt intressant och imponerande. Thread bygger egentligen på samma teknik som Zigbee, och man kan använda Zigbee chip i Thread prylar. Thread är bättre än Zigbee på ett par punkter. Exempelvis så bygger Thread på LoWPAN (Low Power Wireless Personal Network) vilket är en fördel. Dessutom så krävs det en Zigbee server och en koordinator i ett Zigbee nätverk. Går någon av dessa sönder så har du problem i ett Zigbee nätverk. Thread däremot har en distribuerad intelligens, vilket innebär att nätverket har dubbla koordinatörer. Så om en går sönder så tar den andra över, och systemet fungerar ändå. Om R2 själv skulle ge sig på att bygga något nytt idag, så skulle han basera det på Thread teknik.

13: Vilken teknik borde byggas in mer idag vid nyproduktion av flerbostadshus?

Det finns en del system idag som är bra för flerbostadshus och det säger R1 att de pratar mycket med sina kunder om. R2 tycker exempelvis att om man vill ha ett bra system som är användarvänligt och mångsidigt så är Control4 ett bra alternativ.

R1 säger att det är väldigt tjocka väggar mellan projektavdelning och förvaltarled. Kommer de med ett förslag om att ett system kostar 3 miljoner extra att installera, men som sen sparar 10 till 30 miljoner i förvaltningen under en livstid, så är det ändå svårt att nå fram som konsult. Han säger att teknik som borde vara mer intressant för förvaltare och fastighetsägare idag är just system med sensorer och mätare av olika slag, som kan samla in information om husets hälsa och drift i datacentraler. Då kan du exempelvis upptäcka defekta komponenter eller läckage av olika slag i ett tidigt skede och därmed spara en hel del pengar.

R2 säger också att ska man bygga in något pålitligt, så finns det ingenting i dagsläget som slår trådade system. Det finns väldigt mycket trådlösa system, men inget av dessa är så stabila och pålitliga som de trådade systemen. Och det är inte bara KNX som gäller då, utan det gäller även Crestron, Control4, Savant och AMX med flera. Alla dessa 4 systemen är med i KNX alliansen och kompatibla med KNX. Enligt R2 så är de fyra egentligen bättre alternativ än KNX idag om man ska försöka hitta funktionella smarta system till flerbostadshus. Och detta är mycket på grund av att KNX inte är bra på just underhållningssidan, vilket är en viktig del för många brukare.

14: Har beställarna missat möjligheterna med intelligent teknik i flerbostadshus?

Eftersom det finns tillgänglig teknik idag som faktiskt är lönsam, framförallt vad gäller det äldre bostadsbeståndet, så kan man säga att de har det. Det finns

en kunskapsbrist om möjligheterna och det är ofta kommunikationsbrist mellan projektavdelning och förvaltarled, vilket gör att hänsyn till helheten för en fastighet delvis försvinner.

Allmänt

R1 kommenterar uttalandet av intervjupersonen från Schneider om att KNX kan vara minst lika billigt som konventionella el-dragningar. R1 tror att det mycket väl kan vara sant, om man har kunskapen så att man kan bygga upp det rätt. Det är distribuerade system och ska installeras så. Men ofta så installeras det som centralstyrda konventionella lösningar. Och komponenterna är mångfaldigt dyrare till KNX än konventionellt, så resultatet blir oftast dyrare ändå. Och man måste göra rätt från början, för annars blir det mycket dyrare. Och sen är det viktigt att även titta på systemet ur ett livscykelerspektiv, och inte bara ur ett installationsperspektiv. Det kan vara så att systemet blir mycket dyrare för att man måste uppdatera, reparera och felsöka det med jämna mellanrum. Man får räkna med att behöva uppdatera programvara och byta ut en del hårdvara efter fem år menar R1. De kostnaderna måste man ta med. Så man måste se det i det långa perspektivet.

9.1.4 HSB Malmö:

Intervjurespondenten är chef på HSB Malmö för den enheten som heter fastighetsservice, där de säljer skötsel och förvaltningstjänster åt föreningar och fastighetsägare.

Frågor och svar:

1: Vad är en intelligent bostad för dig?

Hon tänker att det är en fastighet med teknik som kan underlätta och optimera förvaltningen och skötseln av den. Det handlar inte bara om energibesparingsåtgärder, utan mycket om att man på lång sikt ska kunna planera, förebygga och minimera skador. Men även att hitta samordningsvinster i underhållningssyfte. För hon tror att idag när man bygger en fastighet så tänker man ofta på den ge en avkastning och vinst. Men hon tror att man ofta glömmer bort att väga in hur den ska förvaltas och hur länge den ska stå kvar. Det är ganska komprimerat till där och då i byggskedet och försäljningsledet. Hon menar att det finns väldigt mycket samordningsvinster att göra under förvaltningsskedet. Hon tar ett exempel om när man ska lägga om ett tak på en fastighet, och då behöver man byggställningar. Och då menar hon att man kanske kan passa på att göra mer än bara lägga om taket, när man ändå har alla ställningar där.

Men hon ser också möjligheter med att kunna se hur huset mår, exempelvis om man kan se läckage av olika slag, inkommande och utgående flöden på vatten, hälsan på stammarna invändigt. Oftast så bygger man inte in dessa funktioner även om det hade varit väldigt bra. Och då upptäcker man inte fel förrän de bryter ut, och då blir felet oftast mycket värre än om man hade upptäckt det tidigare och kunnat planera för händelsen.

Om man jämför med bilindustrin så är det ju inte försäljningen av bilen som företagen tjänar de stora pengarna på, utan det är servicen och alla kringtjänster som kommer alla år efter menar hon. Och de moderna bilarna pratar ju också med dig som brukare, och säger ifrån när det är dags för service eller om något är fel. Så i bilbranschen har man vänt på det jämfört med fastighetsbranschen som fortfarande mest fokuserar på att tjäna pengar i enbart bygg och försäljningsskedet. En byggnad ska ju stå i 100 år, och där finns enorma summor pengar att spara i förvaltningskedet.

Tänket att fokusera på förvaltningsprocessen finns inte tillräckligt mycket idag. Och hon hoppas på att HSB som har goda möjligheter, då de både projekterar, producerar och förvaltar bostäder, ska våga vara en aktör som satsar än mer på digitalisering av fastigheter än idag.

Anledningen till att HSB inte har applicerat detta nya tänket fullt ut tror hon kan bero på att HSB är ett medlemsägt kooperativt företag, och därför inte är så riskbenägna. Men hon tycker själv att det hade varit roligt att testa att bygga något med tekniken för att se effekterna ur exempelvis energi och miljösynpunkt.

Sen tror hon allmänt om varför inte denna nya teknik används mer beror på att den fortfarande är ganska dyr, och då blir det en produktionskostnadsfråga. Hon tror också att det ibland handlar just om att gränserna mellan olika avdelningar eller företag, där varje del fokuserar på sitt område och då missar helheten för fastigheten. Exempelvis om någon producerar en fastighet och sedan säljer den, så bryr de sig inte om förvaltningen eller vad som händer med byggnaden om 15 år.

Man talar mycket om en urbanisering nu, att folk flyttar in till staden och att vi i framtiden kommer att bo trängre och kommer behöva bygga mer på höjden. Det kommer att generera andra bitar av serviceutrymme också, och hon menar vi kommer vara villiga att betala mer i framtiden för service och kringtjänster då vi inte kommer ha allt i hemmet om vi bor mindre.

HSB har ett pilotprojekt som heter HSB Living Lab som de bygger i Göteborg som ska vara klart nu. Det är ett samarbete med Chalmers och några andra fö-

retag. Projektet går ut på att undersöka hur vi ska bo i framtiden med fokus på compact living, byggteknik och energibesparing. Men vad hon vet så handlar det inte om att optimera förvaltningsprocessen.

2: Hur mycket kunskap har du om intelligenta bostäder?

Hon erkänner att hon inte har så mycket teknisk kunskap kring intelligenta bostäder, och inte heller så mycket erfarenhet av implementerade system, då HSB inte har gjort några hus med full integration av sådana system. Det finns dock hus hos HSB som till viss del har olika system, men då handlar det oftast om individuell mätning och ventilation.

3: Vilka möjligheter och vinster ser du med intelligent teknik i flerbostadshus?

Det finns massor med möjligheter som hon ser det. Just det här att ha teknik så att man lättare på sikt kan planera, effektivisera, göra kostnadsbesparingar och beräkningar på förvaltningen. Där ser hon en jättevinst, då den största kostnaden för en fastighet är driften. Att kunna dra ner på kostnaden för värme och vatten kan spara massor.

Sen har vi det med att kunna se hälsan på en fastighet så att man i god tid kan se när och var man behöver göra underhållsåtgärder. Och framförallt om man har större fastighetsbestånd, så vill man kunna prioritera var man ska lägga insatserna för att få störst nytta och effektivitet. Om man kan få teknik som upptäcker fel innan de inträffat, så man kan åtgärda dem, så kommer det även ge ett bra rykte för fastighetsbolaget. Men framförallt så ger det bra premier på försäkringar, vilket i sig sänker kostnaden ytterligare för förvaltningen. För ofta är försäkringsbolaget den största kravställaren på en fastighetsägare.

Sen finns även fördelen att systemet i fastigheten själv kan säga till när det är dags för olika intervallkontroller, exempelvis lagstadgade lekplatsbesiktningar, OVK (obligatorisk ventilationskontroll) eller systematiska ronderingar av fastigheten utifrån brandskydd. För just det kan vara rätt svårt att hålla koll på när dessa ska utföras. Sen rena skötselåtgärder som att hissen själv meddelar att den har blivit servad, eller inte blivit servad enligt avtalet med hissfirman.

4: Vilka problem ser du med intelligent teknik i flerbostadshus?

Där säger hon att skötseln av fastigheten kommer delvis bli svårare, eftersom det kommer krävas mer expertis för att klara av den. En fastighetsskötare idag har inte behövt ha så stora teknikkunskaper, men det kommer krävas mer om det blir mer teknik i bostäderna. Det kommer också krävas fler tekniker som arbetar med bostäderna. Hennes vision är att man ska kunna sköta mycket av det tekniska arbetet på distans, och därmed så behöver det inte bli så stor merkostnad för den biten. Och därför blir det ändå mer kostnadseffektivt med tek-

niken än utan. Men hon tillägger att det fortfarande kommer att vara viktigt med en personlig relation och att någon är på plats och utför fysisk tillsyn av fastigheten.

5: Hur mycket används intelligent teknik i HSB:s bostäder idag?

Inte tillräckligt mycket anser hon. Hon hoppas på att det blir mer, och att man kunde vara lite mer riskbenägen för att testa ny teknik. Men sen är ju branschen i sig ganska konservativ som helhet också.

6: Vilken teknik och vilka funktioner tror du att folk efterfrågar?

Hon tror att det säkerligen finns en efterfrågan på funktioner där man styr sina prylar från mobiltelefonen. Men HSB har inte gjort någon undersökning på det. Hon vet att de har förberett för funktioner i vissa bostäder som gör det möjligt att exempelvis boka tvättstugan från lägenheten, eller att man får personligt riktad information till sig på något sätt när man kommer innanför ytterdörren. Men det är inget de har lanserat fullt ut än. Hon själv som småbarnsförälder känner att vissa funktioner hade varit användbara, och är själv ett fan av det som sparar tid. Exempelvis matkassar med hemleverans, eller smarta kylskåp som kan kommunicera och skapa inköpslistor på det som är slut och behövs handlas.

7: Är intelligent teknik något ni vill bygga in i bostäderna om kunderna efterfrågar det?

Enligt hennes egen åsikt så är svaret ja, men nu är det inte hon som tar dessa besluten. Problemet är att privatpersoner inte är med i projekteringsfasen, utan de kommer först in när projekteringen är klar, föreningen har bildats och det är dags att sälja lägenheterna. Men visst skulle man kunna ha det som tillvalsmöjligheter.

8: Vilken intelligent teknik erbjuder ni era kunder som tillval idag?

Ganska lite påstår hon. I dagsläget så är tillvalsmöjligheterna att man exempelvis kan välja färg på skåpsluckor och kakel, det vill säga att man har inte så många val man kan göra. Funktioner som ger möjlighet att styra belysning och dylikt från mobiltelefonen erbjuds inte.

9: Planerar ni att använda någon intelligent teknik i nya bostäder vad du vet?

Nej, inte mer än energibesparingsfunktioner för fastigheten som helhet i form av individuell mätning. Sen har hon ingen aning om hur långt man har kommit på fronten med anpassad och behovsstyrd värme och ventilation, ljusstyrning med mera.

10: Hur mycket har HSB undersökt möjligheterna med intelligenta bostäder?

Det enda hon kommer på är att företaget Projektpartner som är HSB:s bostadsutvecklare har kollat lite på energibesparingsmöjligheter, men då handlar det om att sänka driftkostnaden för fastigheten som helhet. Vad hon vet så har man inte gått in på lägenhetsnivå och tittat på vad du som privatperson vill ha för teknik i din lägenhet. Och sen handlar det om att göra bra och kloka materialval utifrån miljö och energi.

11: Har ni gjort några lönsamhetsberäkningar på någon teknik?

Bara på driften av fastigheterna. Hon säger också att HSB har skrivit på ett avtal om att vara med och bidra till att sänka koldioxidutsläppen. Och där tittar man jättemycket på befintliga fastigheter hur man ska energioptimera dessa. De hjälper även sina kunder med att göra lönsamhetsberäkningar på energisparåtgärder. Men då handlar det om exempelvis åtgärder som att täppa till luftläckage och styra om flöden. Många av föreningarna har även onödigt hög uppvärmning av lägenheterna, samtidigt som de boende vädrar med öppna fönster och därmed eldar för kråkorna. Beräkningar på dessa saker görs.

12: Tror du att HSB är mer positiva till intelligenta bostäder jämfört med andra fastighetsägare?

Hon tror att man vill vara det. Men att ta det steget att vara lite mer riskbenägna och ligga i framkant är svårt, och det ligger delvis i att HSB är ett kooperativt företag. Sen på individuella plan inom HSB finns det säkert intresse att våga testa mer, och menar på att hon själv hade tyckt det var roligt om de kunde våga lite mer.