

GRÖNA IT-INNOVATIONER FÖR FJÄRRVÄRME

RAPPORT 2016:313



Gröna IT-innovationer för fjärrvärme

Digital transformation i fjärrvärmeaffären

JOHAN EMANUEL, JONAS NORRMAN, ANNA-KARIN DAHLIN, AMARINA SANDU, MAGNUS
ANDERSSON, ANDERS SANDOFF, JON WILLIAMSSON, KARIN TORSTENSSON, GUNNAR ÅDAHL,
JOHAN OLSSON, FREDRIK PERSSON, MARTIN ROSBERG, PETER KÄCK OCH ANDERS ERICSSON

ISBN 978-91-7673-313-4 | © 2016 ENERGIFORSK

Energiforsk AB | Telefon: 08-677 25 30 | E-post: kontakt@energiforsk.se | www.energiforsk.se

Förord

Listan över de utmaningar som fjärrvärmeföretagen har att hantera kan göras lång. Det beror till stor del på förändringar i marknaden och i politiken, exempelvis en minskad efterfrågan på värme till följd av energieffektiviseringar i byggnadsbestånden, nya krav från kunderna på företagens erbjudanden och förändringar i offentliga regelverk. Det innebär nya förutsättningar för företagen som behöver mötas med effektiviseringar och innovationer. Därför ansågs informations- och kommunikationstekniken värd att utforska vilket har gjorts i det här projektet. Genom demonstration har projektet undersökt vilka möjligheter en dedicerad informations- och kommunikationsteknisk plattform kan innebära för utvecklingen av relationen mellan leverantör och kund.

Projektet har genomförts av ett konsortium under ledning av innovations- och kommunikationsrådgivningsföretaget IMCG Sweden. Övriga parter har varit Ericsson, Github, Göteborg Energi, Regin och Trollhättan Energi. Projektet har följts av en referensgrupp bestående av Patrik Arvsell, Göteborg Energi, Albert Bengtsson, Apple, Henrik Engdahl, PWC Sverige, Anders Eriksson, Trollhättan Energi, Henrik Gadd, Öresundskraft, Patrik Holmström, Energiföretagen Sverige, Marie Jernsund, Göteborg Energi, Carl Johan Löfgren, Kalmar Energi, Björn Perntoft, Öresundskraft, Sofia Peterson, Norrenergi, Diden Tiwana, Norrenergi och Håkan Wallentun, W2 Energiteknik.

Projektet ingår i forskningsprogrammet Fjärrsyn som finansieras av fjärrvärmeföretagen och Energimyndigheten. Forskningen inom Fjärrsyn ska stärka fjärrvärme och fjärrkyla, uppmuntra konkurrenskraftig och affärs- och teknikutveckling och skapa resurseffektiva lösningar för framtidens hållbara energisystem till nytta för fjärrvärmebranschen, kunderna, miljön och samhället i stort.

Anders Ericsson

Ordförande i Energiföretagen Sveriges marknadsråd

Här redovisas resultat och slutsatser från ett projekt inom ett forskningsprogram som drivs av Energiforsk. Det är rapportförfattaren/-författarna som ansvarar för innehållet och publiceringen innebär inte att Energiforsk har tagit ställning till innehållet.

Sammanfattning

SYFTE/MÅL

Syftet med projektet var att tillsammans med fjärrvärmebranschens aktörer utveckla, demonstrera och verifiera hållbara och innovativa digitaliserade lösningar som kunde stärka fjärrvärmeaffären i praktiken.

I förstudier till projektet gjordes användarstudier och i dessa ställde energibolagen och deras kunder ett antal frågor kring fjärrvärmeaffären:

- Hur framtidssäkrar branschen fjärrvärmeaffären när byggnader blir allt mer energieffektiva och när konkurrensen från alternativa värmekällor ökar?
- Hur gör kunden för att få förståelse för- och överblick över sin energiförbrukning?
- Hur kan kunden övervaka och styra sin energianvändning och sina kostnader på ett enkelt sätt?

Projektgruppens idé inför projektet var att digitaliserade-lösningar, som möjliggörande teknik, kunde ge svaret på dessa frågor och skapa nyttor för fjärrvärmebolaget och dess kunder samtidigt som det kunde bidra med nytta till samhällets arbete att nå satta energimål.

För att nå framgång behövde projektet utveckla, integrera och implementera ny kunskap inom kund- och slutanvändarbehov, affärslogik, teknik såsom utveckling av hårdvara, mjukvara och kommunikation. I teknikavseende skulle projektet beforska och utveckla generella och skalbara tekniska lösningar för förbättrad övervakning, överordnad och individuell styrning och visualisering. Att skapa användarvänliga gränssnitt som gjorde lösningarna tillgängliga för både energibolag och kund var stor vikt. De utvecklade lösningarna skulle implementeras och prövas "skarpt" av fjärrvärmebolagen och deras kunder. Teknikutvecklingen och implementeringen skulle stärkas av att användarsidans behov beforskades och bejakades samt av att projektgruppen inhämtade kunskaper om behov, utmaningar och hinder från svenska fjärrvärmebolag. Kommunikationsaktiviteter skulle genomföras under hela projektet för att delge branschen kunskap om projektets framtidskridande.

RESULTAT OCH NYTTA

TEKNIK-EKOSYSTEM

För att kunna driva forskning och utveckling kring frågorna för framtidens fjärrvärmeaffärer behövde projektet utveckla ett nytt teknik-ekosystem. Den möjliggör att frågorna i verklig miljö kan demonstreras och utvärderas, allt från innovativa övervaknings- och styrningslösningar till effektiv kund- och slutanvändarkommunikation. Framför allt prioriterade ekosystemet fjärrvärme som energislag i förhållande till marknadens fokus på "smarta el-system". Teknikplattformen utgör ett av de viktigaste resultaten från projektet. Den finns för att testa och utvärdera hos IMCG, Göteborg Energi, Trollhättan Energi och i

Ericssons stora demonstrationsanläggning i Rom samt i Borgå, Finland. Teknik-ekosystemet är unikt då den kopplar ihop energibolag och kundernas anläggningar i realtid. Demonstrationsanläggningarna skiljer sig något åt. Fokus hos Göteborg Energi är enfamiljshus, kundkommunikation samt lösningar för service och marknad. I Trollhättan testas större fastigheter och förvaltare såsom skolor, industrier och flerfamiljshus. Hos IMCG är fokus på användare och ta fram "dash-boards" som skapar affärsnytta hos fjärrvärmebolagen, i Rom är fokus på att visa på storskalig integrering med befintliga system, såsom smarta el-nät, vatten och framtidens smarta hem. I Finland är fokus på att anpassa ekosystemet mot de nya standarderna som kommer i kölvattnet med Internet of Things. Energisektor aktörer är omogen i jämförelse mot övrig process- och produktionsindustri gällande kommunikationsstandarder. Här finns ingen rådande standard, utan ett flertal inom varje segment. Därav behövde ett flertal kommunikationsprotokoll och mjukvaror utvecklas och sammankopplas för att eko-systemet skulle fungera fullt ut. Ekosystemet är uppbyggt med hjälp av en digital undercentral, optisk trådlös pulsmätare, gateway-router för kommunikation till webbserver/cloudserver samt användargränssnitt med tillhörande mjukvarulösningar. Både kund och energibolag har fjärråtkomst till informationen i anläggningen; kunden genom ett gränssnitt i mobiltelefon eller surfplatta och energibolaget genom administratörs- och servicegränssnitt i dator. Genom stöd av Ericsson har plattformen kunnat anpassas för uppkoppling mot en cloudserverlösning som medger implementering i en näst intill obegränsad skala.

Ekosystemet och dess funktionalitet är unikt. Projekt har följt och samarbetat med ett flertal forsknings- och innovationsprojekt i Sverige och Europa, samt följt utvecklingen på marknaden. Ekosystemet är idag den enda plattform som hanterar övervakning, styrning och kommunikation till nytta för slutanvändare och energibolag.

För energibolaget utgör teknikplattformen ett verktyg som möjliggör nya energitjänster och som möjliggör rationaliseringar inom service, kundtjänst, teknisk support och produktion.

För energikunden är plattformen ett verktyg som hjälper hen att förstå sin energisituation och som gör det lätt att förstå och påverka både förbrukning och kostnader. För båda parter utgör plattformen en ny kommunikationskanal som kan användas för att skapa förtroende, öka kundlojalitet samt utveckla och fördjupa kundrelationen. I ett samhällsperspektiv kan plattformen bidra till att nå uppsatta energi- och miljömål.

ENERGIKUNDENS NYTTA

Teknikplattformen har testats skarpt mot energibolagens kunder och testerna har visat på flera nyttor för användarna:

Kunskap och insikt

Testpersoner har beskrivit hur kunskapen om energikonsumtion vuxit. Kommentarer som "jag var inte medveten om att det var så stor del av min förbrukning som var värme och varmvatten och så lite som var el" och "jag sparar

ju mycket mer på att duscha kortare tid än att byta till lågenergilampor” var vanliga och dessa insikter kom i regel mycket snabbt. Gränssnittets enkla utformning gjorde det är lätt att se ”vad som är vad” i energiförbrukningen. Realtidsuppkopplingen gjorde att kunden inom några sekunder kunde koppla en aktivitet, t.ex. start av en köksmaskin eller tappning av varmvatten till en effekttopp i gränssnittet, vilket är unikt.

Beteendeförändring

Kunderna berättade om hur de ändrade sitt beteende till följd av denna direkta återkoppling på vad en specifik handling kostar i energi, miljöpåverkan och i pengar. Möjligheten att kunna styra sin anläggnings komfortläge uppskattades, inte minst när ”bortrest-läget” användes. En kund fick tillgång till sitt gränssnitt när han redan åkt på semester. Han berättade senare om hur ”jag sänkte min energiförbrukning från en strand i Grekland” och om hur bra det kändes att på ett så enkelt sätt kunna spara både pengar och miljöbelastning.

Spara energi och pengar

Vi kunde konstatera att för energikunden var teknikplattformen ett effektivt verktyg för att höja kunskapen om energianvändningen i hemmet och ett verktyg för att skapa insikt och beteendeförändring. Tidigare försök visar på en besparingspotential på 10-15% för kunderna, vilket även ligger i de initiala utvärderingar projektet gjort. Att miljöpåverkan presenteras tillsammans med kostnad och förbrukning ger en extra dimension i och med att kunderna kan välja att konsumera mindre när miljöpåverkan per kilowattimme är hög. Kombinationen av visualiseringsverktyg, styrfunktion och kommunikationsverktyg kan ge en unik långtidsverkan i beteendeförändringarna. Detta då insikterna som skapas hos kunden kan behållas högt upp i kundens medvetande genom att energibolaget regelbundet kommunicerar genom gränssnittet kring energitips och erbjudanden.

ENERGIBOLAGETS NYTTA

Teknikplattformen skapar genom sin realtidsuppkoppling och sitt servicegränssnitt nyttor för energibolaget, både i relationen med en enskild kund men också vid implementering i stor skala.

Service på distans

Servicegränssnittet i teknikplattformen ger servicepersonalen tillgång till all information i undercentralen, exempelvis in- och utetemperatur, delta-T, pumpfunktion, status på givare och funktion hos ställdon etc. Med detta underlag så kan teknikern ställa diagnos utan att behöva åka ut till kunden efter en felanmälan. Göteborg Energi tror att en av fem utkörningar kan lösas på distans. Att lösa problemet över telefon ger utöver ökad kundnöjdhet en kostnadsbesparing för energibolaget på 90%. Ett antal energibolag har bekräftat att man under höstmånaderna har många serviceärenden som beror på att kunden stänger av sin anläggning under sommaren. När uppvärmningssäsongen startar

har kunden glömt detta och felanmäler när värmen inte "går igång". Servicepersonal på några av de energibolag vi mött anger att andelen onödiga serviceutryckningar ibland är så stor som 25% under denna period. Många av dessa utryckningar kan undvikas med en uppkopplad undercentral.

Kundtjänst

Kundtjänstarbete kan rationaliseras och mervärde kan skapas om personalen har tillgång till realtidsinformationen i servicegränssnittet. Vid en felanmälan kan kundtjänst direkt se om det handlar om ett enkelt handhavandefel, om en felaktig inställning eller om ett reellt fel som kräver insats av servicepersonal. En kund som inte är nöjd med inställningen av sin värmeanläggning kan få hjälp att vidta rätt åtgärd eller helt få hjälp att justera sina inställningar. Detta skapar säker och rationell hantering av ärenden och kan öka servicegraden och nöjdheten i kundens kontakt med energibolaget.

Larmfunktioner

I projektet har försök gjorts med larmfunktioner i gränssnitten även om detta inte ingått i testerna hos energikunderna. Det nya gränssnitt som utvecklats inom projektet innefattar larmfunktioner både från fjärrvärme- och elanläggningarna och kan omfatta både larm vid felfunktion och larm vid onormal förbrukning. Denna funktion kan öka kundens trygghet men också hjälpa energibolaget att erbjuda en högre servicegrad.

Optimering av anläggning

Optimering av undercentralens funktion kan ske genom att servicetekniker kopplar upp sig på distans. Styrkurva och funktioner hos regulatorer och pumpar kan justeras så att varje anläggning fungerar optimalt både ur ett energi- och miljöperspektiv men också utifrån kundens preferenser. Funktionen skapar både miljönytta och ökar kundnöjdheten, projektets hårdvaruleverantörer beskriver besparingspotential på "ett antal procent" när undercentralens funktioner optimeras.

Effektbegränsning

Inställningsmöjligheterna gör det också möjligt att spara energi både lokalt i varje byggnad och i ett större perspektiv på systemnivå i staden. Plattformen gör det möjligt att programmera in en effektbegränsning i varje anläggning så att radiatorslingan stängs när tappvarmvatten produceras. Om effektuttaget i radiatorslingan i kundens undercentral motsvarar 4 kW och full varmvattenproduktion i värmeväxlaren motsvarar 40 kW så kan en enkel programmering alltså spara 10 % av effektbehovet varje gång tappvarmvatten används. Trögheten i byggnadens värmesystem och i huskroppen gör att omfördelningen får en mycket liten effekt på inomhuskomforten. Om denna lösning implementeras i en byggnad sparar kunden energi. Om det implementeras i ett helt byggnadsbestånd eller i en hel stad så kan denna enkla åtgärd resultera i ett minskat behov av topp effekt som ofta tillgodoses av fossila bränslealternativ.

Nytta skapas både för den enskilda kunden, för energibolagets produktionsekonomi och för samhällets möjlighet att nå satta miljömål.

Kommunikationskanal

Genom kundens mobilgränssnitt får energibolaget en ny kommunikationskanal fram till kunden. En kanal vilken kunden större delen av dygnets timmar har nära till hands. Kanalen kan användas för att informera kunden om driftstörningar och planerade avbrott och för att nå kunden med riktade erbjudanden. En annan viktig kommunikationsaspekt är att kanalen är "ner i kundens ficka" bidrar till att lyfta energibolagsrelationen högre upp i kundens medvetande. Vunna insikter om energibeteende och möjlighet att påverka förbrukning och kostnad aktualiseras varje gång som kommunikationskanalen används.

INTERVJUSTUDIE

Inom projektet har en studie kopplad till digitalisering av fjärrvärmeaffären genomförts.

Studien bygger vidare på tidigare forskning om fjärrvärmens nya affärsmodeller och har genomförts som en intervjustudie hos svenska fjärrvärmebolag. Studien visar på utmaningar och hinder kring möjliggörande IKT inom fjärrvärmebranschen:

Avkastningen från IT-satsningar inte ses som tillräckligt hög för att motivera de kostnader som satsningarna i sig genererar, det är svårt att få tjänster som baseras på ny teknologin att passa in i produktportföljerna, värdeerbjudandet kring de digitala lösningarna och dess tjänster ses inte som färdigutvecklade och det saknas standardisering vilket gör att systemkostnaderna blir höga i förhållande till den bedömda nyttan. Det finns alltså en rad strukturella hinder som måste byggas bort för att de digitala verktygen enkelt skall kunna implementeras inom bolagen och mycket tyder på att digitaliseringen av fjärrvärmeaffären inte i första hand är en teknikfråga utan en fråga om organisation och acceptansbyggande.

Verktyg för att övervinna hinder

Projektet har tagit fram en modell för ett verktyg som kan hjälpa energibolagen att övervinna hindren ovan. Verktöget som utgår från implementeringsmetodiker av gängse innovationsledningssystem hjälper bolaget med kunskapsbyggnad hos ledningsfunktioner, med förberedelser och planering kring implementeringen och med involvering av alla de olika avdelningar och funktioner som måste finnas med i processen. Verktöget bör vidareutvecklas men kan bli ett effektivt hjälpmedel för att förhindra att digitalisering inte reduceras till "teknikfråga" utan får fullt genomslag inom alla avdelningar som berörs av de nyttor som redovisas ovan.

Summary

The project Green IT innovations for District Heating is a response to a number of district heating utilities calling for new tools for future-proofing the district heating business deal. The project has been run by a consortia including innovation companies, energy companies, senior research resources, communication companies and hardware and software developers. Energy company customers and end users have also been involved.

The project has been implemented with a high degree of application through demonstration activities in cooperation with district heating utilities and communication companies. The ICT innovations developed within the project show how digital tools can help increase customer loyalty, improve customer communication, rationalize a number of internal processes and provide the basis for new energy services. The project also shows how new digital tools can be used to develop energy efficiency services promoting the achievement of national energy efficiency targets.

The aim of research activities conducted in the project was to map out opportunities for developing the district heating business deal using ICT. The study revealed a number of continuing challenges: the yield from ICT investments are considered to low, it is difficult to fit technology and services into the existing product portfolio of energy companies, the value of offered services is not regarded as fully defined and lack of standardization increases system costs.

The results of the project have been communicated to district heating utilities and other stakeholders through communication activities such as articles in traditional media, several digital channels, in blog posts and at fairs, in training courses and series of sessions with industry players.

The project show a number of benefits that the digital tools create for the district heating utilities. The tools can be used to strengthen and develop district heating companies and contribute to future-proofing the district heating business deal

Innehåll

1	Inledning	17
1.1	Utgångspunkt för projektsamarbetet	18
1.2	Projektgruppens sammansättning	18
1.3	Referensgrupp	19
1.4	Affärsnytta med Gröna IT-innovationer	20
1.5	Genomförande av projektet	21
1.5.1	Arbetspaket Teknik, design, hårdvara och mjukvara	21
1.5.2	Läsanvisning för arbetspaketet:	21
1.5.3	Arbetspaket Demonstratorer	22
1.5.4	Läsanvisning	22
1.5.5	Arbetspaket användare, kund och affärsmodell	23
1.5.6	Läsanvisning	23
1.5.7	Arbetspaket Nyttiggörande innovation och kommunikation	24
1.5.8	Läsanvisning	25
2	Systemarkitektur	26
2.1	Klienter	26
2.2	Styr och reglerutrustning	27
2.2.1	Digital Undercentral:	27
2.2.2	DUC Corigo	28
2.2.3	DUC Exigo	28
2.3	Elavläsare CurrentCost och OptiSmart	29
2.4	Integrationsplattform	29
2.5	Webbserver	30
2.6	Klienter	31
2.6.1	Klientgränssnitt-Service	32
3	Systemkommunikation (ConNectivity)	34
3.1	(A) integrationsplattform/router – webbserver	35
3.1.1	Kommunikationsprotokoll	35
3.1.2	OBIX i teknikplattformen Green IT Homes	36
3.1.3	Alternativ till OBIX	36
3.2	(B, C) Klienter - Webbserver	37
3.3	(D, E) Integrationsplattform – Styr- och reglerutrustning	38
3.3.1	Säkerhetsaspekter	39
3.3.2	Exempel på kommunikationsvägar	39
3.3.3	Ordförklaringar	40
4	Gränssnitt	42
4.1	Administratörsgränssnitt	43
4.1.1	Hantera användare	44

4.1.2	Lägg till en ny router	44
4.1.3	Lägg till ny användare:	45
4.1.4	Lägga till ett hus	45
4.1.5	Router Status	46
4.1.6	Utvecklingsmöjligheter	46
4.2	Servicegränssnitt	47
4.2.1	Annlägningsöversikt	48
4.2.2	Inställningar	48
4.2.3	Konsumtion	49
4.2.4	Inkommande och utgående värden	50
4.2.5	Larmstatus	50
4.2.6	Inställningar	51
4.2.7	Diagram	51
4.3	Användargränssnitt	52
4.3.1	Styrning utifrån kostnad	52
4.3.2	Styrning utifrån miljöpåverkan	53
4.3.3	Styrning utifrån Komfort	53
4.4	Användargränssnittets funktioner	54
4.4.1	Husläge	55
4.4.2	Startsida	56
4.4.3	Startsida	57
4.4.4	Startsida	58
4.4.5	Komfortläge	59
4.4.6	Historik/Effektsignatur	60
4.4.7	Information	61
4.4.8	Inställningar	62
4.4.9	Energispartips	63
4.4.10	Meddelande	64
4.5	Vidareutveckling av användargränssnittet	64
4.5.1	Startbild och presentationsvy	66
4.5.2	Komfortläge	67
4.5.3	Husläge hemma/borta	68
4.5.4	Historik och förbrukningssignatur	69
4.5.5	Meddelanden och energitips	70
5	Demonstratorer	71
5.1	Målen för demonstrationsaktiviteterna	71
5.1.1	Bekräftelse av nyttor	72
5.1.2	Beslutsprocessen	72
5.2	Innovationsverktyg	73
5.3	Implementeringsverktyg	74
5.3.1	Förstudien	74
5.3.2	Affärsanalysen	74

5.3.3	Identifiering	75
5.3.4	Beskrivning	75
5.3.5	Specificering	75
5.3.6	Installation	75
5.3.7	Uppföljning	75
5.3.8	Sammanfattning	76
5.4	Alternativ för implementering	76
5.4.1	Alternativ 1 - Urval utifrån geografiskt område	76
5.4.2	Alternativ 2 - Urval utifrån homogen kundkrets	77
5.4.3	Alternativ 3 - Urval utifrån intern kunskapsutveckling	77
5.4.4	Alternativ 4 - Urval utifrån heterogen kundkrets	78
5.5	Demonstration hos Göteborg Energi	78
5.5.1	Implementeringsmodellen	78
5.5.2	Testpilot, erbjudande och urval	79
5.5.3	Urval av testpiloter	80
5.5.4	Ramvillkor för testpiloterna	80
5.5.5	Internetanslutning av router	80
5.5.6	Fakta om testpiloterna	80
5.5.7	Byggnadstyper	81
5.5.8	Kundcentraler	82
5.5.9	Bemanning av projektet	83
5.5.10	Installationsprocessen	85
5.5.11	Utfall och erfarenheter av demonstrationen	86
5.5.12	Internetanslutning	89
5.5.13	Väderförhållanden under projektets genomförande	90
5.5.14	Projektstatus hos Göteborg Energi	91
5.6	Demonstration hos Trollhättan Energi	91
5.6.1	Testpilot, erbjudande och urval	91
5.6.2	Ramvillkor för testpiloterna	91
5.6.3	Internetanslutning av router	91
5.6.4	Fakta om testpiloterna	92
5.6.5	Kundcentraler	92
5.6.6	Internetanslutning av router	93
5.6.7	Utfall av demonstrationen	93
5.7	Demonstration Ericsson global	93
5.7.1	Nya intressenter i branschen	93
5.7.2	Deltagande personal från Ericsson	93
5.7.3	Service Enabling Platform	94
5.7.4	Migrering och integrering	94
5.7.5	Utfall och erfarenheter av demonstrationen	97
5.8	Övriga demonstratorer	97
5.8.1	Testrigg Göteborg	97

5.8.2	Testrigg Bjäre	97
5.8.3	Testrigg Oxstead, England	98
5.8.4	Testrigg Borgå, Finland	98
6	Konklusioner från demonstrationer	99
6.1	Fjärrvärmebolagens digitala transformationsprocess	99
6.2	Rationalisering och optimering	101
6.2.1	Rationaliseringar inom serviceavdelningen	101
6.2.2	Rationalisering inom kundtjänst/teknisk support	102
6.2.3	Optimering av undercentraler	102
6.2.4	Effektbegränsning	103
6.2.5	Mikroproduktionsanläggningar	104
6.2.6	Värmelagring i byggnader	104
6.3	Kommunikation	105
6.3.1	Autogenererad information	106
6.3.2	Medvetandegöra fjärrvärmens hos kunden	106
6.4	Kunskapsbyggnad	107
7	INTERVJUSTUDIE affärsmässiga möjligheter	108
7.1	metod	108
7.2	Analysbegrepp	109
7.3	Perspektiv från praktik och forskning	111
7.3.1	Perspektiv på snabbuppdaterande IKT- och IoT-system som produkt	111
7.3.2	Konsekvenser för existerande och framtida affärsmodeller	113
7.3.3	Värdeerbjudande	115
7.3.4	Infrastruktur	118
7.3.5	Ekonomisk logik	119
7.3.6	Strategisk uthållighet	122
7.3.7	Konsekvenser för strategi och strategiarbete	125
7.3.8	Konsekvenser för fjärrvärmens affärslogik	127
7.4	Sammanfattning och diskussion	129
7.5	Slutsats	131
7.5.1	Affärs- och strategiutveckling	132
7.5.2	Fjärrvärmens affärsmodell och affärslogik	133
7.6	Källförteckning	134
8	Strategi - Nyttiggörande kommunikation	137
8.1	Ingen innovation utan kommunikation	137
8.1.1	Kommunikation kring en pågående process	137
8.1.2	Ett journalistiskt format	138
8.1.3	Intressentgrupper	138
8.2	Kommunikationskanaler	138
8.3	Kommunikation i projektet	139

8.3.1	Publicitet	139
8.3.2	Användardialog	140
8.3.3	Mötesserie	140
8.3.4	Talare och utställare vid mässor, konferenser och andra sammankomster	140
8.3.5	Workshop med lednings- och arbetsgrupper	141
8.3.6	Support för kundservice	141
8.3.7	Fördjupat samarbete med projektets nätverk	141
8.4	Val av kommunikationsmetod	141
8.5	Digital strategi	142
8.5.1	Videokommunikation	143
8.6	mätning	143

1 Inledning

Genom kopplingen till det pågående EU-projekt Celsius City har representanter för projektgruppen mött ledningen för EU:s energidirektorat, DG Energy. De anser att Sverige är den ledande fjärrvärmenationen i Europa avseende tekniknivå, nyttjandegrad av spillvärme, historisk utbyggnadstakt och storlek på befintliga anläggningar. I internationella sammanhang inom begreppsområdet Smart Cities framhålls Sverige som ett föregångsland och svensk fjärrvärme betraktas som en modell för det hållbara samhället där "waste transforms into energy".

Samtidigt utmanas den svenska fjärrvärmeaffären av nya förutsättningar och villkor. Ny teknik och förändrade marknadsförhållanden ställde nya krav på fjärrvärmeaffären. Samma utmaningar krävde också förändrade interna arbetsformer och samverkan med nya externa partners.

Dr Anders Sandoff och Dr Jon Wilhelmsson, Handelshögskolan, Göteborgs Universitet har genomfört en intervjustudie kring gröna IT-innovationer och dess affärsmässiga möjligheter inom ramen för projektet. Den baseras på djupintervjuer med nyckelpersoner inom ett antal utvalda energibolag. Intervjuerna har utförts av Jon Wilhelmsson och Anders Sandoff,

Projektgruppens representanter har också besök ett stort antal svenska fjärrvärmebolag - från Kiruna i norr till Helsingborg/Öresundskraft i söder och från Göteborg Energi i väster till Norrenergi/Stockholm i öster - har vi diskuterat branschens utmaningar med fjärrvärmechefer, VD:ar och produktionschefer. Vi har även talat med representanter för marknadsavdelning, energitjänster och kundkommunikation för att få deras syn. Samtalen ger en bild av ett Fjärrvärme-Sverige med både generella- och delvis väldigt olika förutsättningar:

Vissa av bolagen har en oerhört stark ställning i sin kommun, invånarna ser tillgång till fjärrvärme som en medborgerlig rättighet. På andra platser är fjärrvärmen hårt konkurrensutsatt och utgör inte på något sätt ett automatiskt val vid byggnation eller konvertering. Vissa bolag har ett stort inflöde av restgas eller spillvärme från industri in i sin bränsle-mix och har därmed goda marginaler och små incitament att arbeta med digitalisering och nya energitjänster. Andra bolag har kapacitetsbrist i sina produktionsanläggningar och är därför i stort behov av att hitta nya verktyg och arbetssätt.

Några utmaningar och förutsättningar är däremot generella: I dag krävs att energibolaget skall vara en aktiv part i slutanvändarens energieffektivisering. Det vill säga att energibolaget skall arbeta aktivt för att minska försäljningen av sin egen produkt. Energibolagen upplever att erbjudanden om energitjänster kopplade till detta uppdrag bemöts med skepsis från kunden och att nya kommunikationsverktyg behövs för att nå fram till kunden med förklaringsmodeller och tydliga erbjudanden.

En annan generell upplevelse är att man som bransch är utsatt för konkurrens från värmepumpssidan och man oroas naturligt av det faktum att en kund som "förloras" genom konvertering från fjärrvärme till ett alternativt värmesystem ofta är förlorad för den nya anläggningens tekniska livslängd. De alternativa

energikällorna säljs av aggressiva och skickliga försäljningsorganisationer som tillhandahåller "positivt färgade kalkyler", anläggningar med moderna gränssnitt, exempelvis i mobilapplikationer som bidrar till att höja attraktiviteten hos den alternativa energikällan.

Sjunkande försäljning av energiberoende på energieffektivisering av byggnader och byggnadsbestånd är också en generell utmaning hos fjärrvärmeföretagen. Detta genererar en generell insikt om att nya energitjänster måste utvecklas för att man på sikt skall kunna behålla lönsamheten i fjärrvärmeaffären. Samtidigt satsas förhållandevis lite medel på teknikuppgraderingar och digitaliseringsprocesser som skulle kunna skapa möjligheter för verkligt omvälvande energitjänster. Exempelvis är tekniknivån på reglercentralerna generellt låg och man har svårt att nyttiggöra befintliga mätdata som även utan realtidsdata skulle kunna skapa goda energitjänster.

1.1 UTGÅNGSPUNKT FÖR PROJEKTSAMARBETET

Initiativet till projektet Gröna IT-innovationer för fjärrvärme togs som ett svar på ett antal fjärrvärmeaktörers önskemål om att få tillgång till nya, digitala verktyg för att öka kundtroheten, förbättra kundkommunikationen, effektivisera sina interna processer och på detta sätt framtidssäkra fjärrvärmeaffären. Man ville också kunna erbjuda nya digitala energieffektiviseringstjänster för att på ett tydligare sätt bidra till det nationella energieffektiviseringsmålet. Projektet har genomförts med en hög grad av tillämpning av prototypinstallationer av nya, digitala verktyg.

Ansökan till projektet skrevs sommaren 2013. Vid tidpunkten valde projektgruppen "Gröna IT-Innovationer" som begrepp för att beskriva projektets inriktning och kontext, att presentera nyttiga lösningar med Informations och Kommunikations Teknologier (IKT) för fjärrvärmebranschen. Under de år som projektet drivits har vi med glädje sett hur branschen tagit till sig kunskap om hur IKT-stöd kan bidra till exempelvis bättre kundkommunikation och nya energitjänster. Vi är glada att genom projektets kommunikationsaktiviteter ha varit en del av denna kunskapshöjning. Vi har sett hur begrepp som "digitalisering", "digital transformation" och "autogenererat content" har fått fäste i branschen och hur det används i sammanhang då man vill beskriva processer där fjärrvärmebolaget skapar nytta och nya tjänster med hjälp av IKT-lösningar.

I rapporten används alla begreppen ovan, såväl IT-innovationer och digitalisering som digital transformation. Oavsett vilket begrepp så avser de beskriva de nya, digitala verktyg som bolagen kan använda för att öka kundtroheten, förbättra kundkommunikationen, effektivisera sina interna processer och på detta sätt framtidssäkra fjärrvärmeaffären.

1.2 PROJEKTGRUPPENS SAMMANSÄTTNING

I projektet demonstrerades nya IKT-lösningar som skapar realtidsuppkoppling mellan energileverantör och slutkund. Lösningarna skapar möjlighet för slutkunden att visualisera sin energiprofil och styra sin anläggning med hjälp av nya gränssnitt i mobil och surfplatta och energibolaget får möjlighet till rationell

service- och kundtjänst genom tillgång till signaler från kundens undercentral genom distansuppkoppling. De tekniska lösningarna som projektet demonstrerade i skarp drift hos ett antal energibolag utgör exempel på internprototyper som kan användas av fjärrvärmebolagen vid utveckling av energitjänster. De kan också användas som kunskapshöjande verktyg i bolagens digitaliseringsprocess.

Modern informations- och kommunikationsteknik är en möjliggörande teknik. Demonstrationsprojekten visar /indikerar hur digitaliseringen av kundanläggningar och kundrelationer kan bidra till högre produktionseffektivitet, minskad miljöbelastning, nya energitjänster och helt nya kommunikationsmöjligheter mellan slutkund och leverantör. I projektet Gröna IT-innovationer för fjärrvärme har ett branschövergripande konsortium bestående av innovationsbolag (IMCG Sweden AB), energibolag (Göteborg Energi, Trollhättan Energi), kommunikationsbolag (Ericsson Global), hård- och mjukvaruutvecklare (Regin, Github AB) tillsammans med slutanvändare demonstrerat och utvärderat hur implementering av digitala lösningar kan stärka fjärrvärmeaffären.

Projektgruppen arbetat hårt med att utveckla, demonstrera, utvärdera och erbjuda nya digitala verktyg för fjärrvärmebolagen i deras transformationsprocess från "leverantör av varmt vatten till en belastningspunkt" till "digitaliserat kommunikationsbolag som erbjuder sina kunder inomhusklimat". Denna resa kräver dels helt nya verktyg och metoder, men den förutsätter också att man fortsätter göra det man är bäst på, nämligen att leverera hållbar och miljösamt energi med extremt hög leveranssäkerhet.

1.3 REFERENSGRUPP

Under projektet har projektledningsgruppen haft stöd av en referensgrupp bestående av representant för finansiär, branschrepresentanter från kommunala energibolag samt personer med senior kompetens inom marknad, forskning och utveckling, mätning och energitjänster. Fem referensgruppsmöten har hållits.

Carl Johan Löfgren Ordförande	Kalmar Energi	Produktansvarig Värme
Patrik Holmström Kontaktperson finansiär	Svensk Fjärrvärme	Kontaktperson
Patrik Arvsell	Göteborg Energi	Forskning & utveckling
Marie Jernsund	Göteborg Energi	Forskning & Utveckling
Sofia Peterson	Norrenergi	Marknad
Diden Tiwana	Norrenergi	Mätchef
Håkan Wallentun	W2 Energiteknik	Senior Konsult
Henrik Gadd	Högskolan Halmstad	Forskare
Björn Perntoft	Öresundskraft	Senior Konsult
Albert Bengtsson	Apple	Marknadsavdelning
Henrik Engdahl	PWC	Advisory Services
Anders Eriksson	Trollhättan Energi	Fjärrvärmechef

Magnus Andersson	IMCG Sweden AB	Projektledare
Jonas Norrman	IMCG Sweden AB	VD
Johan Emanuel	IMCG Sweden AB	Teknisk projektledare
Amarina Sandhu	IMCG Sweden AB	Project Quality Manager

Referensgruppen har haft en viktig funktion som kunskapskälla och branschförankring, men också i funktion som samtalspartner och som garant för att projektledningen har hållit sig inom projektets fokusområde. Vissa projektgruppsmedlemmar har haft en tyngre roll och bidragit med kunskap under tidvis täta avstämningar. Projektledningen vill rikta ett stort tack till referensgruppen för det ovärderliga arbete som den utfört och ett speciellt varmt tack till gruppens ordförande Carl Johan Löfgren, Kalmar Energi.

1.4 AFFÄRSNYTTA MED GRÖNA IT-INNOVATIONER

Projektet visar upp verktyg för framtidssäkring av fjärrvärmeaffären.

Demonstrationsprojekten indikerar energibesparingspotential på upp till 10-15% beroende på att slutanvändaren genom realtidsuppkoppling når en insikt om sitt energibeteende och om hushållets energiprofil över tid och samtidigt kan påverka sitt effektuttag genom gränssnittens styrfunktioner.

Kommunikationsmöjligheterna som energibolaget får tillgång till genom systemets gränssnitt ökar sannolikheten för att besparingen kan behållas över tid genom riktade informationsinsatser, kampanjer och energitipps. Allt för att hålla hushållets energiprofil högre upp i slutanvändarens medvetande.

Rationell service med hjälp av fjärruppkoppling indikerar att fjärrvärmebolagen periodvis kan undvika mer än 20 % av serviceutryckningarna. Under sensommar och tidig höst sker ett stort antal utryckningar till kunder vars avläggningar enligt egen utsägo "inte fungerar". Detta beror ofta på att man stängt av anläggningen under sommaren och helt enkelt glömt att starta upp anläggningen igen när värmesäsongen börjar.

När den manuella reglercentralen i kundens anläggning ersätts med en digital reglercentral, som är uppkopplad via internet och därigenom är åtkomlig för service- och optimeringsåtgärder, bedömer leverantören av hårdvarulösningen att man genom en enkel effektbegränsning i kundens anläggning periodvis kan spara minst 10% av effektuttaget i en byggnad genom att tillfälligt strypa flödet i radiatorslingan när tappvarmvatten förbrukas.

Genom optimering av pumpfunktioner, flöden, givare och ställdon (som även dessa kan utföras på distans) så bedömer hårdvaruleverantören att man kan göra ytterligare energibesparingar genom optimering av anläggningens funktioner. Dessutom förbättras kundens upplevelse av värmeanläggningens funktion.

Erfaren servicepersonal som deltagit i demonstrationsaktiviteterna bekräftar att uppskattningarna av besparingspotential "är rimliga" men inga empiriska studier har genomförts.

1.5 GENOMFÖRANDE AV PROJEKTET

Projektet drevs i fem arbetspaket som beskrivs översiktligt nedan. I beskrivningen redovisas och kommenteras arbetspaketens delmål som de beskrivs i ansökan, dess milstolpar och dess resultat. Vidare finns en läsanvisning som beskriver var i rapporten respektive information finns att hämta.

1.5.1 Arbetspaket Teknik, design, hårdvara och mjukvara

Ur ansökan: Projektet avser att beforska och utveckla generella, skalbara och robusta tekniska lösningar för förbättrad produktion och distribution, utrustning för mätning, övervakning, styrning och visualisering, utrustning för demand side management samt för möjliggörande av inkoppling av mikroproduktionsenheter. Arbetspaketets milstolpar utgjordes av prototyp för klientgränssnitt, prototyp avseende algoritmer/nyckeltal samt övervakning, styrning och prediktion, operativ demonstrator med robust serverarkitektur och system

Under projektet har en robust prototyp av teknik- och kommunikationsplattform utvecklats. Plattformen har använts skarpt för att upprätta en digital kundrelation med realtidsuppkoppling och trevägskommunikation mellan energibolag, kund och undercentral. Plattformen baseras på:

- Webbserverlösning som är robust i en skala upp till ca 2 000 användare.
- Mobilapplikation för iPhone som driftsatts och som uppdaterats i ett antal steg, uppdateringarna ökar robustheten och förbättrar möjligheterna i styrfunktioner, förbättrar logiken i uttrycket av grafer, ökar tillgängligheten i tips och instruktioner och möjliggör direktkommunikation av driftinformation via sms.
- Ny mobilapplikationsstruktur har utvecklats ihop med Interactive Institute. Den baseras på projektets kunskapsuppbyggnad och tjänar som framtida verktyg för utveckling av gröna IT-innovationer, digitalisering av tjänster och kundrelationer samt för utveckling av nya affärsmöjligheter.
- En digital undercentral för villabruk har utvecklats av Regin. En förproduktionsserie har använts inom projektet och utvärderingar av demonstratorerna har legat till grund för utvecklingsarbete och teknikuppggradering avseende konnektivitet och uppkopplingsmöjligheter.

I arbetspaketet har projektgruppen uppfyllt målen med att skapa en generell, skalbar och robust digital plattform, vilken kan tjäna som verktyg för förbättrad produktion och distribution av energi och energitjänster, som erbjuder nya lösningar för mätning, övervakning, styrning och visualisering i realtid, som gör det möjligt att arbeta med laststyrning och effektbegränsning i en ny skala.

1.5.2 Läsanvisning för arbetspaketet:

I kapitlet *Systemarkitektur* beskrivs de hårdvarulösningar som installerats i demonstrationsprojekten.

I kapitel *Systemkommunikation* beskrivs strukturen i de mjukvarulösningar som styr plattformens funktionalitet.

I kapitel *Gränssnitt* redovisas systemets tre huvudgränssnitt riktade mot administratör, energibolag/serviceavdelning och mot slutanvändare/energikund.

I en bilaga presenteras designprocessdokument, diverse produktdatablad samt instruktion för nedladdning av systemets användargränssnitt.

1.5.3 Arbetspaket Demonstratorer

Ur ansökan: Demonstrationsmålet är att storskaligt demonstrera innovativa IT-lösningar för att stärka fjärrvärmeaffären i praktiken. Milstolpar utgjordes av fortsatt installation och driftsättande av teknik- och kommunikationsplattformen Green I Homes och affärsmässig utvärdering och användarutvärdering av nya tjänster

Demonstrationsaktiviteterna föll mycket väl ut och har resulterat i en lång rad genomförda utvecklingspunkter vilka har förbättrat användarupplevelsen, stärkt robustheten och som också skapat större värde och nytta i teknikplattformen för aktörerna. Både användarutvärderingar och affärsmässiga utvärderingar har kunnat göras utifrån de demonstrationsaktiviteter som utförts. I dag finns därför ett tydligt erbjudande som kan riktas till energibolag. Erbjudandet baseras på en robust plattform och på en implementeringsmodell som möjliggör det helhetsgrepp kring digitalisering som ofta efterfrågas av energibolagen vid möten och demonstrationer.

Trots att över fyrtio fjärrvärmeaktörer har erbjudits att delta i utökade demonstrationsaktiviteter inom ramen för projektet har inte projektet lyckats driftsätta 100 installationer under genomförandetiden. Detta trots att branschen vid projektets igångsättande tydligt uttryckte att Gröna IT-innovationer svarade mot ett reellt behov inom den svenska fjärrvärmebranschen, trots att reaktionerna på möten, mässor och kommunikationsinsatser över lag varit mycket positiva och trots att projektgruppens beskrivningar av de nyttor och värden som teknikplattformen kan skapa har bekräftats av de energibolagsrepresentanter vi mött.

Det är vår och referensgruppens slutsats att beslut kring digitalisering av kundrelationer berör så många avdelningar och nivåer i bolaget att frågan inte hinner hanteras av bolagens komplicerade besluts- och budgetstruktur, på den tid som stod till förfogande inom projektet. Slutsatsen bekräftas av att ett antal energibolag som projektet kontaktat tidigt i processen och som nu återkommit och visat intresse för att gå vidare antingen med installation av demonstrationsanläggningar eller genom något av de "tidigare" steg som presenteras i projektets implementeringsmodell.

1.5.4 Läsanvisning

I kapitel redovisas de demonstrationsprojekt som genomförts hos Göteborg Energi, Trollhättan Energi och i Ericsson Global:s regi i Ericssons utvecklingslaboratorium i Rom. Därutöver redovisas övriga demonstrationsprojekt översiktligt.

1.5.5 Arbetspaket användare, kund och affärsmodell

Ur ansökan: Genom att beforska användarsidans behov, potentiella användning och nytta av stödsystemen för de nya energitjänsterna skapas verktyg för fjärrvärmebolagen för att fördjupa kundrelationer, bygga förtroende och nå konkurrensfördelar gentemot alternativa energibärare. Utifrån Fjärrsyn-projektet "Fjärrvärmens Affärsmodeller" vidare beforska områdena kundorientering i fjärrvärmeaffären, utveckling av relation och dialog med kund, skapande av förtroenderelation mellan leverantör och kund, förändring av prismodeller och intern effektivisering inom fjärrvärmebolaget. Milstolpar utgjordes av fallstudier/exempel samt rapport avseende Fjärrvärmebolagens nya energitjänster.

Under arbetspaketet har projektet byggt upp stor kunskap kring de nya förutsättningar som gäller för energibranschen. Vi beskriver de utmaningar som bolagen står inför i sitt externa och interna arbete. Exempelvis i form av samhällets minskande energibehov, kundens ökade krav på moderna energitjänster och behovet av konkurrenskraftiga affärsmodeller. Vi beskriver också vilka möjligheter som de nya, gröna IT-innovationerna och den digitala kundrelationen skapar avseende energieffektivisering, kundrelation, konkurrensförmåga och erbjudandet kring hållbara kommunala nyttotjänster.

Rapporten Gröna IT-innovationer för Fjärrvärme – Intervjustudie om affärsmässiga möjligheter har skrivits. Den baseras på djupintervjuer med nyckelpersoner inom ett antal utvalda energibolag. Intervjuerna har utförts av Jon Wilhelmsson och Anders Sandoff, Handelshögskolan Göteborgs Universitet.

I projektet har en omvärldsanalys utförts. Den baseras bland annat på desktop studies och på möten med ca 50 energibolag i Sverige, Norge, Danmark och inom CELSIUS-projektet. Vi har gjort intervjuer och samlat in information när vi har deltagit i svenska och norska fjärrvärmemässor, European Utility Week samt haft möten med svenska energiaktörer inom exempelvis Sustainable Business Hub och i andra branschsammanhang. I arbetspaketet har vi skapat en god bild av var de svenska energibolagen befinner sig avseende användning av och förhållningssätt till IT-innovationer och utveckling av digitala kundrelationer. Vi har beforskat hur IT-innovationer och digitalisering kan bidra till nya affärsmodeller och energitjänster och vi har påvisat hur nya kommunikationskanaler kan skapa nya intäktsströmmar genom upplåtande av kommunikationskanaler till andra leverantörer av kommunala nyttotjänster.

1.5.6 Läsanvisning

I kapitel *Konklusioner från demonstrationer* presenteras en diskussion kring användarnytta och affärsmöjligheter som projektet identifierat utifrån demonstrationsaktiviteterna och från alla de kontakter som tagits med de svenska fjärrvärmebolagen under projektet.

I kapitlet *Affärsmässiga Möjligheter* redovisas rapporten för den intervjustudie om affärsmässiga möjligheter som författats av Dr Sandoff och Dr Williamsson under projektet.

I bilaga redovisas den inledande omvärldsanalys som utfördes i projektets uppstartsfas.

1.5.7 Arbetspaket Nyttiggörande innovation och kommunikation

Ur ansökan: Målen för innovation och kommunikation är att effektivt nyttiggöra forskningsresultaten genom att tydligt kommunicera kommersiella värden med marknadens aktörer. Milstolpar utgjordes av synliggörande av projektet gentemot 80 % av Sveriges fjärrvärmebolag, minst fem populärvetenskapliga- och i minst två vetenskapliga artiklar och utformning av hållbara affärsmodeller för nya energitjänster.

Insatserna i arbetspaketet bygger på en aktiv och synlig kommunikationsstrategi med nyhetsartiklar och blogginlägg i kombination med mässor, utbildningar och mötesserier.

En stor och viktig kommunikationsinsats har även varit dialogen med energikunder. Projektet har en egen landningssida via www.imcg.se och en egen webbsajt har byggts för att visa energiverktyget Green IT Homes mer tydligt. En grafisk profil har arbetats fram utifrån användardialog och samtal med energibolag.

Projektet har varit synligt i Fjärrvärmetidningen, Svensk Fjärrvärmes verksamhetsberättelse, Fjärresyns halvårsberättelse, Fjärresyns nyhetsbrev, Norrenergis kundtidning, norsk energitidning och kommunikationskanaler kopplade till Göteborg Energi (exempelvis hemsida, Facebook, direktutskick, fakturainbladningar, pressmeddelande).

Projektägaren IMCG har med intressanta nyhetsartiklar kommunicerat projektet samt närliggande ämnen, som exempelvis energieffektivisering för att skapa medvetande och nyttiggörande. Vi har spridit redaktionellt utformat material via blogg, nyhetsbrev och sociala medier. IMCG:s blogg har ca 1 500 besökare i månaden och nyhetsbrevet, som har 2 000 prenumeranter, skickas ut ca 5 gånger per år. "Gröna IT-innovationer för fjärrvärme" är ett varumärkeshöjande projekt och något att positionera energibolaget kring. Energibolag som deltar i projektet får per automatik något positivt och intressant att bygga pressmeddelanden, nyheter, artiklar, krönikor, facebookflöden och hemsidor kring, vilket projektägarna operativt påvisat via sin aktiva kommunikationsstrategi som är applicerbar på andra aktörer.

Kommunikationsinsatserna har gett ringar på vattnet där den ena presentationen eller publiceringen har lett till den andra. Återkoppling har kommit från både media och energibolag som läst artiklar, sett filmklipp, tittat på digitalt presentationsmaterial eller som har fått projektet presenterat "live" i olika sammanhang.

Vissa intressenter hör av sig efter att de uppmanats att ta kontakt av kollegor inom sitt eget eller ett annat energibolag, vilket tyder på att projektets budskap är intressant att sprida och tipsa vidare om.

1.5.8 Läsanvisning

I arbetspaketet har projektgruppen uppfyllt målen genom en mycket aktiv och väl synlig kommunikationsinsats.

I kapitel *Strategi Nyttiggörande Kommunikation* redovisas den strategi som legat till grund för kommunikationsinsatserna i projektet.

I kapitel *Kommunikation i projektet* redovisas de intressentgrupper och informationskanaler som projektpartners och finansiärer själva fogar över alternativt har kunnat initiera.

I bilaga redovisas en översikt över kommunikationsaktiviteter och publicerade artiklar som genomförts inom ramen för projektet.

2 Systemarkitektur

I kapitlet beskrivs utformning och uppbyggnad av den digitala plattform som demonstrerats inom projektet. Plattformen kan tjäna som verktyg för förbättrad produktion och distribution av energi och energitjänster, erbjuder nya lösningar för mätning, övervakning, styrning och visualisering i realtid, gör det möjligt att arbeta med laststyrning och effektbegränsning i en ny skala.

2.1 KLIENTER

Teknikplattformens hårdvara består av fyra olika komponentnivåer:

1. Mät-, styr- och reglerutrustning i byggnaden,
2. Integrationsplattform i form av router/gateway
3. Webbserver

Systemarkitektur hårdvara



1- Styr- och reglerutrustning i byggnadens el- och värmesystem. Det vill säga de sensorer som mäter olika miljöförhållanden i och runt byggnaden (i detta projekt fjärrvärmecentralens utomhusgivare, i förekommande fall installerad inomhusgivare) och de sensorer och ställdon som styr villkoren i byggnadens energisystem.

2 - Integrationsplattform utgörs av en router (eller OSSG, Open Source Service Gateway), som installeras i byggnaden. Denna samlar in data från styr- och reglerutrustningen och skickar sedan datan vidare genom en fast anslutning mot

byggnadens WiFi-anslutning. Till routern ansluts givare och ställdon som kommunicerar genom sina egna fältbussprotokoll.

3 - Server som tar emot data från sensorer och ställdon via byggnadens integrationsplattform. Kommunikation mellan servern och styr- och reglerutrustningen sker över internet med hjälp av HTTP(S)-protokoll som transporterar XML-dokument som överensstämmer med OBIX (Open Building Information X-change) specifikation.

4 - Klienter i form av slutanvändaren och energibolagets gränssnitt i mobil-app, surfplatta eller dator. Slut användaren kan följa sitt effektuttag i realtid och styra sin anläggnings komfortläge. Energibolaget kan administrera kundanläggningar och få åtkomst till den digitala undercentralen via internet och systemets integrationsplattform.

2.2 STYR OCH REGLERUTRUSTNING

Styr- och reglerutrustning i byggnadens el- och värmesystem. Det vill säga de sensorer som mäter olika miljöförhållanden i och runt byggnaden (i detta projekt fjärrvärmecentralens utomhusgivare, i förekommande fall installerad inomhusgivare) och de sensorer och ställdon som styr villkoren i energisystemet (i detta projekt byggnadens digitala undercentral (DUC) och elavläsare.

2.2.1 Digital Undercentral:

Inom projektet används två typer av digitala undercentraler; DUC av typ Corigo som monteras i separat apparatskåp i anslutning till fjärrvärmecentralen och DUC typ Exigo som installeras i samma rack som värmecentralens ursprungliga manuella reglercentral.

DUC typ Corigo har använts i hälften av projektets demonstrationsanläggningar. Corigo tillhandahålls av Regin AB. DUC:en är mycket kompetent och används vanligtvis för att styra värmesystemet i stora hyres- och lokalfastigheter. Corigo styr fjärrvärmecentralen med förprogrammerade värden som bestämmer exempelvis hur varmt vattnet i radiatorerna skall vara vid vissa utomhustemperaturer, när pumpen skall starta och stanna och hur snabbt systemets ställdon öppnas och stängs. DUC:en tar också emot styrsignalerna för ändring av komfortläget i appen och ändrar läget genom att parallellförskjuta styrkurvan enligt användarens önskemål. Corigo ansluts med USB-kabel till routern via en USB-hub.

Produktblad för DUC typ Corigo se bilaga 3.

2.2.2 DUC Corigo



DUC (digital undercentral) typ Corigo installerad i separat apparatskåp bredvid fjärrvärmecentralen

DUC typ **Exigo** har använts i resterande hälft av projektets installationer. Den installeras i samma elektroniskena som villacentralens manuella undercentral tidigare suttit. Exigo har utvecklats av Regin AB under projektet. En förproduktionsserie har gjorts tillgänglig för demonstrationsanläggningarna. En stor fördel i jämförelse med Corigo är att DUC:en genom sin ringa storlek kan monteras inne i fjärrvärmecentralens skåp, vilket gör att installationstiden blir avsevärt kortare än för Corigo.

Exigo har i princip samma prestanda och funktioner som Corigo och innehåller programvaran Cloudigo som medger uppkoppling av DUC:en mot ett webbgränssnitt. Gränssnittet gör det möjligt att läsa samtlig information som finns i DUC:en. Den medger omprogrammering av värden, styrfunktioner och kurvor, den ger information om exempelvis pumpinställningar, delta-T och ställdonens styrfunktioner. Programvaran för denna funktion finns i DUC:en och kan aktiveras efter att en kund gett sitt medgivande.

Produktblad för DUC typ Exigo se bilaga 4.

2.2.3 DUC Exigo



DUC (Digital Undercentral) typ Exigo installerad på Eriksbergsplatån. DUC:en monteras i samma rack som den manuella reglercentral som den ersätter.

2.3 ELAVLÄSARE CURRENTCOST OCH OPTISMART

CurrentCost (mottagarenhet) och OptiSmart (sändarenhet) levererar värden om elförbrukning från byggnadens elmätare till routern. OptiSmart läser av pulsen från elmätaren genom att ett optiskt öga läser av den optiska signalen från elmätarens pulsdiod. Det optiska ögat är anslutet till sändarenheten, OptiSmart, som i sin tur levererar mätdata på elförbrukning via radiolänk till mottagarenheten, CurrentCost.

CurrentCost är försedd med en programmerbar displayenhet. Displayen används inte i teknikplattformen och har vid installationerna monterats dold (Trollhättan) eller placerats i en kabelbox tillsammans med grenuttag för strömförsörjning (Göteborg Energi). Mottagardelen har enbart till uppgift att leverera mätvärden vidare till routern. En optisk avläsare med en sändarenhet och en displayenhet med mottagare levererar värden om elförbrukning från byggnadens elmätare till routern



CurrentCost (mottagarenhet med display) och OptiSmart (sändarenhet med optisk pulsavläsare).

2.4 INTEGRATIONSPLATTFORM

Integrationsplattformen utgörs av en router (eller OSSG, Open Source Service Gateway), som installeras i byggnaden. Denna samlar in data från styr- och reglerutrustningen och skickar sedan data vidare genom fast anslutning mot byggnadens WiFi-anslutning. Till routern ansluts givare och ställdon som kommunicerar genom sina egna fältbussprotokoll. Routern är programmerbar i Linux och programmerad med mjukvara som stöder de protokoll som är vanligast förekommande inom de svenska energibolagens hårdvarupark, däribland Modbus, M-bus och Zigbee.

I projektet har kundens digitala undercentral (DUC) och utrustning för avläsning av optisk puls från elmätaren kopplats upp mot routern via USB-adapter eller via USB-kabel och Ethernet-kabel beroende på version av DUC. Routern vidarebefordrar styrsignaler, som genereras i systemets olika användargränssnitt, tillbaka från servern till den digitala undercentralen.

Två typer av Routrar används inom teknikplattformen. Båda typerna är programmerbara i Linux:

I demonstrationsanläggningar för Green IT Homes Trollhättan Energi fas 2 används router av typ Buffalo. Routern är programmerbar i Linux. I demonstrationen kopplas den upp med mobil internetanslutning via dongel. Mät-, styr- och reglerutrustningen i byggnaden kopplas in i routern via en hub som ansluts till routerns USB-port.



Buffalo modell WZR-HP-G300NH och Buffalo ansluten i Trollhättan Energis demonstrator Lextorpskyrkan.

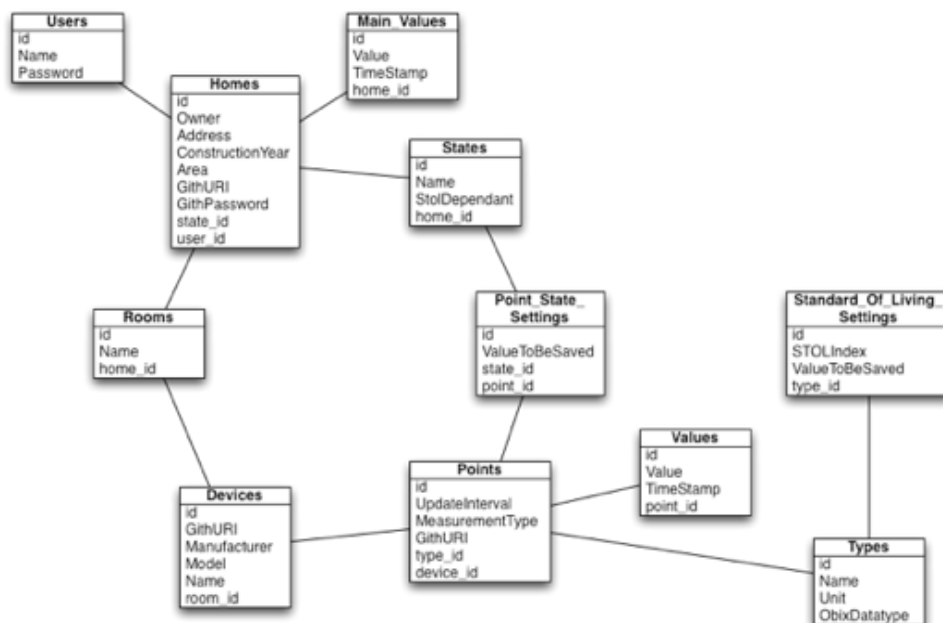
I demonstrationsanläggningarna för Green IT Homes Göteborg Energi samt i flertalet av de övriga utvecklings- och demonstrationsanläggningarna används router av typ TP Link. Routern ansluts med kabel till byggnadens bredbandsrouter. Mät-, styr- och reglerutrustningen i byggnaden kopplas in i routern med CAT-kabel till ethernet-uttag och till USB-port



TP Link modell TL-WR1043ND och TP Link ansluten i Göteborg Energis demonstrator i Utby, Göteborg

2.5 WEBBSERVER

Servern tar emot data från sensorer och ställdon via byggnadens integrationsplattform/router. Kommunikation mellan servern och styr- och reglerutrustningen sker över internet med hjälp av HTTP(S)-protokoll. De i sin tur transporterar XML-dokument som överensstämmer med OBIX (Open Building Information X-change) -specifikation.



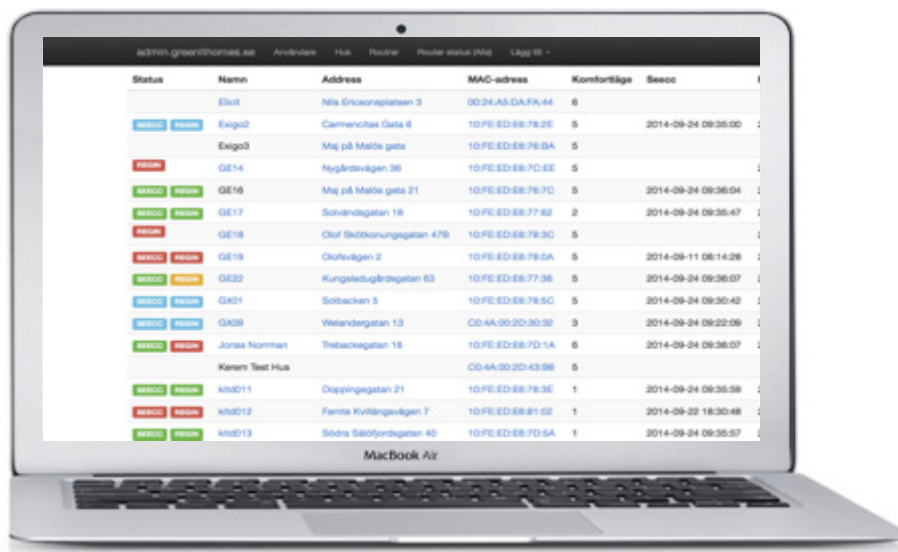
Webbserver/databasstruktur

Servern fungerar som en central kontaktpunkt för de geografiskt spridda styr- och reglerenheter ute i byggnaderna. Data från samma geografiska position grupperas tillsammans med hjälp av identiteten/ip-numret på respektive integrationsplattform. Servern innehåller funktioner för att regelbundet spara mätdata i en databas för upprättande av grafer för effektuttag.

2.6 KLIENTER

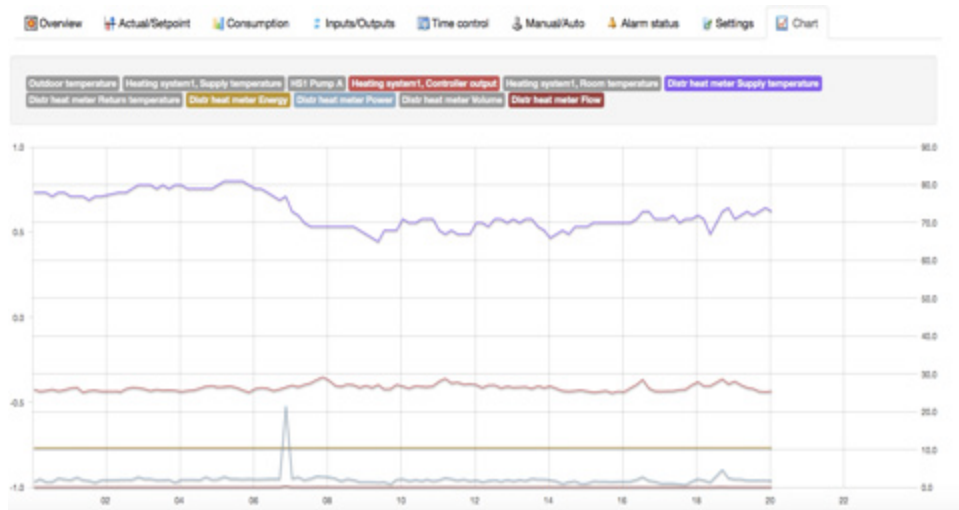
Klienterna utgörs dels av slutanvändaren och dels av energibolaget. Slut användaren kan följa sitt effektuttag i realtid, styra sin anläggnings komfortläge, prediktera förändringar av komfortläget utifrån effekt, ekonomi eller koldioxidbelastning och även se historik över effektuttaget. Allt detta sker genom gränssnitt i mobil-app eller i surfplatta. Energibolaget kan i sin tur dels använda ett administratörsgränssnitt för att administrera kundanläggningarna och dels ett cloudbaserat system som ger åtkomst till den digitala undercentralen via internet och systemets integrationsplattform. Gränssnittet gör det möjligt att läsa effekt, flöden, data från givare med mera. Det är även möjligt att ändra PID-kurva, se grafer över historik, uppgradera mjukvara samt optimera anläggningens inställningar.

Klientgränssnitt-Administratör



Administratörsgränssnittet är utvecklat för hantering i dator eller läsplatta och är en miljö där IT-personal kan arbeta med administration av de anläggningar som är uppkopplade mot plattformen.

2.6.1 Klientgränssnitt-Service



Servicegränssnittet som är utvecklat för att hanteras i datormiljö eller i läsplatta, vilket gör det möjligt för teknisk personal att hantera inställningar, funktioner och mjukvaruversioner i den digitala undercentralen.

Klientgränssnitt-Användare



Användargränssnittet är utvecklat som mobilapplikation för iPad eller iPhone. Det ger energikunden möjlighet att bland annat visualisera sitt effektuttag i realtid, styra komfortläget i byggnaden, se historik över energiförbrukning, få energitips och ta emot meddelanden från energibolaget

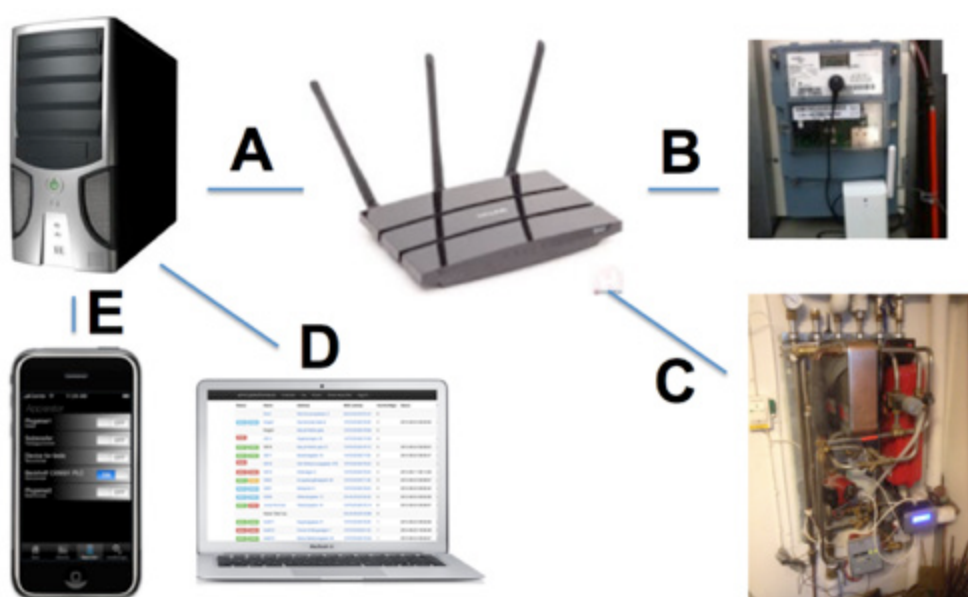
Teknikplattformens administratörs-, användar- och servicegränssnitt presenteras utförligt nedan under kapitel 3; gränssnitt.

3 Systemkommunikation (ConNectivity)

I kapitlet *Systemkommunikation* beskrivs strukturen i de mjukvarulösningar som styr plattformens funktionalitet.

Teknikplattformens kommunikation (connectivity), det vill säga hur teknikplattformens olika komponentnivåer kommunicerar, betecknas i figuren nedan med bokstäverna A-E.

Systemarkitektur Kommunikation



A integrationsplattform/router – webserver

Routern och servern kommunicerar via byggnadens internetuppkoppling. Integrationsplattformen kommunicerar med webbservern via HTTP(S)-requests som innehåller OBIX-specifierad XML. Servern hanterar XML väl och meddelanden är både lätta att skapa och att extrahera data ur i webbservern. När datan från OBIX:en har extraherats sparas den i databasen. Webbservern består av en LAMP-installation med tillagd Cake-PHP.

B, C Klienter (användare och energibolag) - Webserver

Kommunikation mellan mobilapplikationen och webbservern baseras på HTTP(S)-förfrågningar, men innehåller ren XML-kod som inte är OBIX-specifierad. Funktioner lagras på webbservern. Det gör det möjligt att revidera funktionerna utan att behöva förändra själva mobilapplikationen.

iPhone-applikationen känner alltid till adressen till servern. Webbservern i sin tur minns och uppdaterar integrationsplattformens IP-adress, vilket möjliggör access efter att inloggningen verifierats.

D, E Integrationsplattform – Styr- och reglerutrustning

Värmemätaren kommunicerar genom M-Bus-protokoll till ett kommunikationskort typ regin X1176 som vidarebefordrar signalerna i protokollet Exo-Line till den digitala undercentralen. Den digitala undercentralen kommunicerar i sin tur vidare genom Modbus-protokoll.

Pulsen från elmätaren avläses optiskt och signalen vidarebefordras via radiolänk (433 MHz på SRD-bandet) vidare till routern genom Modbus-protokoll. I de fall då även vattenavläsning integrerats i plattformen sker mätaravläsning med hjälp av optisk pulsmätning, även här används protokollet Modbus.

3.1 (A) INTEGRATIONSPLATTFORM/ROUTER – WEBBSERVER

3.1.1 Kommunikationsprotokoll

Teknikplattformen använder kommunikationsprotokollet OBIX som står för Open Building Information Xchange. OBIX var ett initiativ från företag och föreningar som samarbetade för att skapa riktlinjer för standardiserade XML- och webbtjänster. Man avsåg att underlätta informationsutbytet mellan intelligenta byggnader, möjliggöra Enterprise Application Integration och skapa systemintegrering. Genom att använda standarder från IT-sektorn ville man underlätta för fastighetsägare och aktörer inom fastighetsautomation att öka kunskapsnivån och ta kontroll över energiflödet i byggnader och byggnadsbestånd. I utvecklingsarbetet fanns representanter från hela byggautomationssektorn. Exempelvis säkerhetsbranschen, fastighetsautomationsbranschen, "open-protocoll" och IT-sektorn.

I praktiken var OBIX ett initiativ att utveckla ett standardiserat sätt att transportera byggnadsrelaterad data (mätning, styrning, reglering, larm och statistik). Protokollet skapades av olika byggnadsautomatiseringssystem, exempelvis energiövervakningssystem och säkerhetssystem etc.

OBIX gör det möjligt att använda information som skapas av utrustning för byggnadsautomation som en webbtjänst, precis som alla andra tjänster som finns på Internet. Enheter och deras mätdata finns på en viss webbadress och om en webbläsare pekar på adressen så kan mätningen avläsas på samma sätt som varje annan resurs på webben. Den enda skillnaden är att den faktiska kodningen av resursen inte sker i HTML-kod utan genom ett strukturerat XML-dokument som överensstämmer med OBIX standarden. Detta XML-dokument kan antingen bearbetas i en lämplig applikation eller omvandlas till läsbar form med hjälp av en XSL stylesheet.

OBIX använder HTTPS (Hyper Text Transport Protocol) för transport av XML-dokument och Representative State Transfer (REST) -metodologi för genomförande av Webbtjänsten. De grundläggande HTTP-operationerna GET, PUT, och POST används för att läsa eller skriva XML-dokument som överensstämmer med OBIX specifikationen.

3.1.2 OBIX i teknikplattformen Green IT Homes

OBIX-protokollet skapar i sig inga förutsättningar för arkitektur eller interaktion för byggnadsautomations-systemet. Det specificerar bara det datautbyte som sker i systemet. OBIX specificerar inte vilket "vokabulär" som används för olika sensorer och givare och inte heller hur man skall namnge olika systemresurser för att det OBIX-kompatibla systemet eller protokollet skall kunna identifiera olika enheter. Mappning av textinformation mot fysiska observationspunkter och sensorer (exempelvis att en mätpunkt benämnd "utomhustemperatur" motsvarar en givare som läser av temperaturen utanför den byggnad där systemet är installerat) ligger i semantiska lager av protokoll "över" OBIX.

Mjukvaran är skriven i programspråket C och servern är designad för att användas med Lighttpd webbserver. Det innebär att systemet kan driftas mot integrerade enheter med begränsad minneskapacitet. Mjukvaran innehåller framework library, vilket gör det lätt att bygga adapters som kommunicerar genom OBIX.

3.1.3 Alternativ till OBIX

OBIX valdes som kommunikationsprotokoll på grund av att:

- * specifikationen är öppen utan royalties
- * implementering av öppen källkod är lämplig för integrerade lågeffektkomponenter med liten minneskapacitet

Transport av mätdata mellan givare och ställdon kan dock utföras med hjälp av en mängd rad olika protokoll. Denna typ av protokoll har vanligtvis sitt ursprung i industriautomation. Några av de mest relevanta alternativen är:

Websocket som är utvecklad för att användas i webbläsare och webbservrar, men som också kan användas i flertalet andra klient- och serverapplikationer. Tekniken möjliggör tvåvägskommunikation över en Transmission Control Protocol (TCP)-socket. Den kan användas av valfri klient- eller serverapplikation. API:t för Websocket är standardiserat av W3C och protokollet är standardiserat av IETF. Websockets kan användas för att komma runt det faktum att TCP-förbindelser över andra portnummer än 80 ofta är blockerade för systemadministratörer

PMI, Promise Messaging Interface. Utvecklat inom EU-FP6-project PROMISE för beskrivning och transport av data från "smarta" anläggningar som exempelvis fordon och industrianläggningar med ett övergripande livscykelperspektiv som omfattar tillverkning, logistik, underhåll och avveckling. Protokollet tillämpar öppen källkod, men är skrivet i Java som inte är helt lämpligt för integrerade anläggningar.

OPC är ett protokoll som används för datautbyte inom processindustrin för automation, processövervakning och datainsamling. Systemet är baserat på Microsoft-produkter och är utvecklat utifrån Windows operativsystem. Specifikationen är utvecklat med fokus på realtidsstyrning samt är öppen och fritt implementerbar.

Modbus/TCP och andra äldre allmänt spridda och använda fältbussprotokoll kan inte användas för insamling av metadata från uppkopplad utrustning. De

skulle kräva implementering av autentiseringsfunktionalitet i projektets typ av teknikplattform.

3.2 (B, C) KLIENTER - WEBBSERVER

Kommunikation mellan mobilapplikationen och webbservern baseras på HTTP(S)-förfrågningar men innehåller ren XML som inte är OBIX-specificerad. XML valdes dels utifrån tidigare erfarenheter och dels utifrån att iPhone innehåller funktioner som stöder XML-parsing. Beslutet att inte använda OBIX-protokollet i denna del av kommunikationen togs för att det inte är relevant att skicka de extra data som detta skulle generera och för att iPhone-applikationen aldrig kommunicerar direkt med OBIX-servern.

Av ovan anledningar har vi valt att lagra funktionerna på en central webbserver. Det gör det möjligt att revidera funktionerna utan att behöva förändra själva mobilapplikationen. Valet är också fördelaktigt beträffande iPhone-applikationen, eftersom den alltid känner till adressen till servern. Webbservern minns och uppdaterar interaktionsplattformens IP-adress och möjliggör access till den efter att inloggningen verifierats.

iPhone-applikationen har i sitt grundutförande utvecklats med Apples iPhone SDK (Software Development Kit) 3.2 för Iphone OS 4 och skrevs i Objective C. All information som visas i applikationen uppdateras kontinuerligt från webbserverns databas och lagras endast temporärt i telefonen för att uppdaterad information skall kunna visas.

Webbportalen är en del av webbservern och den presenterar sidor från samma kodbas som iPhone - applikationen, men utan användande av XML. Istället använder den standardiserad HTML och CSS för att presentera informationen i en browser för användaren. Under projektet har webbportalen utvecklats och tillhandahåller i dag ett administratörsgränssnitt där anläggningar kan kopplas upp till systemet. Användarnamn och lösenord kan uppdateras och varje enskild anläggning kan diagnostiseras och övervakas.

Generellt går all kommunikation i plattformen genom webbservern. Användaraccess tillhandahålls genom webbportalens administratörsgränssnitt och genom iPhone-applikationen. Dessa tar emot information från webbserverns databas och all datainsamling sker från sensorer och ställdon i byggnaden, där integrationsplattformen är installerad.

Databasen lagrar central information om:

- Användare
- Adresser
- Anläggningarnas givare
- Om användaren angivit hemma- eller bortaläge
- Aktuellt inställt komfortläge och dess påverkan på utrustningen
- Historiska data

Historiska mätdata samlas kontinuerligt av webbservern genom en metod som kallas "long polling" och som informerar servern när en sensor uppdaterats med

ett nytt värde. Servern lagrar detta i sin databas. Värdena skickas inte över till klienterna förrän de efterfrågas.

3.3 (D, E) INTEGRATIONSPLATTFORM – STYR- OCH REGLERUTRUSTNING

Integrationsplattformen "trycker ut" data från byggnadsautomatikenheterna till servern med hjälp av OBIX-protokoll. Samtidigt "drar" OBIX styrsignaler från servern som skickas vidare till byggnadsautomatikenheterna.

Anledningen till att "push and pull"-interaktion valts är att integrationsplattformen kopplas upp mot servern genom byggnadens bredbandsuppkoppling. Denna skyddas i regel med hjälp av brandvägg och ibland också av Network Address Translation (NAT) service. I praktiken innebär detta att integrationsplattformen inte kan kontaktas asynkront utifrån. Den måste aktivt monitorera servern efter kommandon som skall utföras.

Slutsatsen inför utvecklingen av teknikplattformen var att det är svårt, även för en erfaren "hemma-användare", att konfigurera sin brandvägg så att det stöder internetuppkoppling av integrationsplattformen. Av denna anledning valdes att bygga en arkitektur som kan fungera var som helst.

Nackdelen med denna "push and pull-arkitektur" är att servern blir hårt belastad när ett stort antal integrationsplattformar kontinuerligt skickar kommandon till den. Belastning kan balanseras genom att använda ett större antal servrar i en storskalig uppkoppling.

Det är viktigt att komma ihåg att brandväggar och NAT utgör hinder för alla olika protokoll, eftersom utrustningen "bakom brandväggen" inte kan kontaktas utan att den själv initierar kontakten. Problem är dock inte relaterat till den arkitektur som valdes för teknikplattformen, utan hänger ihop med hela den övergripande internet-arkitekturen.

En alternativ arkitektur skulle kunna vara att låta integrationsplattformen "pusha" mätdata till servern, som beskrivits tidigare, men att låta "återkopplingen" av styrsignaler ske via SMS över GSM-nätet till integrationsplattformen. Detta skulle öka hårdvarukostnaden per enhet och även öka kommunikationskostnaderna dramatiskt.

Nya system för byggnadsautomation är i regel möjliga att koppla upp över webben, men det finns inga standardprotokoll. En server behöver därmed kunna kommunicera med alla dessa olika protokoll för att fungera i ett övergripande system. Syftet med att använda integrationsplattformen är att komma runt problemet med flera olika protokoll, så att olika externa system som vill använda givare och ställdon kan göra det. Detta löses genom att användarna webbserviceprotokoll, OBIX, som i sin tur kommunicerar mot servern genom bredbandsrouter.

Routern har modifierats med ny mjukvara baserad på open-source operativsystemet OpenWRT, som i sin tur är baserat på Linux. Mjukvaran är OBIX-biblioteket installerat tillsammans med de enhetsadapters som utgör gränssnitt mot byggnadsautomatikutrustningen.

Uppgiften för adaptorna är att hämta data från byggnadsautomatiksystemens enheter i dess ursprungliga fältbussprotokoll, konvertera datan och kommentera den så att den kan användas parallellt med data från andra system. Datan i det ursprungliga fältbussprotokollet döljs bakom OBIX-protokollet.

Optiska pulsen läses av med ett optiskt öga och signalen överförs via kabel till OptiSmart sändarenheten. Dataflödet från OptiSmart till mottagarenheten CurrentCost sker sedan via radiolänk med frekvens 433 MHz på SRD-bandet. CurrentCost ansluts med specialkabel till routern. Kabeln är utrustad med modularkontakt RJ11 i ena änden (CurrentCost) och med USB-kontakt i andra änden (routers USB-port). I de fall då installation har utförts med DUC typ Regin Exigo ansluts USB-kabeln direkt till routers USB-port. DUC:en ansluts till routern med CAT-kabel till Ethernet-port. I de fall då installation har utförts med DUC typ Regin Corrigo ansluts kabeln från CurrentCost till en två-portars USB-HUB, som i sin tur ansluts till routers USB-port (även DUC:en ansluts till routern med USB-kabel).

Innan uppstart måste sändarenheten och mottagarenheten synkroniseras. Instruktioner redovisas i bilaga 8

3.3.1 Säkerhetsaspekter

En central del i systemet är autentisering och kontroll över access. Detta för att säkerställa att bara den dedikerade användaren har åtkomst till systemet samt att användaren bara har åtkomst till de funktioner och resurser som de har rätt till. OBIX tillhandahåller inte själv några lösningar för hantering av säkerhet. Istället används andra säkerhetssystem som https (http genom SSL) för kryptering av trafik mellan klienter och server. Vanliga SSL-lösningar används på server-side och servern kan autentisera klienten genom klientcertifikat eller genom tilldelat användarnamn/lösenord. Här används ht-digest scheme tillgängligt i lighttpd.

3.3.2 Exempel på kommunikationsvägar

När en användare bestämmer sig för att ändra komfortläget på värmearläggningen i byggnaden genom iPhone-applikationen skickas en begäran till webbservern att ändra läget på ställdonen i undercentralen. Om ändringen medges så kontakter webbservern OBIX-servern genom integrationsplattformen och beordrar den att utföra ändringen. När detta skett skickar OBIX-servern en bekräftelse till applikationen att ändringen utförts.

Om användaren byter från hemma-läge till bortrest-läge sker samma sak förutom att DUC:en styr ställdonet till komfortläge 1.

På iPhone-applikationens startsida visas realtidsinformation om effektuttag för el (informationen uppdateras var sjätte sekund) och "nära realtidsinformation" om effektuttag för fjärrvärme (uppdateras var 15:e sekund). Effektuttaget uttrycks i kWh, SEK (baserat på avtal) och koldioxidemission (baserat på fjärrvärmeföretagets aktuella fjärrvärmemix). Informationen efterfrågas regelbundet från webbservern som läser från databasen. Samtidigt uppdateras databasen genom "long-polling" från OBIX i integrationsplattformen i en

separerad process i servern. Observera att det alltså inte finns någon direktkommunikation mellan integrationsplattformen och klienterna.

Databasen lagrar data om användarens effektuttag. Centrala delar är URI:er för OBIX-servrar och utrustningens URI:er. All data om energianvändning lagras här för att den sedan skall kunna presenteras som historik på effektuttag och ge användaren möjlighet att få insikt, kunskap och beslutsunderlag om energiflödet i hemmet. Huvuddata som representerar det ackumulerade effektuttaget från hemmet extraheras från andra data. Det görs för att minska påfrestningarna på SQL-servern, eftersom det blir ett stort antal avläsningar av huvuddata för att uppdatera visningen av momentant effektuttag och av historik i applikationen.

3.3.3 Ordförklaringar

CakePHP är ett open-source ramverk skrivet i PHP för att underlätta utveckling av webbapplikationer. Fördelar med att användning av CakePHP är tillgång till enkla metoder för att hämta data från en databas och det faktum att det stöttar användandet av MVC, det vill säga Model-View-Controller-architecture. CakePHP autogenerar webbsidor genom att analysera databasmodellen för att möjliggöra tillgång till databasen, ur ett utvecklarperspektiv ger detta en god plattform och struktur att bygga vidare på.

Objective C är en variant på programspråket C som betonar "Object Oriented Analysis and Design" (OOAD) och Model-View-Controller-architecture. OOAD fokuserar på strukturering av object och hur man representerar och optimerar dem programmeringsmässigt. Det huvudsakliga användningsområdet för Objective C är utveckling av Cocoa API i Apples operativsystem OS X för datorer, iPhone och iPad.

URI står för Uniform Resource Identifier (URI) är en serie tecken som används för att identifiera en resurs på internet.

Webbserver – LAMP: (Linux-Apache-MySQL-Perl/PHP/Python), LAMP, är en samling av open-source mjukvara som ofta används när en webbserver skall sättas upp till låg kostnad. Den består av:

- Linux – operativsystem
- Apache – web server
- MySQL – database handler
- PHP – skriptspråk (perl, python)

Vår setup innehåller även CakePHP för arbetsinterfacet för databasen. Användningen av CakePHP ger en enkel möjlighet att skapa och analysera XML-kod till och från databasen, vilken OBIX-servern och iPhone-applikationen använder. Även webbportalens gränssnitt genereras med CakePHP.

Long polling innebär att klienten begär information från servern, men om servern då inte har någon information tillgänglig så skickas inget "tomt" svar. Istället håller servern kvar begäran och inväntar att information blir tillgänglig och kan skickas.

HTTP(S)-request är ett meddelande som sänds från en klient till en server.

Vanligtvis för att hämta en webbsida eller någon annan data, I detta fall XML. Data sänds sedan som ett svar på denna förfrågan. En HTTPS-request är en säker version av HTTP-requests där ett krypteringslager kallat SSL (Secure Socket Layer) or TLS (Transport Layer Security) har lagts till.

XML, Extensible Markup Language är en uppsättning regler som utvecklats för kodning av dokument. Det har också en bred användning för framställning och presentation av datastrukturer.

4 Gränssnitt

I kapitel *Gränssnitt* redovisas systemets tre huvudgränssnitt riktade mot administratör, energibolag/serviceavdelning och mot slutanvändare/energikund.

Gränssnitten är de kontaktytor som finns mellan teknikplattformens olika delar (hårdvaror, mjukvaror, energianläggningar, insamlingssystem, servrar etc.) och de människor som skall ha nytta av de funktioner och nyttor som tekniken erbjuder. Teknikplattformen har i dag tre huvudgränssnitt:

Ett **administratörsgränssnitt** för uppkoppling av anläggningar och hantering av databasens olika funktioner

Ett **servicegränssnitt** som gör den digitala undercentralens alla funktioner tillgängliga genom fjärruppkoppling

Ett **användargränssnitt i en iPhone-applikation** som ger användaren visualiseringsinformation och styrmöjligheter. Gränssnittet i applikationen utgör kommunikationskanal mellan kund och energileverantör.

Gränssnitten har olika utseende och utformning, eftersom de riktar sig mot olika användarkategorier och har helt olika syften.

Administratörsgränssnittet är utvecklat för hantering i dator eller läsplatta och är en miljö där IT-personal kan arbeta med administration av de anläggningar som är uppkopplade mot plattformen. Man kan hantera lösenord och användaruppgifter samt ha en överblick över att systemet fungerar och att dess användare har åtkomst till alla funktioner. Administratörsgränssnittet är byggt av Elicit, vilka också har utvecklat plattformens webbservermiljö.

Servicegränssnittet som är utvecklat för att hanteras i datormiljö eller i läsplatta, vilket gör det möjligt för teknisk personal att hantera inställningar, funktioner och mjukvaruversioner i den digitala undercentralen. Möjligheter till en rad inställningar och styrfunktioner gör att man på distans kan ställa in anläggningen så att den fungerar optimalt. Olika begränsningar kan läggas in i energieffektiviseringssyfte, larm kan avläsas och felfunktioner kan diagnosticeras. Det är inte meningen att energikunden/användaren skall ha tillgång till hela detta gränssnitt, eftersom den tekniska nivån i terminologi och funktioner ställer krav på förkunskaper om energisystem. Däremot är det möjligt att samla ett kundanpassat urval av funktioner i ett "lager" som kunden kan få tillgång till eller ge kunden full tillgång till all data men utan möjlighet att förändra några inställningar. Servicegränssnittet är utformat och utvecklat av Regin AB

Användargränssnittet är utvecklat som mobilapplikation för iPad eller iPhone. Det ger energikunden möjlighet att bland annat visualisera sitt effektuttag i realtid, styra komfortläget i byggnaden, se historik över energiförbrukning, få energitips och ta emot meddelanden från energibolaget. Applikationen är utvecklad utifrån ett antal frågeställningar som användarstudier fångat upp från energikunder. Applikationen erbjuder enkla funktioner och användarstudier har visat att den är relativt självinstruerande och lätt att hantera. Grundapplikationen är utvecklad av

IMCG Sweden AB i samarbete med Elicit. Vidare utveckling har skett i samarbete mellan IMCG, Elicit, HiQ och Interactive Institute.

4.1 ADMINISTRATÖRSGRÄNSSNITT

Vid projektets början fanns inget egentligt administratörsgränssnitt. All hantering av serverfunktioner och användare skedde genom serverns programmeringsgränssnitt "Obix-Device". Det var då nödvändigt att all administration av servern sköttes av en IT-kunnig person. Det blev snabbt tydligt att det var nödvändigt att kunna hantera användare i ett mer lättillgängligt och självinstruerande gränssnitt. Under projektet har det därför utvecklats ett administratörsgränssnitt till webbservern.

Registrerade Obix Devices

19 st

Demo 4 (4C:E6:76:3E:95:18)

Regin: 0 2015-09-09 10:37:18

Demo 5 (4C:E6:76:3E:94:EA)

Current Cost: 19119 2015-09-09 10:37:27

Demo 6 (00:24:A5:F4:1F:55)

Regin: 36100 2015-09-09 07:29:05

Demo 8 (00:24:A5:F4:32:42)

Current Cost: 704 2015-09-09 10:37:24

Regin: 300 2015-09-09 10:36:40

Demo 9 (00:24:A5:F4:24:BC)

Regin: 4800 2015-09-09 10:36:12

z10:FE:ED:E6:77:36z (10:FE:ED:E6:77:36)

Current Cost: 541 2015-09-09 10:36:47

Regin: 100 2015-09-09 10:37:21

z10:FE:ED:E6:77:62z (10:FE:ED:E6:77:62)

Current Cost: 267 2015-09-09 10:37:17

Senare i projektet användes det ursprungliga programmeringsgränssnittet för att göra kontroller. Exempelvis av uppdateringsfrekvens för el-mätvärden och energimätvärden samt överensstämmelse mellan det effektuttag som anges i elmätare/värmemätare och det effektuttag som visas i användargränssnittet.

Grundfunktionerna utvecklades i samband med uppstarten av demonstrationsprojektet hos Göteborg Energi och har genomgått kontinuerliga förändringar under projektets gång, som en reaktion på löpande utvärdering. Exempelvis har visningslogiken förbättrats, arbetsordningen vid tillägg av nya

klienter och användare har förenklats och överskådligheten i statusuppdateringen gjorts tydligare.

Administratören ges behörighet till gränssnittet från den IT-operatör som hanterar driften och underhållet av systemets server. Administratören tilldelas användarnamn och lösenord för inloggning.

4.1.1 Hantera användare

admin.greenithomes.se Användare Hus Routrar Router status (Alla) Notifieringar + Lägg till +		
Användare		
Namn	Husnamn	Adress
admin	GE15	Dan B Ny
GE11	GE11	Gustavsgatan 16
GE12	GE12	Balsamingatan 30
GE13	GE13	Maj på Malös 21 B
GE14	GE14	Nygårdsvägen 36
GE16	TESTGE16	Maj på Malös gata 21
GE17	GE17	Solvändsgatan 18
GE18	GE18	Olof Skötkonungsgatan 47B

Det finns möjlighet att lägga till olika behörighetsklasser om man exempelvis önskar att aktörer kan gå in och se information i gränssnittet, men inte kunna göra några ändringar eller kunna gå in och hantera enbart lösenord och användarnamn etc.

4.1.2 Lägg till en ny router

admin.greenithomes.se Användare Hus Routrar Router status (Alla) Notifieringar +		
Lägg till ett ny router		
MAC		
Namn		
Lösenord		
	mona.norback@cit.chalmers.se	
	Lägg till	

Routrar ("klient" enligt terminologin i den tekniska beskrivningen tidigare i rapporten) registreras manuellt med sitt MAC-id. Det vill säga det identifikationsnummer som identifierar varje routers eller dators maskinvara. '

MAC-id gör det sedan möjligt för plattformen att hitta och identifiera kundens anläggning när den kopplas upp. Varje nätverksenhet har ett Mac-id och det anges hexadecimalt, vilket är en kombination enligt formen 01-23-45-67-89-AB. Mac-id:t återfinns på routerns typskylt.

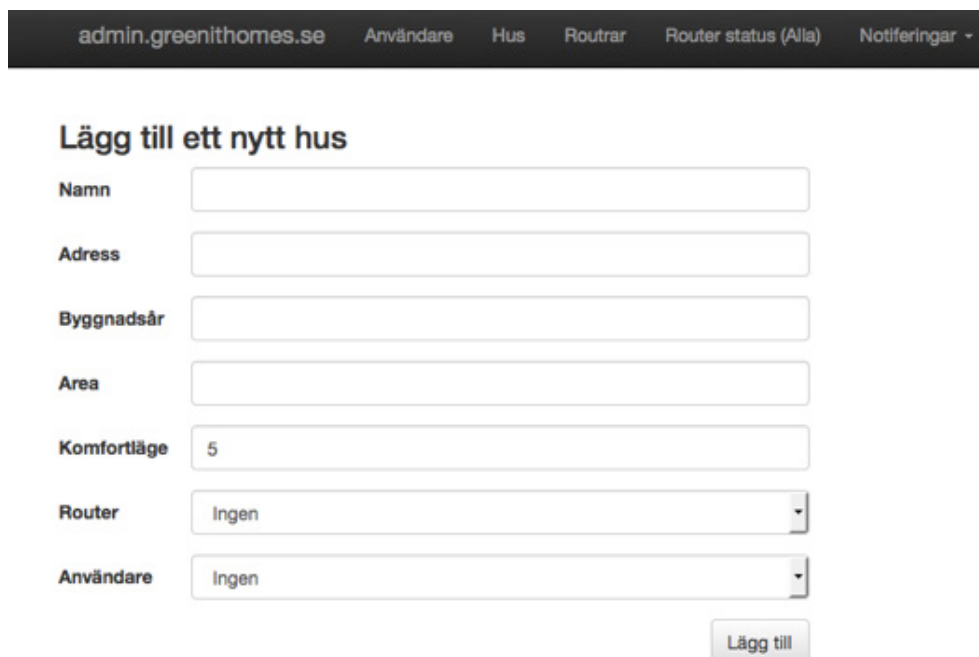
4.1.3 Lägg till ny användare:



The screenshot shows the 'Lägg till en ny användare' (Add a new user) form. At the top is a navigation bar with the URL 'admin.greenithomes.se' and menu items: 'Användare', 'Hus', 'Routrar', 'Router status (Alla)', and 'Notifieringar'. The form title is 'Lägg till en ny användare'. It contains two input fields: 'Användarnamn' (Username) and 'Lösenord' (Password). A 'Lägg till' (Add) button is located at the bottom right of the form.

Under denna flik görs en manuell registrering av nya användare av teknikplattformen. Användaren skrivs in med gatuadress och användarnamn. Sedan kopplas användaren mot den router som installerats i den aktuella byggnaden.

4.1.4 Lägga till ett hus

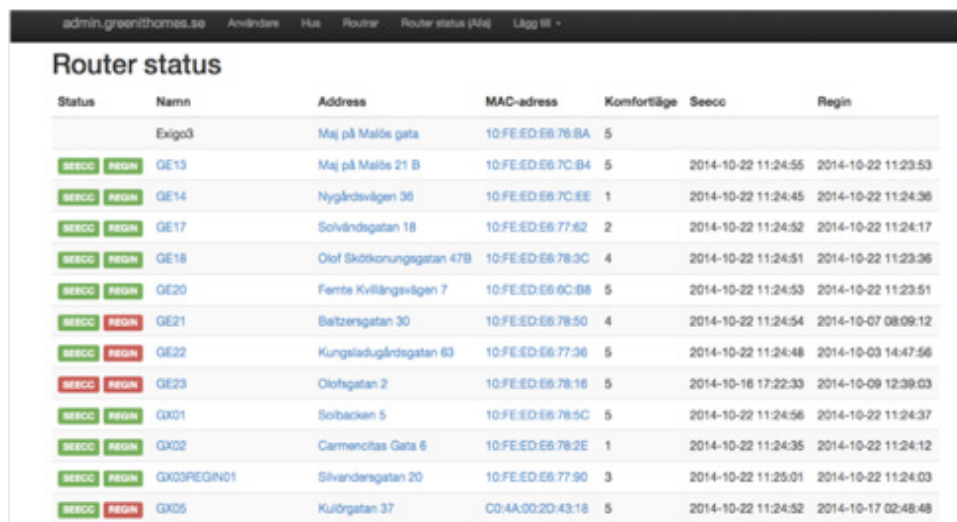


The screenshot shows the 'Lägg till ett nytt hus' (Add a new house) form. It has the same navigation bar as the previous form. The form title is 'Lägg till ett nytt hus'. It contains several input fields: 'Namn' (Name), 'Adress' (Address), 'Byggnadsår' (Year of construction), 'Area' (Area), 'Komfortläge' (Comfort level) with the value '5', 'Router' (Router) with a dropdown menu showing 'Ingen', and 'Användare' (User) with a dropdown menu showing 'Ingen'. A 'Lägg till' (Add) button is located at the bottom right of the form.

Under denna flik är det möjligt att lägga in kompletterande uppgifter om byggår och kvadratmeteryta på kundens byggnad.

Informationen kopplas mot router och användare. Funktionerna kring dessa kompletterande uppgifter om användaren och dennes förutsättningar kan utvecklas långt. Informationen kan till exempel bygga upp ett faktaunderlag som gör det möjligt för energibolaget och kunden att tillsammans sätta energimål för en byggnad.

4.1.5 Router Status



The screenshot shows a web interface titled 'Router status' with a navigation bar at the top containing links: 'admin.greenithomes.se', 'Användare', 'Hus', 'Router', 'Router status (Akt)', and 'Lägg till'. The main content is a table with the following columns: Status, Namn, Address, MAC-adress, Komfortläge, Seeco, and Regin. The table lists 15 routers, each with a 'SECC' and 'REGIN' status indicator. The data is as follows:

Status	Namn	Address	MAC-adress	Komfortläge	Seeco	Regin
	Exigo3	Maj på Malbe gata	10-FE-ED-E8-78-BA	5		
SECC REGIN	GE13	Maj på Malbe 21 B	10-FE-ED-E8-7C-B4	5	2014-10-22 11:24:55	2014-10-22 11:23:53
SECC REGIN	GE14	Nygårdsvägen 36	10-FE-ED-E8-7C-EE	1	2014-10-22 11:24:45	2014-10-22 11:24:36
SECC REGIN	GE17	Solvändsgatan 18	10-FE-ED-E8-77-62	2	2014-10-22 11:24:52	2014-10-22 11:24:17
SECC REGIN	GE18	Olof Skötkonungsgatan 47B	10-FE-ED-E8-78-3C	4	2014-10-22 11:24:51	2014-10-22 11:23:36
SECC REGIN	GE20	Femte Kvällingsvägen 7	10-FE-ED-E8-6C-B8	5	2014-10-22 11:24:53	2014-10-22 11:23:51
SECC REGIN	GE21	Baltzersgatan 30	10-FE-ED-E8-78-50	4	2014-10-22 11:24:54	2014-10-07 08:09:12
SECC REGIN	GE22	Kungälvslärdsgatan 63	10-FE-ED-E8-77-36	5	2014-10-22 11:24:48	2014-10-03 14:47:56
SECC REGIN	GE23	Olofsgatan 2	10-FE-ED-E8-78-16	5	2014-10-16 17:22:33	2014-10-09 12:39:03
SECC REGIN	GX01	Solbacken 5	10-FE-ED-E8-78-5C	5	2014-10-22 11:24:56	2014-10-22 11:24:37
SECC REGIN	GX02	Carmencitas Gata 6	10-FE-ED-E8-78-2E	1	2014-10-22 11:24:35	2014-10-22 11:24:12
SECC REGIN	GX03REGIN01	Silvendsgatan 20	10-FE-ED-E8-77-90	3	2014-10-22 11:25:01	2014-10-22 11:24:03
SECC REGIN	GX05	Kulörsgatan 37	C0-4A-00-2D-43-18	5	2014-10-22 11:24:52	2014-10-17 02:48:48

På denna flik är det möjligt att kontrollera varje anläggnings driftsstatus. Administratören kan se om teknikplattformens komponenter är i drift och kontrollera att mätdata erhålls från kundens elmätare och fjärrvärmeanläggning. Det är också möjligt att se vilket komfortläge som är inställt i respektive kunds anläggning. Uppdateringar av statusen hos kundens anläggning sker med samma uppdateringshastighet som vid visning av momentant effektuttag, vilket innebär sex sekunder för el- och femton sekunder från värmeanläggningen.

I administratörsgränssnittet är möjligheten att gå in och styra komfortläget i kundens anläggning spärrad. Funktionen kan visserligen enkelt aktiveras i gränssnittet, men är inte enbart en teknisk eller programmeringsmässig fråga. Om en representant för energibolaget skall kunna gå in och styra kundens anläggning så måste det regleras avtalsmässigt. Det vill säga när och under vilka omständigheter och i vilka syften energibolaget kan och får gå in och göra justeringar av inställningarna.

4.1.6 Utvecklingsmöjligheter

I gränssnittet loggas bortfall av värden från elmätare och från värmemätare med färgkodning, så att det enkelt går att utläsa om en anläggning tappat kontakten med någon av enheterna och när detta skett. Detta är en av många funktioner som enkelt kan byggas på kombinationen av högupplöst driftdata, kommunikationsmöjligheter, realtidsuppkoppling och styrmöjligheter som genereras i servern.

Det är möjligt att automatisera olika funktioner så kan man bygga en rad nyttiga verktyg för både kundtjänstavdelningen och serviceavdelningen. Exempelvis kan bortfall av en signal generera ett meddelande till administratören eller till serviceavdelningen. Här finns en rad möjligheter till olika larmfunktioner och styrmöjligheter som i sig själva utgör nya energitjänster. Fler möjligheter och dess nyttor och kopplingar till övriga verksamheter inom bolaget redovisas under rapportdel AP 3.

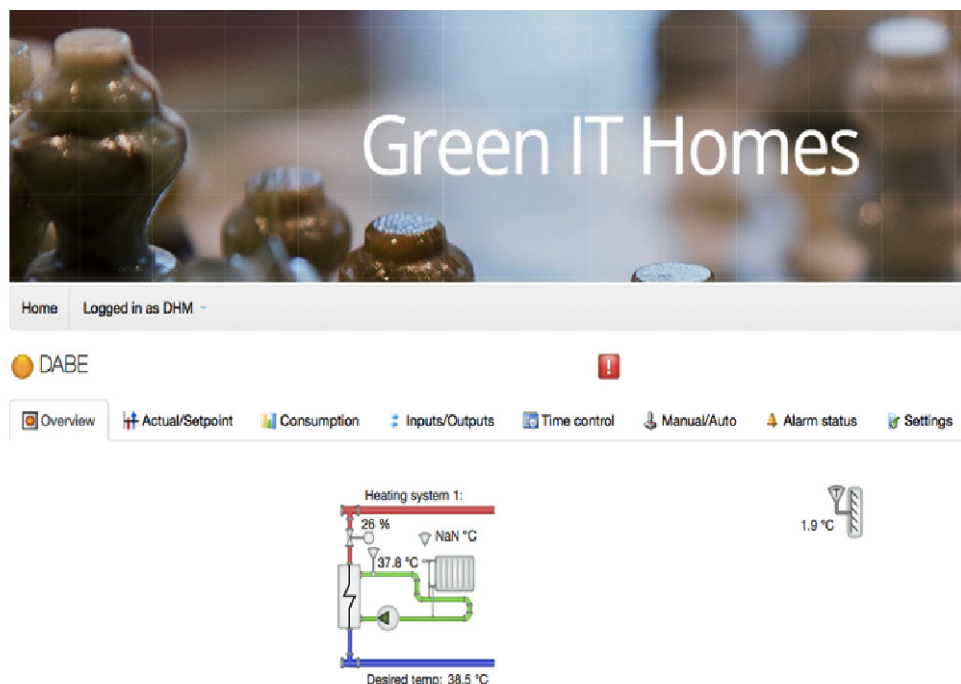
4.2 SERVICEGRÄNSSNITT

I utvecklingsarbetet kring den digitala undercentralen har Regin utvecklat ett gränssnitt för åtkomst av DUC:en genom uppkoppling via internet. Aktuell funktion har tidigare erbjudits undercentraler avsedda för bruk i kommersiella byggnader. Men i och med utvecklingen av Exigo-DUC:en så tillgängliggörs denna möjlighet även för små undercentraler, där denna typ av uppkoppling mot servicegränssnitt tidigare inte var möjlig av kostnadsskäl.

Genom säker inloggning är det möjligt för teknisk personal att hantera samtliga inställningar och funktioner i DUC:en. Det är även möjligt att uppdatera mjukvarulösningen i den digitala undercentralen. Uppkopplingen och åtkomsten ger en rad olika möjligheter till besparingar, rationaliseringar och effektiviseringar, exempelvis optimering av anläggningen i miljö- eller drifhänseende, effektbegränsningar, larmfunktioner och diagnostisering av olika fel etc.

Den tekniska nivån i servicegränssnittets kan anpassas utifrån vem som adresseras. Med full tillgänglighet krävs goda kunskaper om energisystem och energistyrning, men det är möjligt att anpassa "nivåer" så att en användare själv kan nå viss information i anläggningen. Servicegränssnittet är utformat och utvecklat av Regin AB. Produktblad för servicegränssnittet Cloudigo, se bilaga 5

4.2.1 Anläggningsöversikt



I anläggningsöversikten visas "är-värde" och "bör-värde", dvs aktuell temperatur i radiatorslingan och den temperatur som undercentralens programmering styr mot.

Den visar också den temperatur som anläggningens utomhusgivare registrerar och som ligger till grund för, i förekommande fall värden från inomhustemperaturmätare, status på varmvattenproduktion och kapacitetsnivå.

4.2.2 Inställningar

Heating system 1	
Supply temperature	37.8 °C
Supply setpoint	38.6 °C
Controller output	26.2 %
Room temperature	NaN °C
Current displacement	0 °C
Room setpoint	21.0 °C
Pump stop	On
Pump stop temp day	17.0 °C
Pump stop temp night	15.0 °C
Pump hysteresis	2.0 °C
HS1 setpoint curve	
Outdoor temp X1, Setpoint: Y1	20 °C
Outdoor temp X2, Setpoint: Y2	-15 °C
Outdoor temp X3, Setpoint: Y3	-10 °C
Outdoor temp X4, Setpoint: Y4	-5 °C
Outdoor temp X5, Setpoint: Y5	0 °C
Outdoor temp X6, Setpoint: Y6	5 °C
Outdoor temp X7, Setpoint: Y7	10 °C
Outdoor temp X8, Setpoint: Y8	20 °C
Manual parallel displacement	0 °C

General	
Outdoor temperature	1.92 °C

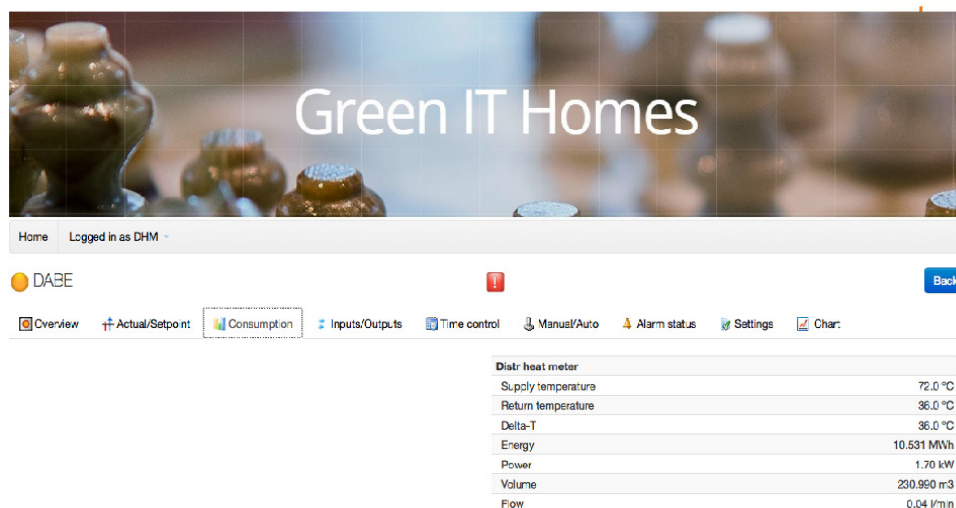
I denna vy visas systemets "Är-värde" och "bör-värde" dvs den temperatur som undercentralen styr mot och den temperatur som systemet håller just nu. Vyn visar också aktuell arbetsnivå i förhållande till maxkapacitet samt i förekommande fall registrerad inomhustemperatur.

I vyn kan man justera inställningar för pumpstopp dag och pumpstopp natt samt hysteres

Man kan även justera värden i styrkurvan som reglerar framledningstemperatur i förhållande till utomhustemperatur.

Samtliga värden som markeras med blått kan ändras genom åtkomst i distansuppkoppling via internet genom byggnadens internetrouter.

4.2.3 Konsumtion



I denna vy visas fjärrvärmesystemets primärtemperatur, dvs den temperatur som levereras *till* anläggningen för värmeväxling.

Vidare visas returtemperaturen *från* värmesystemet tillbaka till och Delta-T som visar skillnaden i temperatur mellan det ingående vattnet och returen.

Vyn visar också mängden energi som levererats, det momentana effektuttaget, den totala ackumulerade volym som levererats och det momentana flödet genom anläggningen.

4.2.4 Inkommande och utgående värden



Home Logged in as DHM

DABE

Overview Actual/Setpoint Consumption Inputs/Outputs Time control Manual/Auto Alarm status Settings Chart

Analogue inputs			Analogue outputs		
AI1	Outdoor temp	1.9	AO1	Not used	4.9
AI2	HS1 supply temp	37.5	AO2	Not used	3.1
AI3	HS1 room temp	NaN	Digital outputs		
AI4	Not used	NaN	DO1	Not used	Off
UAI1	Not used	NaN	DO2	Not used	Off
UAI2	Not used	NaN	DO3	Not used	Off
UAI3	Not used	NaN	DO4	Not used	Off
UAI4	Not used	NaN	DO5	HS1 actuator decrease	Off
Digital inputs			DO6	HS1 actuator increase	Off
DI1	Not used	Off	DO7	HS1 pump A start	On
DI2	Not used	Off			
UDI1	Not used	Off			
UDI2	Not used	Off			

Vyn visar vilka analoga och digitala kanaler som används av värmesystemet i byggnaden.

4.2.5 Larmstatus

Overview Actual/Setpoint Consumption Inputs/Outputs Time control Manual/Auto Alarm status Settings Chart

Show class	Heating system 1	Alarm class	Status
All classes ☒	Malfunction P1A-HS1	Alarm class B	Normal
Alarm class A ☒	Malfunction P1B-HS1	Alarm class B	Normal
Alarm class B ☒	Deviation HS1	Alarm class A	Normal
Alarm class C ☒	Malfunction P1A&B-HS1	Alarm class A	Normal
Events ☐	HS1 manual	Alarm class C	Normal
	P1A-HS1 manual	Alarm class C	Normal
	P1B-HS1 manual	Alarm class C	Normal
	HS1 frost prot	Alarm class B	Normal
	HS1 supply max	Events	Normal
	HS1 supply min	Events	Normal
	HS1 return max	Events	Normal
	HS1 return min	Events	Normal
	Sensor error HS1 supply	Alarm class B	Normal
	Sensor error HS1 room	Alarm class B	Alarmed
	Sensor error HS1 return	Alarm class B	Normal
	HS1 blocked for HW priority	Alarm class B	Normal
	Consumption		
	High cold water consumption/day	Alarm class B	Normal
	High cold water consumption/h	Alarm class B	Normal
	High leakage	Alarm class B	Normal
	Miscellaneous		
	Sensor error outdoor temp	Alarm class B	Returned
	Internal battery error	Alarm class B	Normal
	Communication error M-Bus DHM1	Alarm class B	Normal

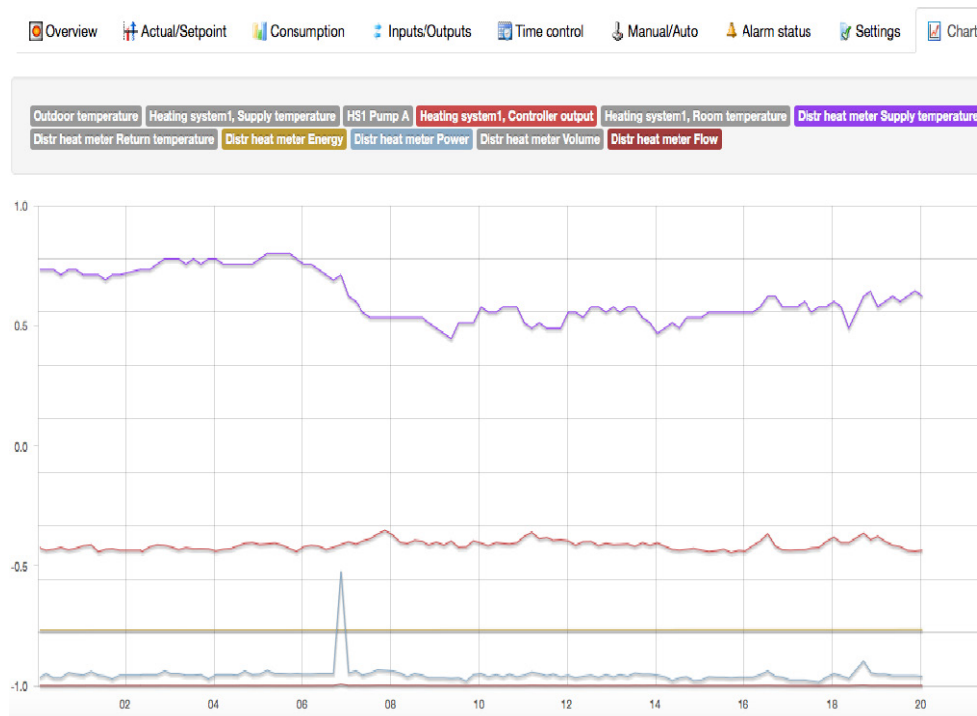
☒ Acknowledge
☐ Block
☒ Unblock

Här visas en rad olika larmkategorier avseende exempelvis fel i cirkulationspump, avvikelser i värmesystemet, fel i sensorer och ställdon, överskridna min- och maxtemperaturer men även konsumtionslarm avseende kall- och varmvatten, läckage, fel hos utomhusgivare, kommunikationsfel i M-bus för värmemätaren etc.

4.2.6 Inställningar

I denna vy kan inställningar för förutsättningar för larmfunktionerna göras, alla värden som markeras med blått kan ändras vid distansuppkoppling

4.2.7 Diagram



Under denna flik kan ett antal diagram skapas över historik på utomhustemperatur, inomhustemperatur (om byggnaden är utrustad med inomhusgivare), framledningstemperatur och returtemperatur från radiatorslingan.

Det är också möjligt att skapa diagram över energiuttag, effekt, volym och flöde i systemet.

4.3 ANVÄNDARGRÄNSSNITT

Användarens gränssnitt består av en mobilapplikation för iPhone och iPad. Appen finns inte tillgänglig på app-store utan laddas istället ned med hjälp av en länk som distribueras av IT-administratören. Användaren öppnar länken i webbläsaren och får då instruktioner för resten av nedladdningsproceduren. När appen laddats ned och öppnats "landar" användaren på en sida där byggnaden kan döpas och där användarnamn och lösenord matas in. Detaljerade nedladdningsinstruktioner finns i bilaga 6, Nedladdningsinstruktion för Gith-app.



Appens utformning baseras på användarstudier, som visar att en energikund vill kunna styra sin energianvändning utifrån de tre huvudparametrarna kostnad, miljöpåverkan och levnadskomfort.

4.3.1 Styrning utifrån kostnad

Kostnad är en direkt följd av energileverantörens pris och användarens energiförbrukning. Att mäta energiförbrukningen är en grundförutsättning för varje energibolags verksamhet, vilket gör att visualisering av kostnadsinformation är okomplicerad. Däremot är styrning utifrån kostnad mycket svårt. Det är inte möjligt att ställa in ett hus till en specifik kostnadsnivå, eftersom det finns för många variabler i förutsättningarna.

I stället används kostnad som visualiseringsparameter. Applikationen visar i realtid hur mycket energiförbrukningen kostar och ger användaren förståelse för hur beteendet i hushållet motsvarar en faktisk kostnad. Ekonomiska incitament skapar en stor drivkraft när det gäller implementering av energieffektiviserande lösningar. Minskade utgifter är helt enkelt ett mycket starkt "införsäljningsargument". Att påvisa hur mycket energiförbrukningen kostar och även visa besparingspotentialen är en grundläggande del av allt energieffektiviseringsarbete. De flesta investeringar som görs i miljövänliga tjänster görs med en idé om ROI. Det vill säga en idé om att man vill spara i längden. Detta skiljer sig mot resonemanget när man exempelvis köper miljömärkta varor, då "känslan" i det fallet utgör en mycket större beslutsparameter. Det finns naturligtvis även andra drivkrafter, men applikationen avser att ge användaren ett så positivt anslag som möjligt kring energifrågan.

Visualiseringen av kostnaden presenteras relaterat till ett tidsintervall. Genom att visa kostnaden får användaren förståelse för sambandet mellan handlande och utfall i olika skalor, vilket kan resultera i en beteendeförändring. Därför är det viktigt att kommunicera kostnaden på rätt sätt. Presenteras kostnaden med ett för kort intervall blir summan vid en förändring relativt liten och detta kan paradoxalt nog få en motsatt effekt, dvs höja energiförbrukningen. Efter diskussion inom projektgruppen, som sedan verifierats med användargruppen, sker presentationen av kostnad per dag när det gäller momentanvärden och årlig kostnad vid simuleringar av förändringar.

4.3.2 Styrning utifrån miljöpåverkan

Inledningsvis planerades att använda miljöpåverkan, exempelvis Carbon Footprint (ett mått på en användares miljömässiga avtryck) som styrparameter. Tanken var att skapa ett miljöavtryck för användarens byggnad, som sedan skulle skapa medvetande om hur stort avtryck energianvändningen lämnar. Mängden energi och valet av energislag påverkar denna parameter. Det är exempelvis lätt att visa den miljömässiga skillnaden mellan om användaren väljer mix-el kontra grön el. För att göra ett specifikt avtryck behövs relativt mycket information från användaren. Det gäller både vilken typ av el som köps och vilken värme-mix som energibolaget för stunden använder i sin produktionsapparat.

Både allmän miljöpåverkan och nyckeltalet Carbon Footprint visade sig därför svåra att använda som styrparametrar. Istället visas koldioxidbelastning som en visualiseringsparameter i applikationen. I likhet med kostnadsparametern valdes att visualisera koldioxidutsläpp i enheten *gram per dag* för momentanvärden och *gram per år* för simulering. I detta fall matas schablonvärden för energibolagets fjärrvärmemix och standardvärden för det elavtal som kunden valt in manuellt för beräkningen av koldioxidbelastningen. I framtiden planeras ett antal möjligheter att autogenerera informationen och också göra det möjligt för användaren att mata in personliga förutsättningar och preferenser.

4.3.3 Styrning utifrån Komfort

Projektet hade inledningsvis en vision om att dela upp användare i en "preferensmodell" efter exempelvis personlighet, ålder, kön med mera. Detta för att kunna styra byggnaden utifrån generella önskemål om komfort för den enskilde användaren. Tanken var att mappa styrparametrar till en S-kurva som skulle relaterades till en specifik siffra av levnadskomfort. Detta visade sig bli mycket komplicerat och att de personliga preferenserna om inomhuskomforten inte följer några direkta mönster, utan varierar stort även inom de olika grupperingar som avsågs göras.

I stället utformades en enkel styrparameter utifrån "levnadskomfort". Användaren utgår ifrån sin upplevelse av inomhuskomforten "just nu" och kan sänka eller höja temperaturen i radiatorslingan tills upplevelsen av komforten är "rätt".

Det är svårt att välja ett kvantitativt värde på begreppet levnadskomfort, men att öka eller minska utifrån upplevelsen "just nu" kan ske intuitivt och utan större eftertanke.

Allt eftersom projektet fortskridit har alltså tankar om de tre olika styrparametrarna minskats ner till *en* styrparameter och *ett antal* visualiseringsparametrar. Teknikplattformen styrs av levnadskomfort och utifrån det komfortläge som presenteras visualiseras begreppen energiförbrukning, kostnad, miljöpåverkan och estimerad inomhustemperatur.

Utifrån det kan användaren dra slutsatser kring hur ett visst beteende ger ett visst utfall, förstå vilka energiparametrar i hemmet som ger stor eller liten påverkan och få insikt om hur den egna byggnaden fungerar i energihänseende. Det blir plötsligt tydligt "vad som är vad" i jämförelsen mellan el, värme och varmvatten, vad som kostar mest och vilka aktiviteter som påverkar energisituationen mest. Användargränssnittet kan därigenom besvara eller ge ledtrådar till de frågeställningar som användarstudierna lyfte fram. Detta har verifierats genom en tidigare utförd utvärdering gjord av Interactive Institute. Utvärderingen finns i referatform i bilaga 7, referat av utvärdering, Interactive Institute.

4.4 ANVÄNDARGRÄNSSNITTETS FUNKTIONER

Tidigt under projektet skedde en designprocess där Interactive Institute tog fram ett "Design Process Document". Dokumentet baserades på en applikationsprototyp som driftsattes under tidigare projekt med Green IT Homes.

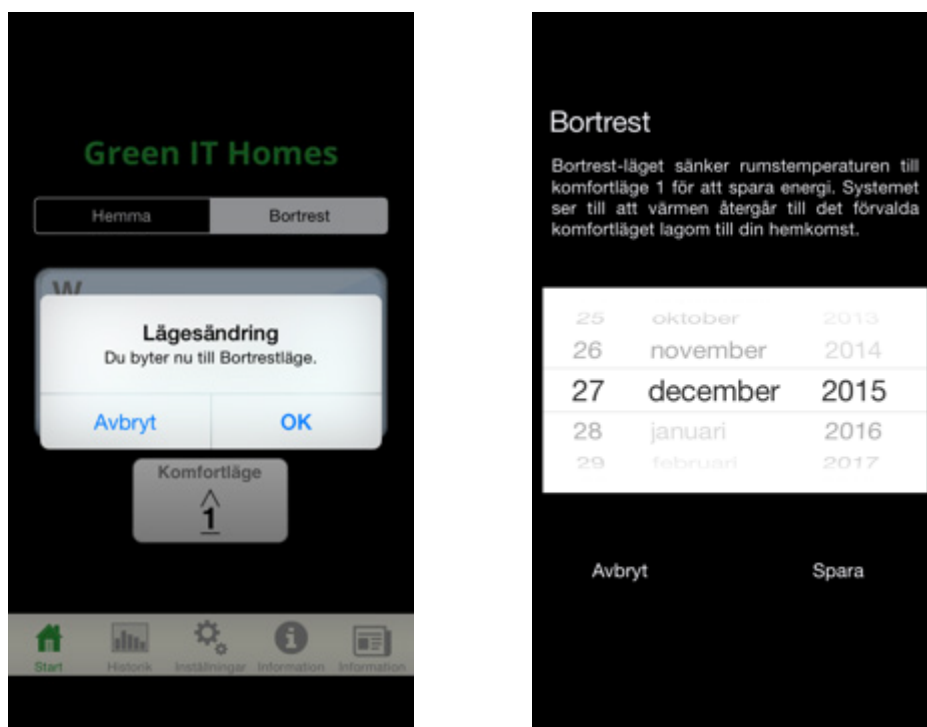
Dokumentet låg till grund för en rad förändringar som genomfördes i appens uttryck, logik och sätt att presentera data. De visuella och logiska förändringarna i uttrycket resulterade i sin tur i en rad programmässiga förbättringar i applikationen som skapade stabilitet och robusthet i jämförelse med prototypens logik och prestanda.

Dokumentet presenteras i bilaga 2, Design Process Green IT Homes

Fliken Start har tre delar:

- "Husläge" med de två alternativen "hemma" eller "borta"
- "Statusruta" som visar aktuellt effektuttag
- "Komfortläge" där användaren kan ändra sitt inomhusklimat

4.4.1 Husläge



Sidan Husläge används för att växla mellan lägena "hemma" eller "bortrest".

Funktionen gör att användaren kan sänka energiförbrukningen när denne lämnar bostaden under en längre tid.

När användaren lämnar bostaden klickar denne på "Bortrest" och ställer in datumet för sin hemkomst. Appen skickar en styrsignal till anläggningen som ställer in komfortläge 1 vilket sparar energi under hela tiden som användaren är borta.

Ett dygn före användarens inställda datum för hemkomst återställer systemet från komfortläge 1 till det tidigare inställda komfortläget. Inomhustemperaturen kommer att ha återgått till ursprunglig nivå i tid för användarens hemkomst.

Besparingen vid växling mellan "hemma" och "bortrest" beror på ursprungligt inställt komfortläge och på hur länge användaren är borta men det finns en tilltalande logik i att inte använda energi för att värma upp en bostad som inte brukas under en tid.

4.4.2 Startside



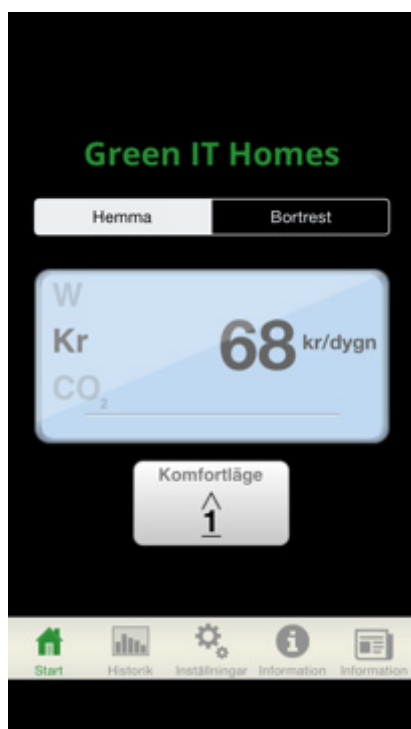
På startsidan visas byggnadens totala, momentana effektuttag i Watt. Statusrutan visar kontinuerlig information om effektuttaget i bostaden. Värdet för eleffektuttag uppdateras var sjätte sekund och värdet för värmeeffektuttag uppdateras var femtonde sekund.

När användaren klickar på siffran visas en uppdelning av det momentana effektuttaget fördelat på el och på värme.

De tre indikatorerna W, Kr och CO₂ på vänstersidan är klickbara. "W" står för watt och ger information om hur stor effekt bostaden förbrukar i realtid. "Kr" ger information om vilken kostnad nuvarande effektuttag ger och "CO₂" visar vilket klimatavtryck, det vill säga hur många gram koldioxid din förbrukning genererar på ett dygn med nuvarande förbrukning baseras på fjärrvärmebolagets bränslemix.

Uppdateringsintervallen innebär att användaren får en direkt uppfattning om sitt effektuttag, av sin kostnad och av sin miljöpåverkan.

4.4.3 Startside



Om du istället "klickar" på "Kr" ser du dygnskostnaden för det momentana effektuttaget per dygn.

Den redovisade kostnaden baseras på det elavtal som lagts in i serverns beräkningsfunktion.

Värdet kr/dygn var den enhet som användarna i regel sa sig ha lättast att relatera till. Även om man inte intuitivt vet hur mycket en kilowattimme är så får många en omedelbar känsla för en kostnadsökning eller besparing som uttrycks i relation till en komfortförändring i bostaden.

4.4.4 Startside



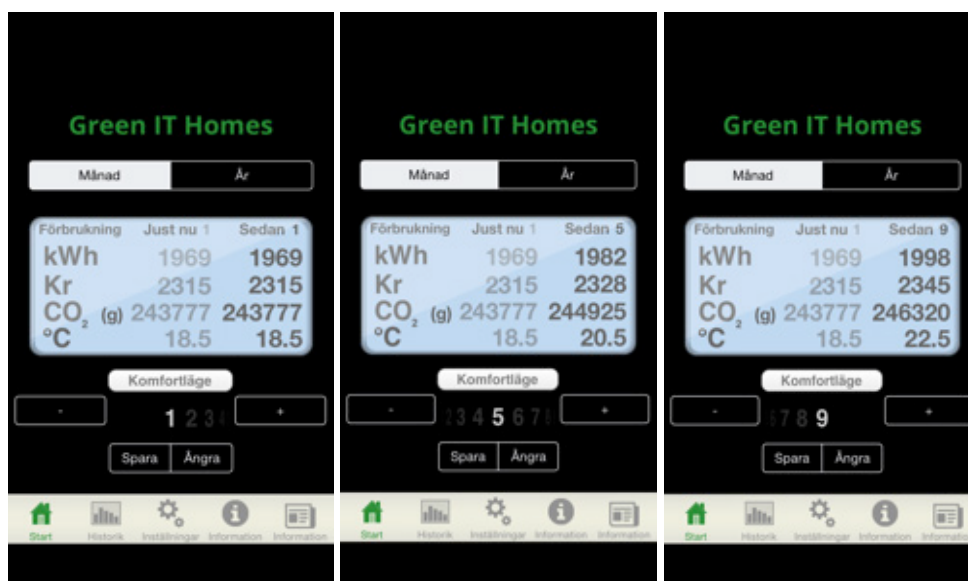
Under CO₂ ser du den mängd koldioxid som genereras av ditt momentana effektuttag.

Koldioxidbelastningen baseras dels på koldioxidvärden för det aktuella elavtalet och för det aktuella fjärrvärmebolagets energimix. Värdena läggs in på servernivå.

Av de tre värdena som presenteras i "Hemmaläget" är användarna överens om att detta värde är svårt att förhålla sig till eftersom man i regel saknar referenser till enheten "gram koldioxid per dygn". I framtida versioner kommer koldioxidbelastningen att uttryckas på annat sätt troligtvis genom symbol eller genom översättning till en annan enhet som användaren kan få en med intuitiv förståelse för.

Värdet koldioxidbelastning är viktigt att uttrycka eftersom en stor del av klimatproblematiken men också energibolagens krav på sig att vara en aktiv del i kundens energieffektiviseringsarbete kan härledas till arbetet att begränsa samhällets koldioxidemissioner.

4.4.5 Komfortläge



På sidan "Komfortläge" styr användaren inomhuskomforten i byggnaden.

Genom att klicka på väljaren och ändra läge med plus- och minusreglagen så ändras komfortläget inom skalan 1-9. Siffran 1 ger lägre komfort/lägre effektuttag och lägre inomhustemperatur, siffran 9 ger högre komfort/högre effektuttag och högre inomhustemperatur.

Styrningen sker genom att appen rapporterar förändringen till servern via routern, servern skickar sedan tillbaka en styrsignal via routern till den digitala undercentralen som utför en parallellförskjutning av styrkurvan.

När du går mellan de olika lägena predikteras och presenteras simulerade värden i statusrutan att jämföra mot dina nuvärden. Predikteringen uttrycks på månadsbasis eller på årsbasis.

Den temperatur som anges längst ner i informationsrutan är en beräknad, ungefärlig reglering av din inomhustemperatur.

4.4.6 Historik/Effektsignatur



I Effektsignaturren visas effektuttaget i byggnaden de senaste trettio dagarna. Här redovisas uttagens max-effekt och medeleffekt samt energianvändningen under de senaste 30 dagarna. Redovisningen påverkas av vilket effektsignatordiagram som är valt i effektsignaturren nedanför.

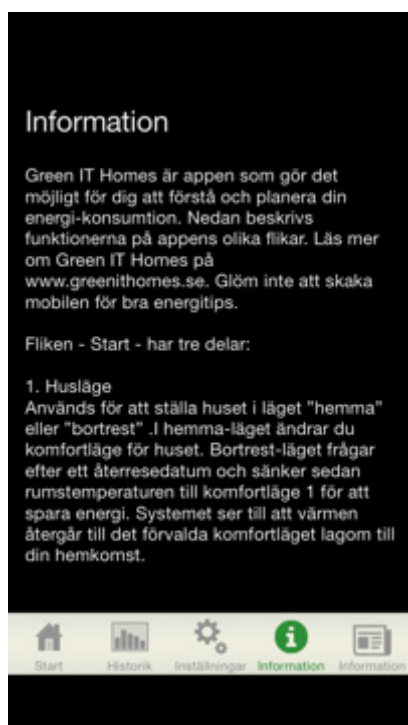
Antingen visar det totaleffekt och totalt använd energi (både el och fjärrvärme) eller så visar det eleffekt och elenergi alternativt fjärrvärmeeffekt och fjärrvärme-energi.

Det finns möjlighet att välja tidsperiod för effektsignaturen. Historiken uttrycks i en graf för senaste timmen, -dygnet, -veckan, -kvartalet eller året.

I startläget för historikfunktionen visas ett diagram som visar effektsignatur över uttagen effekt i det valda tidsspännet. Första diagrammet visar det totala effektuttaget i byggnaden. Svep åt sidan och historiken för effektuttaget på elanläggningen visas. Svep igen och appen visar effektuttaget på fjärrvärme under den valda perioden.

Den grafiskt uttryckta historiken ger förståelse för skillnaden mellan eleffekt och värmeeffekt men också för hur energianvändningen i hemmet påverkar effektuttaget. Det blir lätt att jämföra "två timmar med ugnen på" med "tjugo minuters dusch" och användaren får verktyg och incitament för beteendeförändring.

4.4.7 Information



Under informationsfliken finns grundläggande information om de olika funktioner som finns i appen.

Här finns också länkar till fördjupad information till energibolagets hemsida, där användaren kan läsa mer information om teknikplattformen, pilotprojektet m.m.

Dessa informationstexter läggs in genom servern och kan enkelt ändras, brandas och uppdateras regelbundet.

4.4.8 Inställningar

På sidan "inställningar" registrerar användaren till sitt hus i appen och ansluter sig till teknikplattformen.

Först döper användaren huset under "husnamn" för att undvika förväxling eftersom systemet medger att en användare loggar in mot upp till nio olika byggnader. Detta kan vara mycket användbart i olika sammanhang då en person har drift- eller skötselansvar för flera byggnader eller bostäder eller om man exempelvis önskar använda systemet i permanentbostad och fritidsbostad

Efter att ha döpt sitt hus loggar användaren in med det användarnamn och det lösenord som fördelats ut från systemadministratören.

Användarnamn och lösenord administreras genom systemets administratörsgränssnitt.

4.4.9 Energispartips



När telefonen skakas i startläge så får användaren olika användbara energitips.

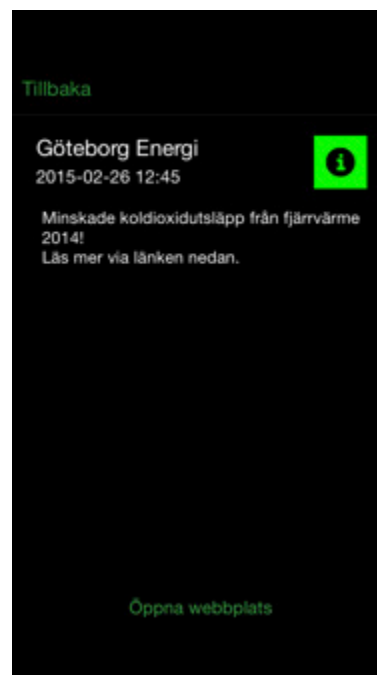
I demonstratorerna handlar tipsen om konkreta och handfasta åtgärder för att sänka energiförbrukningen i hemmet. Tipsen har i dessa fall avsett både el och fjärrvärme men också olika tips om hur vårt beteende i bostaden får en direkt påverkan på energiförbrukningen.

Energitipsen läggs in i servern och kan enkelt uppdateras eller förändras.

Funktionen kan anpassas till den urvalsmodell som energibolaget satt avseende spridning av teknikplattformen, dvs användas för att adressera den användarkategori som fått tillgång till teknikplattformen. En bred grupp som motsvarar normalfördelningen av kunder får bred information, ett smalare kundsegment kan få mer riktade tips etc.

De energitips som använts under demonstrationsprojekten finns återgivna i sin helhet som bilaga till rapporten.

4.4.10 Meddelande



Här finns möjlighet för energibolaget att kommunicera ut meddelanden, erbjudanden och annan information till kunden.

Det är exempelvis lätt att skicka ut drift- eller avbrottsinformation och varningsmeddelanden som komplement till- eller som ersättning för driftinformation som annars går ut med post.

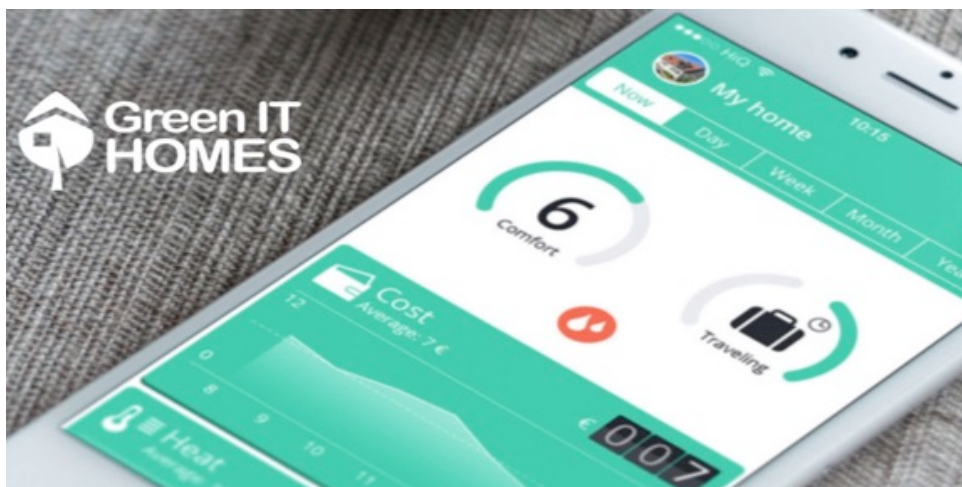
Genom att länka webbsidor till meddelandet kan informationen utökas till att även omfatta erbjudanden om exempelvis serviceavtal, möjlighet att byta avtal eller förvarning om framtida driftstörningar.

Meddelande skickas från servermiljön, under demonstrationsprojektet testades funktionen "massmeddelande" men meddelandefunktionen är även förberedd för att fungera mot enskilda användare.

4.5 VIDAREUTVECKLING AV ANVÄNDARGRÄNSSNITTET

Under projektet har både användarna och energibolagen påvisat nya behov kring vad man önskar kunna presentera i användargränssnittet. Användarna önskar mer detaljerad information kring sin historiska energianvändning, ett modernare uttryck i applikationen och mer möjligheter att hantera energiflödet i sitt hem

Energibolagen beskriver i sin tur en önskan om att bredda digitaliseringsprocessen och kunna förmedla information kring fler kommunala nyttotjänster än enbart el och fjärrvärme.

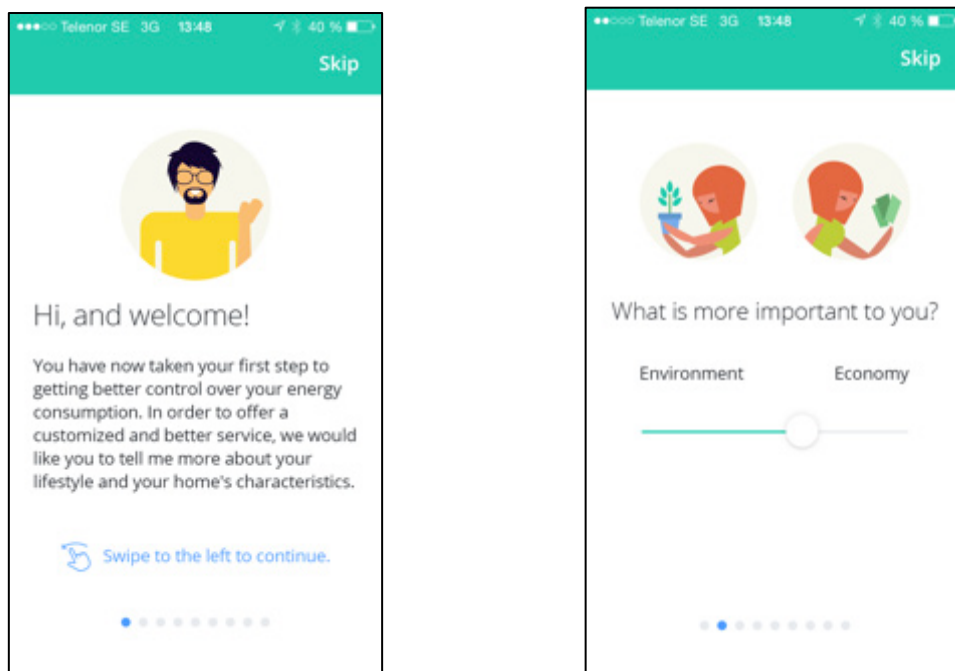


Projektgruppen har därför utvecklat en prototyp för ett nytt gränssnitt som öppnar fler möjligheter till interaktion mellan användaren och energibolaget. Utvecklingen har skett i samarbete mellan Interactive Institute, HiQ, Elicit och IMCG. I gränssnittsprototypen finns större möjlighet för:

- Användaren att presentera sig och sina preferenser för energibolaget
- Erbjuder larmfunktioner och målvärden för energiförbrukning
- Digitalisera kommunikationen kring fler kommunala nyttotjänster, exempelvis vattenförsörjning och sophantering

Gränssnittet baseras på ett modernt och mer användarnära tilltal i applikationen och har utvecklats med tanke på energibolagets möjlighet att erbjuda en realtidskanal för fler av de kommunala nyttoleveranserna.

4.5.1 Startbild och presentationsvy



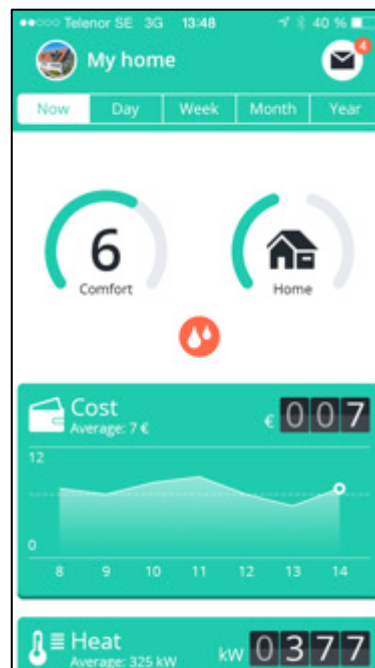
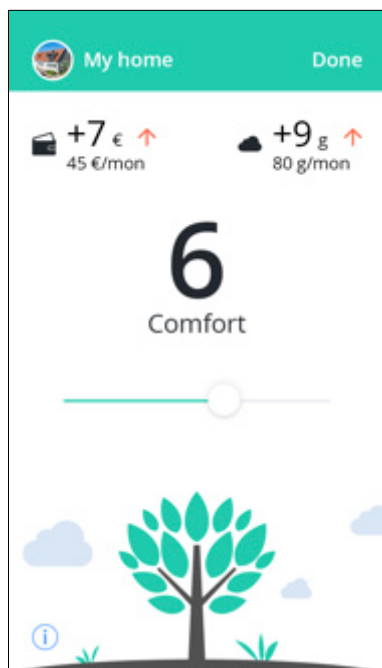
Här har användaren möjlighet att presentera sig för energibolaget.

I denna start-bild kan användaren endast positionera sitt intresse av miljö kontra intresset av sin privatekonomi, men målsättningen är att användaren i denna vy skall kunna presentera en rad preferenser för energibolaget:

Genom att användaren utöver intresse för miljö/ekonomi på ett enkelt sätt kan ange bostadens storlek och dess ålder, antal personer i hushållet samt högt eller lågt intresse för teknik så kan detta autogenererade kunskapsmaterial plötsligt skapa helt nya möjligheter att möta kundens behov, preferenser och önskemål till skillnad från i dag då bolaget i regel inte har någon information om den enskilde användaren/kunden.

På detta sätt kan central information om varje kund samlas in och utgöra underlag för erbjudanden om avtal, energitjänster och annan service.

4.5.2 Komfortläge

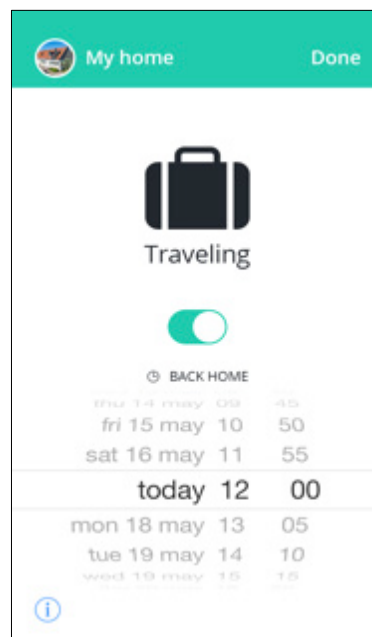
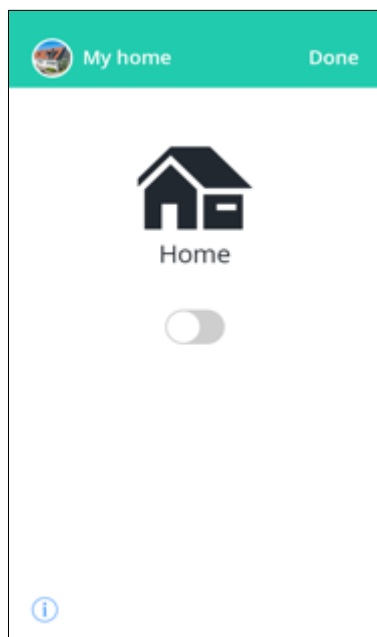


I den uppdaterade versionen får komfortlägesändringen en mindre "teknisk" utformning. Man ändrar läge med hjälp av ett steglöst reglage även om skalan fortfarande är 1-9 där 1 ger lägre komfort och lägre energiförbrukning och 9 högre komfort och högre energiförbrukning.

Utvärderingen har också visat på användarens önskemål om en mer "steglös" reglering av komfortläget vilket också kan vara en god lösning

Simulerade värden utifrån förändringen visas i överkanten av bilden med plus- respektive minusvärden för att påvisa konsekvensen av komfortlägesförändringen. Det går även att ändra tidsrymden för simuleringen genom att välja mellan dag, vecka, månad och år.

4.5.3 Husläge hemma/borta

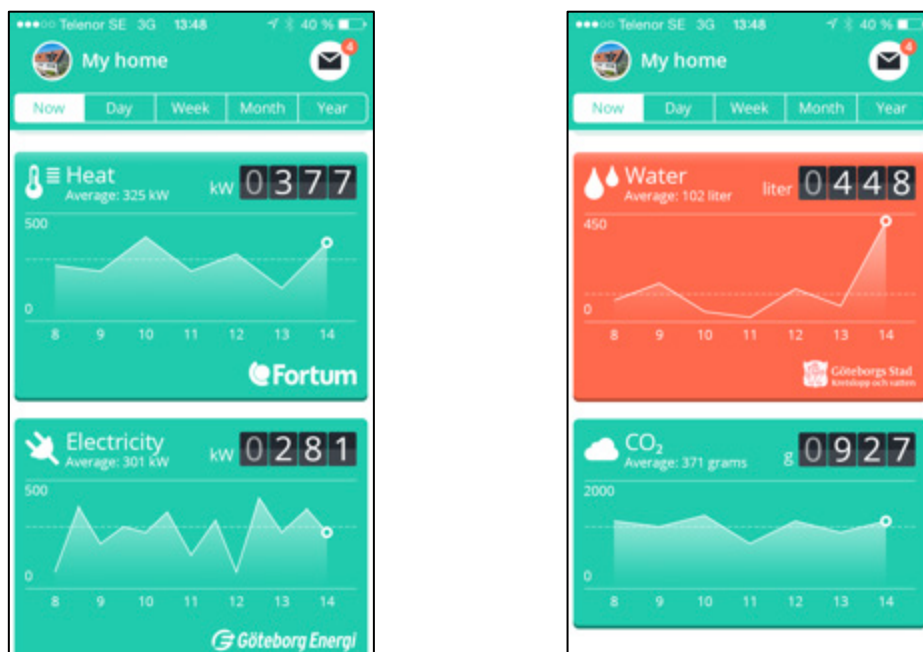


När användaren lämnar bostaden klickar denne på "Bortrest" och ställer in datumet för sin hemkomst. Appen skickar en styrsignal till anläggningen som ställer in komfortläge 1 vilket sparar energi under hela tiden som användaren är borta.

Ett dygn före användarens inställda datum för hemkomst återställer systemet från komfortläge 1 till det tidigare inställda komfortläget. Inomhustemperaturen kommer att ha återgått till ursprunglig nivå i tid för användarens hemkomst.

Besparingen vid växling mellan "hemma" och "bortrest" beror både på ursprungligt inställt komfortläge och på hur länge användaren är borta men det finns en tilltalande logik i att inte använda energi för att värma upp en bostad som inte brukas under en längre tid.

4.5.4 Historik och förbrukningssignatur



I den svarta signaturrutan redovisas det genomsnittliga uttaget av den aktuella nyttotjänsten i byggnaden. I diagrammet visas effektuttag för el och värme, förbrukningsvolym för vatten, total kostnad för använda tjänster och total koldioxidpåverkan utifrån effektsignaturen.

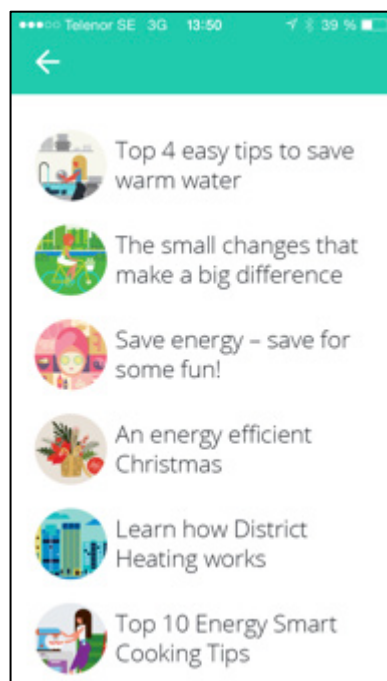
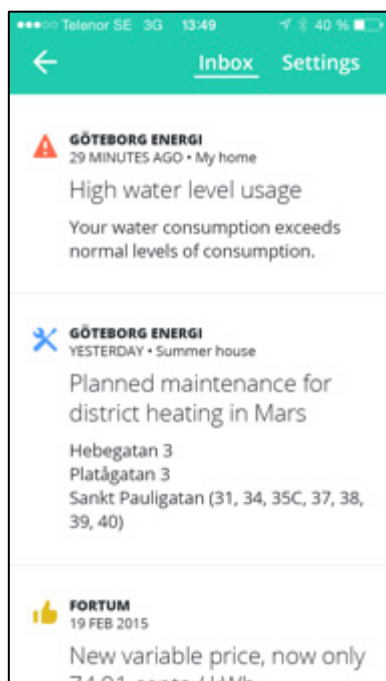
Det finns möjlighet att välja tidsperiod för effektsignaturen. Historiken uttrycks i en graf för senaste timmen, dygnet, veckan, kvartalet eller året.

Med de signaler som presenteras från olika "smarta" enheter i bostadens byggnadsautomationsutrustning så finns det goda möjligheter att skapa olika larmfunktioner. I detta fall är "water" rödmarkerad vilket exempelvis skulle kunna indikera en plötslig förbrukningsökning eller ett lågintensivt läckage.

Ett annat larmalternativ skulle kunna vara att man på fliken "electricity" exempelvis varnar för nollfel i anläggningen etc.

Dessa funktioner skulle kunna revolutionera kundtjänstarbetet. Med hjälp av realtidsinformation och digitala hjälpmedel skulle energibolaget istället för att ta emot felanmälningar och därefter åtgärda kunna förekomma kunden och istället meddela att ett fel har uppstått.

4.5.5 Meddelanden och energitips



Här finns möjlighet för energibolaget att kommunicera ut i princip vilken information som helst. Larmmeddelanden utifrån överskriden max-effekt eller förbrukning utöver normalnivå. Även driftinformation och erbjudanden kan förmedlas till kunden genom denna kanal.

Energitipsen har kompletterats med möjlighet att få fördjupad kunskap kring energiförbrukning, stadens olika nyttotjänster, möjliga energieffektiviseringsåtgärder etc.

5 Demonstratorer

I kapitel *Demonstratorer* redovisas de demonstrationsprojekt som genomförts

hos Göteborg Energi, Trollhättan Energi och i Ericsson Global:s regi i Ericssons utvecklingslaboratorium i Rom. Därutöver redovisas övriga demonstrationsprojekt översiktligt.

Demonstrationer av teknikplattformen har skett dels hos Göteborg Energi och Trollhättan Energi:s användare och dels hos ett antal privata aktörer. I de fall anläggningar varit i drift hos energibolag har dessa agerat "värdar" för demonstrationsaktiviteterna och i de fall demonstratorer installerats i privat regi så har IMCG med stöd av hårdvaruleverantören Regin AB agerat värd för driften.

- Trettio anläggningar har varit i demonstrationsdrift hos Göteborg Energi
- Fem anläggningar har varit i demonstrationsdrift hos Trollhättan Energi.
- Tre anläggningar har tjänat dels som testbädd och dels som proof of concept och demonstrator mot skarp kund hos Ericsson Globals testlabb i Rom, Italien.
- Tre anläggningar har tjänat som testbädd för hård- och mjukvaruutveckling inom en testgrupp i Göteborg, en hos IMCG, en hos Regin AB och en hos Elicit.
- En anläggning har demonstrerats i Bjäre.
- En anläggning har demonstrerats i Oxstead, London.
- Tre anläggningar har tjänat som testbädd för utvecklingsinsatser inför servermigrering, detta har utförts i Borgå, Finland

Nio av anläggningarna hos Göteborg Energi har under pågående demonstrationsprojekt genomgått så stora förändringar (ominstallation av hel DUC eller byte av mjukvarulösningar i DUC och Router) att det är att betrakta som ominstallationer, samma gäller för anläggningarna i Rom och hos testgruppen i Göteborg.

Totalt har alltså totalt över 50 anläggningar varit i funktion under hela eller delar av projektet. Av dessa har ett antal varit i skarp drift inom projekt hos svenska energibolag och resterande anläggningar har fördelats mellan skarp drift eller som testanläggningar och utvecklingsplattformar för ny hårdvara eller mjukvara

En lång rad synpunkter och idéer har fångats upp i utvärderingsprocessen och detta har leget till grund för ökad robusthet och vidareutveckling av hårdvara, mjukvara och gränssnitt.

5.1 MÅLEN FÖR DEMONSTRATIONSAKTIVITETERNA

Målsättningen var att driftsätta totalt 100 anläggningar av teknikplattformen under projektets gång: För att möjliggöra detta så har stora projektresurser lagts på kommunikations-, kunskapsspridnings-, informations- och regelrätta säljaktiviteter. Aktiviteterna har riktats mot svenska kommunala energibolag och privata energiaktörer i hela Sverige från Kiruna i norr till Malmö i söder. Totalt har ca 40 energibolag besökts och ett motsvarande antal har kontaktats på andra sätt. Ytterligare kontakter har tagits under ett antal mässor och temadagar, och genom olika kommunikationsaktiviteter.

5.1.1 Bekräftelse av nyttor

Reaktionen på de gröna IT-innovationer som teknikplattformen representerar har varit mycket positiv hos representanter i olika funktioner och på olika nivåer i kommunala energibolag i olika skalor. Vi har mött personal från VD/ledningsgruppsnivå till service- och kundtjänstpersonal, tillsammans med dessa olika grupperingar har vi fått bekräftelse på de värden och nyttor som teknikplattformen skapar:

- Vissa serviceärenden (periodvis så många som 20%) kan lösas med hjälp av realtidsuppkopplade kundcentraler.
- Produktionsstöd med möjligheter till effektbegränsningar och laststyrning i varje enskild kundcentral kan spara mellan 10 och 20% av effektbehovet vid effekttoppar.
- En kommunikationskanal baserad på digital realtidsrelation rakt ner i kundens ficka är ett effektivt verktyg för att skapa nya kundrelationer, att öka kundtroheten och att erbjuda nya energitjänster, exempelvis larm och anpassade erbjudanden.

5.1.2 Beslutsprocessen

Trots positiva reaktioner från branschens aktörer och trots att affärsmodeller, teknislösning och olika gränssnitt är klara för att börja leverera nytta så väljer de tillfrågade energibolagen att inte gå in i demonstrationsaktiviteter. Detta gjorde att projektet under genomförandetiden inte lyckades uppfylla målen om 100 installationer. Projektet förde löpande diskussioner med referensgruppen om detta faktum och har fått god hjälp med kontakter och uppsättning av möten. Då detta inte heller hunnit resultera i någon större utsträckning har projektet dragit ett antal slutsatser kring energibolagens beslutsstruktur och dess interna kommunikations- och beslutsprocesser som vi upplever som mycket viktiga för branschen att ta del av.

Det är helt enkelt svårt för tillfrågade energibolag att fatta beslut att delta i ett projekt av denna typ och bli värd för ytterligare demonstrationsprojekt.

Denna tröghet kan ha flera olika orsaker:

- Frågor kring en teknikplattform för digitalisering av kundrelationer fångas upp på för låg nivå och reduceras till att bli just en "teknikfråga". Bolagets övriga behov och möjligheter fångas inte upp och diskussionen och beslutsfattande hamnar på en för låg nivå.
- Frågor kring en teknikplattform för digitalisering av kundrelationer fångas verkligen upp på rätt nivå - ledningsnivå och alla berörda avdelningar involveras men beslutsstrukturen gör att processen blir mycket långdragen.
- Det är svårt att lösa finansieringsfrågan med kort varsel när beslut skall fattas i "otakt" med ordinarie besluts- och finansieringsprocesser.
- En vanlig reaktion på demonstrationerna är "det är intressant men vi behöver ta ett samlat grepp om vår digitala situation". Omfattningen av ett sådant "samtal grepp" lamslår eller fördröjer möjligheten att komma vidare med process inom rimlig tid.

5.2 INNOVATIONSVERKTYG

För att underlätta beslutsfattandet har projektet har tagit fram en åttastegs implementeringsmodell som beskriver arbetsordningen för implementering av gröna IT-innovationer i allmänhet och teknikplattformen Green IT Homes i synnerhet.

Implementeringsmodellen baseras på ett innovationsverktyg som utvecklats av IMCG:s grundare Dr Ian Napier under hans tid inom Stanford Research Institute. Verktöget har sedan vidareutvecklats för svenska och skandinaviska förhållanden av Dr Jonas Norrman och Magnus Andersson inom IMCG.

Projektets genomförande har baserats på ett innovationsverktyg som baseras på NABC (Need-Approach-Benefits-Competition) och är utvecklad av IMCG:s grundare Ian Napier under hans tid inom Stanford Research Institute, SRI International. Innovationsverktyget har anpassats för skandinaviska förhållanden av Magnus Andersson och Jonas Norrman, båda verksamma inom projektet:

Innovationspilen

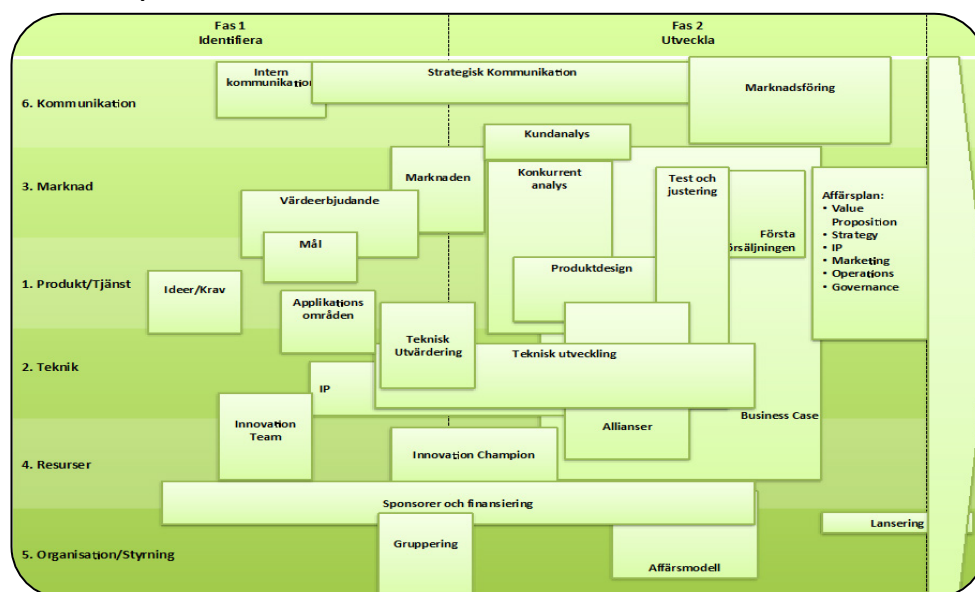


Bild: IMCG:s innovationsverktyg, många processer drivs parallellt i samverkan mellan en bred grupp av kompetenser.

Bilden är en schematisk modell av innovationsverktyget där utveckling av den tekniska innovationen utgör ett centralt "block" i processen. Detta block omges i sin tur av ett stort antal andra "block", som vart och ett representerar aktiviteter och processer som är nödvändiga för att ta teknik från idé till färdig produkt eller tjänst. Varje block innebär en rad delprocesser som behöver målstyras med tydlig input och output och verktyget kompletteras med en övergripande projektledningsstruktur som driver delprocesserna framåt.

Utifrån logiken i innovationsverktyget så måste installation av ny teknik, i detta fall teknik för upprättande av en digital kundrelation, alltså föregås- och omges av ett antal andra processer som förbereder organisationen på den innovation som skall implementeras. I processen fördelas resurser, personal och ledarskap så att företaget, och inte minst kunden, får ut så stor nytta som möjligt av den tekniska innovationen.

5.3 IMPLEMENTERINGSVERKTYG

IMCG föreslår med stöd av innovationsverktyget att implementering av teknikplattformen Green IT Homes sker utifrån åtta steg. Beroende på var det aktuella företaget befinner sig i sina processer, kan man situationsanpassa processen utifrån behov och önskemål men generellt bör företagen dock följa nedanstående struktur:

1. Förstudie baserad på intervjuer med nyckelpersoner i företaget.
2. Affärsanalys tillsammans med ledningsgrupp.
3. Identifiering av affärskritiska punkter samt framtagning av specifikationer om hur dessa kan lösas.
4. Beskrivning av nya affärsprocesser.
5. Specifiering av hur teknikplattformen ska bidra till de nya affärsprocesserna.
6. Installation och driftsättning av teknikplattformen.
7. Uppföljning och utvärdering.
8. Sammanfattning och planering av vägen framåt.

5.3.1 Förstudien

Förstudien baseras på intervjuer med nyckelpersoner i företaget. Här är det viktigt att representanter för alla avdelningar som påverkas av uppbyggnad av en digital kundrelation kommer till tals. Nyckelkompetens inom ledningsgrupp, IT-avdelning, marknadsavdelning, kommunikationsavdelning, försäljning och teknik/mätning intervjuas. Syftet med intervjuerna är att skapa en bild av nuläget och utvecklingsprocessen framåt. Det är samtidigt minst lika viktigt att skapa samsyn och en gemensam kunskapsbas för det fortsatta arbetet med en digitalisering av kundrelationen och implementeringen av de gröna IT-innovationerna.

Parallellt med intervjuerna genomförs en omvärldsanalys av omständigheterna för det aktuella energibolagets marknadsförutsättningar. Därefter hålls workshoppar för att befästa samsynen kring den egna utgångspositionen. En gemensam strategi för det fortsatta arbetet skapas.

5.3.2 Affärsanalysen

Affärsanalysen utförs tillsammans med ledningsgruppen. Arbetet baseras på ovanstående förstudie med tillhörande omvärldsanalys. Målet med affärsanalysen är att orientera utvecklingen av de digitala kundrelationerna i förhållande till de olika verksamheter man redan bedriver. Affärsanalysen ger digitaliseringsprocessen en position i förhållande till exempelvis

produktionslinjen, till arbetet med övriga energitjänster, till utvecklingen av kundkommunikation och till nya metoder för kundtjänst- och servicearbete.

5.3.3 Identifiering

Identifiering av affärskritiska punkter och framtagning av specifikationer om hur man kan lösa dessa.

5.3.4 Beskrivning

De nya affärsprocesserna som möjliggörs av en digital kundrelation beskrivs och sätts i relation till de befintliga affärsprocesserna. De nya kommunikationsvägarna som digitaliseringsprocessen öppnar skapar nya möjligheter för relationen mellan energibolag och kund. Exempelvis kan tidigare breda erbjudanden baserade på produktionsfokus ersättas med riktade erbjudanden som baseras på den enskilde kundens önskemål.

5.3.5 Specifiering

En specifiering av hur den implementerade teknikplattformen ska bidra till de nya affärsprocesserna görs. I detta steg väljs strategi för demonstrationsaktiviteterna, urval av testpiloter sker och installationer förbereds. Metod väljs utifrån de urvalskategorier som identifieras nedan och som baseras på resultatet av förstudie, affärsanalys och utformning av strategi för implementeringen av IT-innovationerna och digitaliseringsprocessen.

5.3.6 Installation

Demonstrationsaktiviteten inleds med installation och driftsättning av teknikplattformen i utvalda fastigheter och med utvalda användare. Installationerna utförs i största möjliga utsträckning av energibolagets egen personal, i regel efter utbildning av representanter från hårdvaruleverantören. Bokning och driftsättning utförs av kundtjänstavdelningen i samarbete med serviceavdelningen.

Användarna informeras om var de hittar information om projektet, var de finner svar på de vanligaste frågorna och om vart de vänder sig om de får problem med sin installation eller bara vill lämna synpunkter, återkoppla om funktioner eller ställa följdfrågor.

5.3.7 Uppföljning

Uppföljning och utvärdering av användarnas och energibolagets erfarenheter sker genom en rad aktiviteter.

Synpunkter fångas upp kontinuerligt. Återkoppling från kundtjänst och serviceavdelning ger exempelvis en bild av vilken nytta som skapats av plattformen i kundtjänstarbete och vid felanmälan. Ett urval av testpiloter kan djupintervjuas om sina erfarenheter av att använda teknikplattformen. Intervjuerna kan handla om allt från teknik och robusthet, dvs hur väl den tekniska lösningen har fungerat i det aktuella huset, till vilken direkt nytta kunden upplever

att plattformen skapat i hushållets hantering av sin energisituation. Det är också viktigt att utvärdera de kommunikationsinsatser som skett inom projektet. Främst i de fall energibolaget använt meddelandefunktioner i appen.

Utvärdering sker även inom bolagets projektgrupp och inom de avdelningar som berörts av arbetet med IT-innovationerna och digitaliseringsprocessen. Resultatet av utvärderingen återförs till ledningsgruppen och till den ursprungliga projektgruppen av "nyckelpersoner".

5.3.8 Sammanfattning

Demonstrationsaktiviteterna sammanfattas och förslag tas fram på hur och i vilken omfattning energibolaget önskar gå vidare med utvecklingen av sina digitala kundrelationer. I detta skede bör omvärldsanalysen uppdateras för att orientera bolaget mot omvärlden. Även detta moment sker inom bolagets projektgrupp och inom de avdelningar som berörts av arbetet med IT-innovationerna och digitaliseringsprocessen. Resultatet av utvärderingen återförs till ledningsgruppen och till den ursprungliga projektgruppen av "nyckelpersoner".

5.4 ALTERNATIV FÖR IMPLEMENTERING

Vid uppsättning av demonstrationsanläggningarna och i urvalet av testpiloter finns ett antal olika scenarier att välja mellan. Dessa olika scenarier skapar olika nyttor inom organisationen och bygger också olika kunskap och nyttor. Utifrån resultatet av de förberedande processerna och beroende på den strategi man satt för demonstrationsprojektet kan energibolaget därför välja olika strategier som också resulterar i olika genomförandeprocesser och som skapar olika nytta i företagets kunskapsuppbyggnad.

5.4.1 Alternativ 1 - Urval utifrån geografiskt område

I ett demonstrationsprojekt med byggnader och testpiloter i ett begränsat område finns det möjlighet att börja bygga kunskap om hur energibolaget arbetar praktiskt med laststyrning i produktionsledet. Plattformens serverlösning och uppkoppling möjliggör styrning av kundens digitala undercentral. Bolaget kan enkelt lägga in effektbegränsningar som stänger av radiatorslingan när varmvatten produceras. Man kan också anpassa begränsningar efter byggnadstyper, så att stenhuss och trähus hanteras olika av systemet.



Vid implementering i ett geografiskt begränsat område och med kundcentraler som är tillgängliga från utsidan av huset blir installationsprocessen enkel och energibolaget kan arbeta med småskalig lastbalansstyrning i en skarp testmiljö.

I detta scenario är det möjligt att i en hanterbar skala arbeta med laststyrning och med värmelager i huskroppar i segmentet villacentral. Visserligen blir totaleffekten liten, eftersom en villabyggnad eller ett litet hyreshus försett med villacentral representerar ett i sammanhanget försumbart effektuttag. Det finns dock ändå en nytta i att börja hantera juridiska-, kontrakts- och affärsmodellmässiga aspekter av värmelagring.

5.4.2 Alternativ 2 - Urval utifrån homogen kundkrets

Genom att koppla upp en specifik grupp av användare via plattformen kan energibolaget bygga upp goda verktyg för att stärka sitt erbjudande i önskad riktning. Många svenska energibolag beskriver exempelvis den lilla hyresfastigheten eller den lilla bostadsrättsföreningen, som är utrustad med stor villacentral, som en svåråtkomlig kundkrets. Denna kundkategori väljer ofta bort

uppkopplingsmöjligheter av typ FÖVI, Fastighetsövervakning via Internet, men är samtidigt i behov av någon form av styrmöjlighet för att kunna underlätta för förvaltaren eller den fastighetsansvarige. Genom att implementera plattformen hos en grupp av dessa kunder kan energibolaget utforska sätt att kommunicera och interagera med denna kundkategori.

5.4.3 Alternativ 3 - Urval utifrån intern kunskapsutveckling

Energibolagen befinner sig olika långt fram i utforskandet av IT-lösningar, end-user engagement och uppbyggnad av digitala kundrelationer. Ofta befinner sig dessutom bolagets avdelningar på olika kunskapsnivåer om de nyttor och utmaningar som digitaliseringen skapar i ett energibolags dagliga verksamhet. Genom att installera en teknikplattform hemma hos medarbetare med strategiska roller eller ledningsfunktioner kan man mycket snabbt höja kunskap och

engagemang inom bolaget inför en större satsning mot digitalisering av kundrelationer.

I detta scenario kan varje deltagare relatera sina egna arbetsområden till de olika nyttor som plattformen kan skapa. Energibolaget får en snabb insikt om på vilka plan digitaliseringen påverkar kundrelationer och skapar interna och affärsmässiga möjligheter.

5.4.4 Alternativ 4 - Urval utifrån heterogen kundkrets

Genom att sprida installationerna slumpmässigt över kundbeståndet får energibolaget ett starkare verktyg för test av plattformen som marknadsverktyg. Beroende på omfattning kan testpiloterna komma att motsvara ett tvärsnitt av kundunderlaget, vilket skapar möjligheter att testa nytta och utfall av erbjudanden kring realtidsuppkoppling, visualisering, styrning och kundkommunikation. Den heterogena gruppen ger också möjlighet att testa tekniska funktioner och anslutningsmöjligheter mot ett heterogent bestånd av olika typer av värmeväxlare, ställdon och uppkopplingsförutsättningar.

En heterogen uppkopplad kundgrupp ställer större krav på kunskapsöverföring från projektorganisationen in mot företagets egna avdelningar än om energibolagets egen personal ingår i gruppen.

5.5 DEMONSTRATION HOS GÖTEBORG ENERGI

Göteborg Energi har en lång historik av innovationsutveckling, kundnära arbete och vilja att driva utveckling av stadens energisystem. Den teknikplattform som demonstreras inom projektet har i ett tidigare projektsteg delfinansierats av Göteborg Energis forskningsstiftelse. Inom detta tidigare projektsteg har Göteborg Energi identifierat värden och nyttor med denna typ av digitaliseringsverktyg, man har också i samarbete med IMCG sett över den affärslogik och de affärsmodeller som kan skapa lönsamma tjänster av de tekniska innovationerna. Göteborg energi har i ett tidigare projektsteg även varit värdar för ett antal prototyper av Green IT Homes. Den potentiella nytta man ser i denna typ av teknikplattform resulterade i att man valde att delta med demonstrationsaktiviteter i Gröna IT-innovationer för Fjärrvärme.

Trettio installationer har varit i skarp drift hos Göteborg Energis kunder. Systemets funktioner och kundernas synpunkter på gränssnitt och funktioner har fångats upp genom en lång rad möten, samtal och besök. Löpande utvärderingar har legat till grund för en lång rad utvecklingspunkter. Driften har bidragit till utveckling av hårdvara, mjukvara och gränssnitt. Demonstrationsdriften har visat att systemets serverarkitektur är robust, att de gränssnitt som erbjuds kund och energibolag är funktionella och skapar nyttor både för kunden och inom bolaget. Göteborg Energi fattar beslut om hur projektet skall utökas och drivas vidare under hösten 2015

5.5.1 Implementeringsmodellen

Göteborg Energi har varit engagerade i utvecklingen av teknikplattformen Green IT Homes under ett antal år och har tidigare genomfört ett småskaligt test av

prototypen till plattformen. Göteborg Energi har dessutom under lång tid arbetat med olika projekt om digitalisering av kundrelationer och inom att öka slutanvändarens engagemang. Med anledning av tidigare delprojekt frångick Göteborg Energi implementeringsmodellen vid demonstrationsprojektet, eftersom en del implementeringssteg redan genomförts dels i egen regi och dels i tidigare projekt.

5.5.2 Testpilot, erbjudande och urval

Göteborg Energi tillfrågade samtliga 11 000 fjärrvärmekunder på privatsidan om de var intresserade av att delta i ett projekt där kunden skulle få möjlighet att styra sin fjärrvärmeanläggning med hjälp av en iPhone-app. Frågan skickades ut i form av en tryckt folder, som distribuerades tillsammans med annan kundinformation. På en vecka erhöles 700 positiva svar från fjärrvärmekunder som ville delta i projektet. Responsen var långt över förväntan. I normalfallet brukar Göteborg Energi endast få återkoppling från någon enstaka procent vid den här typen av breda massutskick. Det stora intresset för projektet påvisar att det finns en stor efterfrågan hos kunderna efter innovativa IT-lösningar, som gör fjärrvärmesystemet mer attraktivt utifrån ett kundperspektiv.



Bild: Göteborg Energi använde både webb och direktutskick för att synliggöra testpilots-kampanjen. Responsen efter utskicken till ca 11 000 fjärrvärmekunder var långt över förväntan

Urvalet från de sjuhundra intressenterna skedde genom samverkan mellan projektledare, kundtjänst och serviceavdelning. Urvalskriterierna sattes upp utifrån den implementeringsmodell energibolaget valt. Göteborg Energi valde testpiloter i varierad ålder, både män och kvinnor och man valde att ha en geografisk spridning över staden. Detta gav i sin tur också en god spridning av olika byggnadstyper till projektets testpark.

5.5.3 Urval av testpiloter

Vid urval av testpiloter för demonstrationsprojektet fanns ett antal olika scenarier att välja mellan. Utifrån resultatet av de förberedande processerna och beroende på den strategi man satt för demonstrationsprojektet valde Göteborg Energi att rikta sig mot hela kundunderlaget. På så sätt gavs en så god bild som möjligt av hur teknikplattformen fungerar mot det samlade kundunderlaget på privatsidan.

5.5.4 Ramvillkor för testpiloterna

Två kriterier sattes för att intressenterna skulle kunna bli testpiloter för plattformen: testpiloter skulle ha ingått serviceavtal med Göteborg Energi och testpiloten skulle själv tillhandahålla internetuppkoppling via kabel i anslutning till undercentralen.

Att kunden hade ett aktivt serviceavtal sattes som en förutsättning för att serviceavdelningen vid behov skulle kunna göra anpassningar av undercentralen. Exempelvis byta ställdon eller uppdatera givare om så var nödvändigt. Samtidigt med installationen av den digitala undercentralen gjordes alltid en översyn/service av anläggningen där synliga läckor åtgärdades, expansionskärlet kontrollerades och systemet fylldes på med vatten.

Kunden skulle själv tillhandahålla internetuppkoppling. Inga ytterligare prestandakrav sattes upp avseende internetuppkopplingen vid urvalssituationen. Detta skedde medvetet från projektets sida, eftersom man då byggde upp en situation som efterliknar den vid en verklig bred utrullning till kunder med olika förutsättningar gällande prestanda i sin bredbandsuppkoppling.

5.5.5 Internetanslutning av router

Göteborg Energi:s demonstrationsanläggningar kopplades upp med Netgear-router som anslöts med fast anslutning till testpilots egen bredbandsrouter. Routern medger även trådlös uppkoppling men detta har inte skett inom projektet.

Anläggningarna är uteslutande placerade i privatfastigheter, energikunderna har lämnat sitt medgivande till att byggnadens bredbandsuppkoppling används för uppkoppling av plattformens komponenter. Inga åtgärder vidtogs för att säkerställa tekniknivå och/eller prestanda på nätverket hos testpiloterna innan uppkoppling för att testa hur "normalbeståndets" internetprestanda fungerar som huvudkonnektivitet vid installation och drift av plattformen.

5.5.6 Fakta om testpiloterna

De deltagande testpiloternas ålder varierade från cirka 30-70 år. Den yngste deltagaren hade endast varit fjärrvärmekund några år medan ett antal av de äldre deltagarna hade haft fjärrvärme för uppvärmning av sitt hem under mer än trettio år. Flera testpiloter befann sig på en hög kunskapsnivå, i både energifrågor och om hur ett värmesystem i ett småhus fungerar. Ett antal av testpiloterna var dessutom mycket kunniga inom IT och datakommunikation. Samtidigt sa sig några testpiloter ha både begränsad kunskap kring fjärrvärme och energi i ett större perspektiv samt kring hur värmesystemet i hemmet fungerar.

Vid urvalet strävade projektgruppen efter att få en jämn könsfördelning av testpiloter. Detta skedde genom att man ringde upp växelvis kvinnor och män som svarat positivt på utskicket. Om man väljer att låta begreppet "en testpilot" representeras av hela familjekonstellationen av vuxna i hushållet så fick projektet en mycket god könsfördelning, men om man i stället väljer att betrakta "testpiloten" som den person i hushållet som kommunicerat med projektets representanter så ser vi en tydlig snedfördelning. Det är nästan uteslutande männen i hushållet som visat intresse för app och installation, som återkopplat vid felfunktion och som kommit med synpunkter och besökt informationsträffar. Testpilotgruppen är så pass liten att det inte går att dra några generella slutsatser, men man kan konstatera att energibolaget generellt har en stor utmaning i att anpassa sin kommunikation för att öka användarengagemanget i allmänhet och att öka användarengagemanget bland kvinnor i synnerhet.

5.5.7 Byggnadstyper

Den äldsta byggnaden i projektparken utgjordes av ett oisolerat timmerhus med panelfasad uppfört på stengrund under 1800-talet. Den nyaste byggnaden var en välisolerad friliggande tvåplansvilla på betongplatta med byggår 2012. Även ett antal radhus ingick, några uppförda på 1940-, några på 1960- och något uppfört på 2000-talet. Den största byggnad som ingick i projektparken var en 2 1/2-plans villa uppförd 1945 med en total byggnadsarea på ca 350 kvadratmeter. Den minsta byggnaden utgjordes av ett radhus uppfört 1948 med byggnadsarea om 80 kvadratmeter.

Plats	DUC	År	Byggnadsbeskrivning
Aröd	Corigo	2012	Friliggande 2-våningsvilla, Panelklädd trästomme
Aröd	Corigo	1930	Friliggande 1 1/2-plans villa med källare. Panelklädd trästomme
Bräcke	Exigo	1940	Friliggande 1 1/2-plans villa med källare. Reveterad trästomme
Kyrkbyn	Corigo	1940	Mellanradhus i 1 1/2 plan med källare. Panelklädd trästomme
C. Hisingen	Corigo	1950	Friliggande 2-plans sluttningsvilla. Tegelklädd trä/betongstomme
Utby	Corigo	1940	Mellanradhus i 1 1/2 plan med källare. Panelklädd trästomme
Kungsladugård	Corigo	1920	Mellanradhus i 2 1/2 plan med källare. Panelklädd trästomme.
Härlanda	Corigo	1920	Mellanradhus i 2 plan med källare. Panelklädd trästomme.
Örgryte	Corigo	1920	Tvåplans parhus med vind och källare. Panelklädd trästomme.
Gerrebacka	Corigo	2004	Tvåplans kedjehus byggt 2004. Panelklädd trästomme.
Bagaregården	Corigo	1920	Friliggande villa i 1 1/2 plan, panelklädd trästomme

Sävedalen	Corigo	1960	Friliggande 2-plans sluttningsvilla. Tegelklädd betongstomme
Utby	Corigo	1880	Tvåplansvilla med källare. Panelklädd timmer/trästomme
Kungsladugård	Corigo	1920	Mellanradhus, 2,5 plan med källare. Panelklädd trästomme
Eriksberg	Corigo	2007	Tvåplans mellanradhus. Putsad fasad på trästomme
Örgryte	Corigo	1920	Friliggande villa i 1 1/2 plans, Panelklädd trästomme
Tynnered	Corigo	1970	Tvåplans radhus, panelklädd trästomme på betongplatta
Kålltorp	Corigo	1920	Friliggande villa i 1 1/2-plan. Panelklädd trästomme
Bräcke	Corigo	1940	Friliggande villa 1 plan med källare, Panelfasad på trästomme
Örgryte	Exigo	1950	2 1/2-plans tvåfamiljvilla med källare, Reveterad trästomme
Eriksberg	Exigo	2007	Tvåplans mellanradhus. Putsad fasad på trästomme
Eriksberg	Exigo	2006	Tvåplans gavelradhus uppfört 2007. Putsad fasad på trästomme
Örgryte	Exigo	1930	Tvåplans villa med vind och källare. Panelklädd trästomme,
Eriksberg	Exigo	2006	Tvåplans gavelradhus. Putsad fasad på trästomme
Kyrkbyn	Exigo	1930	Villa i 1 1/2-plan. Panelklädd trästomme
Örgryte	Exigo	1940	Tvåplans villa med källare. Reveterad trästomme
Eriksberg	Exigo	2007	Tvåplans mellanradhus. Putsad fasad på trästomme
Kålltorp	Exigo	1930	2 1/2-plans tvåfamiljvilla med källare. Panelklädd trästomme
Tynnered	Exigo	1970	2-plans radhus uppfört ca 1970, panelklädd trästomme
Eriksberg	Exigo	2006	Tvåplans mellanradhus. Putsad fasad på trästomme

Förteckning över demonstratorer, områdesvis med byggnadsbeskrivning.

5.5.8 Kundcentraler

Inga villkor sattes för vilka undercentraler som skulle ingå i projektet. Av de anläggningar som uppgraderades var den äldsta undercentralen omkring 30 år gammal och den nyaste sex månader gammal. Ett antal olika fabrikat av undercentraler har därför ingått i testparken. Inom projektet har vi inte observerat några skillnader mellan de olika centralerna annat än att ställdonen på vissa anläggningar inte varit lämpliga för den känslighet som Exigo-DUC:en levererat. I dessa fall har anläggningarna varit ca 5 år gamla och ställdonen byttes ut mot lämpliga alternativ.



Bild: Undercentraler utrustade med Exigo-DUC och anslutna till teknikplattformen Green IT Homes

5.5.9 Bemanning av projektet

Projektet finansierades och drevs av marknadsavdelningen och placerades som ett marknadsprojekt under enheten för energitjänster.

Göteborgs Energis styrgrupp för implementering av teknikplattformen bemannades med chefer för de olika avdelningar som skulle komma att beröras av projektet. Marknadschefen var ordförande i styrgruppen och deltog i egenskap av "beställare". Därutöver deltog chefen för energitjänster, chefen för serviceavdelningen, chefen för kundtjänst, kommunikationschefen samt projektledaren.

Projektgruppen resurssattes med en kompetensmässigt mycket bred personalgrupp. När gruppen sattes samman var man noggrann med att involvera alla de olika kompetenser som skulle komma att beröras av projektet. Metoden följer implementeringsmodellens idé och bedömdes även av Göteborgs Energi som central. Dels för att skapa förutsättningar att hantera frågeställningar både internt och från kunderna kring gränssnitt, funktioner och handhavande och dels för att fånga upp ny kunskap som skulle genereras inom avdelningarna vid implementering, drift och service.

Projektledare: Fredrik Persson arbetar som projektledare inom olika innovationsprojekt inom Göteborgs Energi. Han har erfarenhet både från produktionssida, driftsida och från energitjänster. Fredrik var engagerad i andra projektet parallellt med implementeringen av plattformen. Bland annat ansvarade han för upp- och utbyggnad av laddstationer för en elbusslinje. Vi konstaterar att det är bra med en projektledare med en så bred bakgrund, vilket innebär att Fredrik utöver projektledarskapet kunde vara en aktiv kraft i arbetet med att ta till

vara den nya kunskap som genererades i projektet och föra tillbaka den in i organisationen. Fredrik fick i egenskap som projektledare också en viktig roll i att fånga upp och ta tillvara olika uppslag till framtida innovations- och utvecklingsprojekt.

Kommunikationsstrateg: Åsa Dahlqvist Larsson, kommunikationsstrateg, ansvarade för utåtriktade och interna kommunikationsinsatser under projektet. Åsa utformade det informationsmaterial som gick ut till kunderna, hanterade de inkommande intresseanmälningarna och planerade och genomförde olika event för testpiloterna. Åsa var också ansvarig för intervjuer av testpiloterna, för utvärdering av deras upplevelser och för återkoppling av detta in i organisationen. Utifrån Göteborg Energis val att utforma projektet som ett marknadsprojekt med en heterogen grupp av kunder motsvarande ett tvärsnitt av kundunderlaget, kom stor fokus att ligga på kommunikationsinsatser före och under projektet. Upplägget syftade visserligen till att låta testpiloterna komma till tals avseende sina upplevelser av tekniken, men man diskuterade också nya möjligheter, lämnade energitips, spred information om driftstörningar och erbjudanden mm.

Servicetekniker: Martin Rosberg, servicetekniker vid projektets början och tillf. servicechef vid projektets slut, har varit verksam inom Göteborg Energi i sexton år. Martin utgjorde en viktig länk mellan den "teoretiska" delen av projektorganisationen och den "praktiska" delen. Genom deltagande av en person med lång erfarenhet från praktiskt arbete med installation, underhåll och reparation av undercentraler så kunde många frågeställningar och problem avseende installationsprocessen lösas i planeringsstadiet. Martin fick också en viktig roll i att beskriva möjliga effekter av olika idéer och uppslag som kom ut av projektgruppens arbete.

Kundtjänst: Thomas Wannerud, kundtjänstchef och Sandra Andersson, kundtjänst front-office, har representerat kundtjänst på fjärrvärmesidan. Thomas och Sandra har utgjort en kunskaps- och informationsbrygga mellan kundtjänst och projektet. Med hjälp av deras inblick har projektets olika aktiviteter kunnat samordnas med kundtjänst arbetsmetodik. Samtidigt har kunskapsöverföringen mellan kundtjänst och projektgruppen varit dubbelriktad, så att kundernas reaktioner kommit projektgruppen till nytta.

Mätavdelningen: Roy Arne Andersson, mätartekniker, har representerat mätavdelningen i projektgruppen. Roy Arne har arbetat inom Göteborg Energi i över trettio år och har erfarenhet från produktion- så väl som anläggningssida och mätning. Roy Arne har utgjort beställare av kommunikationsutrustning, som möjliggjort zigbee-kommunikation mellan värmemätare och undercentral. Han har också utfört installationer och uppgraderingar av mätutrustningen. Medverkan från mätavdelningen har hela tiden varit självklar för att säkerställa mätnoggrannheten i de dygnsvisa timvärden som levereras in som faktureringsunderlag.

Hårdvaruleverantör: Dan Holm, teknikansvarig inom Regin, har ingått i projektgruppen med uppgift att säkerställa leverans och teknisk funktion i allt som rör de digitala undercentralerna Corigo och Exigo. Dan har också hanterat uppkoppling av DUC:arna mot webbgränssnittet Cloudigo och har fungerat som

kontaktpunkt och intern beställare mot Regins utvecklingsresurser i projektet. Han har hanterat de mjukvaruförändringar som föranletts av projektets olika utvärderingar.

Innovation: Magnus Andersson, IMCG, har varit övergripande projektledare för IMCG inom projektet. Magnus har fungerat som expertstöd för projektgruppen gällande marknadsaspekter kring digitaliseringsprocessen. Magnus har också hanterat övergripande teknisk samordning kring serverstruktur, gränssnitt, API:er och hård- och mjukvaruutveckling. Magnus har också lett processen kring migrering av serverarkitekturen till Ericssons utvecklingsmiljö.

Johan Emanuel, IMCG, har agerat teknisk projektledare och har haft ett övergripande ansvar för genomförande av installationer, driftsättning och uppkoppling av testpiloterna mot teknikplattformen och uppföljning och support gentemot testpiloter och underleverantörer.

Installationskonsult: Glenn Lorentzon, installationskonsult inom RD-styr och reglerteknik har utfört installationer av de digitala undercentralerna. Han har skött förberedelsearbetet med att bygga ihop och anpassa DUC:ar av typ Corigo och har funktionstestat den förproduktionsserie av DUC:ar typ Exigo som använts inom projektet och har utfört elinstallationer i de fall då 230-V anslutningar behövts för installationerna.

IT-utvecklare: Kerem Tubluk, Elicit, har varit projektets resurs inom mjukvaruutveckling av servermiljö och mjukvarulösningar för programmering av routrar. Kerem har också stått för övervakning och service av funktionerna i teknikplattformens webbserver och har arbetat med ett antal utvecklingspunkter som genererats av projektets utvärderingar.

5.5.10 Installationsprocessen

Efter att en testpilot valts ut kontaktades hen av en representant för kundtjänst som först informerade om ramvillkoren och därefter, om kunden ansåg sig kunna gå med på villkoren, skickade ut ett avtal om deltagande. Därefter vidarebefordrades kontaktuppgifterna från kundtjänst till projektgruppen via projectplace. Därefter kontaktade installationskonsulten kunden och bokade in besök varpå meddelande om tidpunkt för besök skickades till övriga personer inblandade i installationsprocessen.

Den första installationen med DUC av typ Corigo tog drygt en halv dag i anspråk: Mätartekniker från Göteborg Energi anlände först och kompletterade värmemätaren med kommunikationskort som medgav uppkoppling mot DUC:en. Detta arbete tog ca 30-40 minuter i anspråk.

Därefter påbörjade installationskonsulten, i detta fall från AB Styr och Regler arbetet med att först installera 230-volts uttag för strömförsörjning av teknikplattformen. Därefter monterades apparatskåpet med DUC:en. Installationen var förberedd så långt som möjligt genom att undercentral och kommunikationskort hade monterats på skena i skåpet och ett antal byglingar var förberedda. Efter montering anslöts DUC:en mot anläggningens värmemätare, detta moment hade inte förberetts utan lösas i samarbete mellan

installationskonsulten, mätarteknikern och representanten från REGIN. Detta moment tog vid första tillfället mer än tre timmar.

Under tiden som DUC-installationen pågick installerade personal från IMCG utrustning för elavläsning och internetanslutning: Först synkroniserades elavläsarens sändar- och mottagarenhet, dess optiska öga monterades på elmätaren och radiolänken kopplades upp. Därefter anslöts routern till kundens framdragna nätverkskabel, uppkopplingen testades, elavläsaren kopplades in och systemets uppkoppling testades mot webbservern. I de fall nätverkskabel fanns framme tog detta moment ca 30 minuter.



Teknikplattformen generation 1 (TV) och 2 (TH): Stora förbättringar i den tekniska lösningen har gjort att version 2 kostar en tredjedel, installeras på halva tiden och är en tiondel så utrymmeskrävande!

När DUC-installationen var färdig kopplades även DUC:ens USB-kabel in i systemets router och funktionen mot webbservern testades. Vid driftsättningen genomfördes olika kontroller, exempelvis jämfördes värdet på momentant effektuttag på el med värdet i webbservern. Man testade även överföring av momentanvärdet från värmemätaren med värdet i webbservern vid fullt flöde från varmvattenväxlaren. Detta moment tog ca 15 minuter.

Efter detta genomförde servicetekniker en service av anläggningen, tidsåtgång för detta var ca 15 minuter.

5.5.11 Utfall och erfarenheter av demonstrationen

Redan efter några få utförda installationer gick installationstiden ner markant. De största tidsvinsterna låg då i att installationsgruppen blev mer samtrimmad och att vissa moment kunde utföras helt eller delvis parallellt. Även tidsåtgången för kontroller kunde pressas och en större andel kabelanslutningar kunde förberedas i DUC:en efter samordning med mätarsidan. Vid installation av den sista Corrigan var man nere i drygt två timmar för en komplett installation.

När DUC typ Exigo installerades gick installationstiden ner ytterligare. Denna DUC krävde inte montage i separat apparatskåp utan installerades i stället på den befintliga skenan där den manuella reglercentralen suttit. Detta minskade behovet av att installera nya uttag för 230 volt, dessutom kunde en standardnätverkskabel användas för att koppla ihop DUC och router. Med Exigo kunde därför installation lösas på ca 1,5 timme, delvis tack vare samordning av de olika momenten men också tack vare att installationsprocessen innehöll färre moment.

Oavsett om ett digitaliseringsprojekt med IT-innovationer fokuserar på intern kunskapsuppbyggnad, en specifik målgrupp eller en bred användargrupp så behöver det interna informationsflödet fungera så att alla som berörs av projektet är medvetna om dess existens, om dess mål och dess påverkan på organisationen. Information skall finnas lättillgänglig, exempelvis på hemsida och på intranät och det är en stor fördel om man regelbundet ”lyfter” projektet internt med nyhetsbrev och genom olika initiativ från chefsnivå för att hålla projektet aktuellt i organisationens gemensamma medvetande.



Informationsmöte med servicepersonal inom Göteborg Energi

Hela kundtjänstavdelningen informerades om projektet under ett startmöte innan installationerna påbörjades. Testpiloterna markerades sedan i kundtjänsts system så att kundtjänstpersonalen sedan blev uppmärksam på att en inringande kund var testpilot och deltog i projektet. Kundtjänstchefen och en medarbetare inom kundtjänst ingick i projektgruppen och utgjorde en bra ”kunskapsbrygga” mellan de ca 40 kundtjänstanställda och projektet.

Startmöte hölls också med serviceavdelningen. Även servicepersonalen informerades om att en kund som anmält serviceärendet ingick som testpilot genom kundservicesystemet och den servicetekniker som ingick i projektgruppen utgjorde samma kunskapsmässiga brygga mot den övriga servicepersonalen, totalt drygt 20 personer.

Både kundtjänst- och serviceavdelning avdelningen hade tillgång till manualer för de DUC:ar som ingick i teknikplattformen, kundtjänst hade dessutom tillgång till

en s.k. FAQ, Frequently Asked Questions, samt ett felsökningsschema för den installerade utrustningen, denna redovisas som bilaga

Vid ett tillfälle under projektet slutade av testpiloternas värmeanläggning att fungera. Felet uppstod en sen helgkväll, utomhustemperaturen var ca noll grader och testpiloten felanmälde sin anläggning genom att ringa in till kundtjänst. Kundtjänst kontaktade servicejouren som skickade ut en tekniker som konstaterade att fjärrvärmecentralen var utrustad med en digital undercentral av ny typ. För att snabbt hjälpa kunden att få tillbaka funktionen i värmesystemet kopplade han bort den digitala undercentralen, byglade in den ursprungliga manuella reglercentralen varpå kunden återfick värmen i huset. Felet orsakades av ett trasigt relä i DUC:en och åtgärden att återinkoppla den manuella centralen löste problemet.

Anläggningen hade kunnat åtgärdas genom byte av det defekta reläet i DUC:en men trots att de trettio anläggningar som installerats var markerade i kundsystemet så gick inte informationen fram till den jourhavande teknikern att anläggningen var utrustad med ny teknik. DUC-typen är vanligt förekommande hos Göteborg Energis kommersiella kunder men inte i villacentraler. Någonstans i kedjan försvann informationen om att kunden var testpilot för teknikplattformen. Servicepersonalen löste kundens problem vilket är av högsta prioritet men slutsatsen är att man inom projektet kunde varit ännu tydligare med information om hur man skulle agerat och var manualer och instruktioner fanns för den aktuella utrustningen. Det informationssystem som utformats hade troligtvis räckt för åtgärd under dagtid och under normala förutsättningar men i en stressad situation nattetid där information kanske utväxlas under ett annat pågående serviceärende behövs tydligare system för att säkerställa att information går fram och är tillräcklig.

Målsättningen var att installationerna i projektet skulle ske med digital undercentral av typen Regin Exigo och att DUC:en genom sin ringa storlek därmed skulle kunna monteras i samma rack som värmecentralens manuella reglercentral. På grund av förseningar hos en av Regin:s underleverantörer så fanns inte Exigo med montering i den nya, lilla kapslingen tillgänglig förrän i maj 2014 mot planerat mars 2014. Av denna anledning valde projektgruppen (efter förankring i styrgruppen) att i stället påbörja installationer med DUC av typen Corrigo. En stor andel av dessa uppgraderades under projektet med Exigos programvara.



Installation av Corrigo-DUC. Installationen sker i separat apparatskåp.

Den stora skillnaden mellan DUC-typerna är att Corigon installerades i separat apparatlåda på väggen bredvid undercentralen samt att Corigon saknade port för nätverkskabel för anslutning av router. Testpiloterna informerades om att installationen fordrade en separat apparatlåda, ingen testpilot valde att avstå på grund av att installationen skedde med den större DUC:en. Uppkopplingen av DUC mot router skedde i stället med USB-kabel vilket inte heller innebar några negativa effekter för projektet.

5.5.12 Internetanslutning

Endast tio av trettio testpiloter hade förberett internetanslutning vid installationstillfället. Ett relativt stort antal anvisade enbart platsen för den egna bredbandsroutern i samband med installationen. Detta blev en stor utmaning för genomförandet av projektet. I många fall fanns routern "inom räckhåll" och genom diverse kabeldragningar i källarutrymmen och trapphus kunde uppkoppling säkerställas men i ett antal fall anvisades router på annat våningsplan eller i angränsande byggnad. I flertalet av dessa antal fall ombesörjde IMCG anslutning till kundens router, antingen genom kabeldragning eller genom inkoppling av wifi-extender och anslutning till denna med kabel men hos ett antal av testpiloterna uppnåddes aldrig tillfredsställande nätuppkoppling vilket försvårade eller omöjliggjorde deltagande i projektet.

Ett överraskande stort antal av testpiloterna hade alltså inte ombesörjt nätanslutning. Projektgruppens analys är att detta inte beror på bristande kommunikation eftersom man från kundtjänst sida tydligt informerade om denna nödvändiga insats från kundens sida. En anledning kan i några fall ha varit att det inte var samma person i hemmet som anmälde intresse för deltagande och som skrev under avtalet som sedan skulle se till att kabel var framdragen.



Gateway/router hos testpilot i Kålltorp, östra Göteborg.

En annan slutsats från projektgruppen var att man som energikund helt enkelt förväntar sig att allt som rör energianläggningen också skall hanteras av energibolaget. En sista slutsats som man bör ta med sig till framtida projekt är att man från projektets sida skulle varit tydlig med att förberedd internetanslutning framme vid undercentralen var ett absolut krav för installation och att installation inte skulle ha genomförts i de fall anslutning saknades. Detta hade satt "tryck" på testpiloten att göra sin del för att möjliggöra snabb uppkoppling efter installation.

Eftersom projektet nyttjade en inhyrd konsult för installation av digital undercentral, en intern mätartekniker för mätarbyte, en intern serviceperson för översyn och en extern konsult för installation och uppkoppling så uppstod mycket merarbete i de fall internetanslutning inte fanns tillgänglig. Man kunde inte utföra funktionstester förrän uppkopplingsfrågan var löst, kunden kunde inte anslutas och få tillgång till appen och app-funktionaliteten kunde inte heller testas på plats i byggnaden. Detta resulterade i att ett antal av anläggningarna besöktes av olika konstellationer av installatörer vid flera tillfällen vilket gav ett sämre utfall av projektet än önskat och viktigast av allt, en sämre kundupplevelse av något som alltid varit avsett att höja kundupplevelsen.

I ett antal fall var kundens internetprestanda inte tillräckligt god för att plattformen skulle fungera optimalt. Slutsatsen man kan dra av detta är att kundens egen internetuppkoppling måste kvalitetssäkras om den skall kunna användas som huvudsaklig uppkopplingskanal för teknikplattformen.

Hårdvaruleverantören har arbetat fram en alternativ lösning för uppkoppling i de fall internetanslutningen behöver kompletteras med alternativ kommunikationsväg.

5.5.13 Väderförhållanden under projektets genomförande

En fjärrvärmearläggning tenderar att ge värmekunden sämst upplevelse av den levererade tjänsten när utomhustemperaturen ligger i spannet kring "nollan", dvs från -2 till +5 grader Celsius. Under vintern 2014-2015 låg medeltemperaturen just i detta intervall. Det är därför viktigt att ta med sig att projektet genomförts under ett år när kundens generella upplevelse av sin värmearläggnings funktion inte är optimal, användarintervjuer och slutsatser kring kundens upplevelser av komfortlägen och styrfunktioner bör analyseras i ljuset av att

fjärrvärmeleverantörens jobb är som svårast just i det temperaturintervall som rått under större delen av projektperioden.

5.5.14 Projektstatus hos Göteborg Energi

Intern slutrapportering till företagets ledningsgrupp har skett. Man är nöjda med projektets genomförande och dess utfall och man använder den kunskapsmassa som genererats under projektet som grund för planering av fortsatta aktiviteter inom digitaliseringsprocessen. Beslut om fortsatta demonstrationsaktiviteter eller om skarp implementering av teknikplattformen mot ett större kundunderlag fattas under hösten 2015-vintern 2016.

5.6 DEMONSTRATION HOS TROLLHÄTTAN ENERGI

5.6.1 Testpilot, erbjudande och urval

Fem installationer med teknikplattformen har varit i demonstrationsdrift hos Trollhättan Energis kunder. I detta fall valde man att placera ut demonstrationsanläggningarna i fyra kommersiella fastigheter och i en villa.

Trollhättan energi valde att rikta in sig på ett specifikt kundsegment vid implementeringen av teknikplattformen. Urvalet baserades på ett önskemål om att stärka sitt erbjudande mot kunder med byggnadstyper som genom storlek, hyrespotential eller ägarstruktur normalt sett inte förses med realtidsuppkopplade undercentraler eller andra system för uppkopplad fastighetsövervakning.

Många energibolagsrepresentanter har varit eniga om att man behöver kunna erbjuda detta kundsegment med små hyresfastigheter, mindre bostadsrättsföreningar och andra objekt utan dedikerad personal för daglig drift behöver dels nya tekniska hjälpmedel för effektiv styrning och dels nya kanaler för kommunikation.

5.6.2 Ramvillkor för testpiloterna

Två ramvillkor sattes för demonstrationsaktiviteterna:

- Uppkoppling av anläggningarna i de kommersiella byggnaderna mot internet skulle inte ske via kundens egen bredbandsuppkoppling utan istället ske genom uppkoppling till mobilt internet via dongel
- Användargränssnittet skulle inte innehas av byggnadens brukare utan skulle istället hanteras av tekniskt kunnig personal inom energibolaget.

5.6.3 Internetanslutning av router

IMCG involverade Control Things och Elicit för att genomföra nödvändiga utvecklingspunkter för att kunna koppla upp systemets routrar via mobilt internet. I tre fall har uppkopplingen via mobilt abonnemang fungerat väl och i ett fall har det varit svårt att bibehålla uppkoppling. Detta beror sannolikt på lokala förutsättningar för mobiltäckning på den aktuella platsen. En privatfastighet som

ingick i projektet anslöts med fast internetuppkoppling och I detta fall har uppkopplingen fungerat tillfredsställande.

5.6.4 Fakta om testpiloterna

Byggnaderna i Trollhättan Energi:s demonstrator utgjordes av följande:

Förteckning över demonstratorer, områdesvis med byggnadsbeskrivning

Plats	DUC	Byggnadsbeskrivning
Lextorp	Corrigo	Sluttningsvilla uppförd omkring 1960. Betong- och trästomme över betonggrund
Stavrelund	Corrigo	Flerbostadshus med ca 8 lägenheter och byggår omkring 1950, uppförd med plåtklädd trästomme över betonggrund på betongplatta.
Strömslund	Corrigo	Förskola med, byggår omkring 1970, konstruktionen bestod av trä- och betongstomme på betongplatta/krypgrund.
Lextorp	Corrigo	Kyrkobyggnad uppförd omkring 1960-70 med tegelfasad/prefabricerad betongfasad på betongstomme över platta/krypgrund. Byggnaden inredd med kyrksal samt utrymmen för samvaro och kontorsändamål
Hjulkvarn	Corrigo	Mekanisk verkstad uppförd omkring 1940-50. Produktionslokaler med betongstomme över betongplatta, vidbyggt kontor, förrådsutrymmen, personalutrymmen, lager mm

5.6.5 Kundcentraler

Projektet bemannades med personal från Tekniska avdelningen inom Trollhättan Energi samt från IMCG. I övrigt säkerställde energibolagets tekniker att anpassningar av anläggningarna utfördes, i något fall uppgraderades ställdonen i undercentralen och i något fall byttes givare, i övrigt krävdes inga mer omfattande åtgärder.



Förskola i Strömslund och kyrka i Lextorp uppkopplade med Green IT Homes.

5.6.6 Internetanslutning av router

Trollhättan Energi:s demonstrationsanläggningar kopplades upp med Buffalo-router som anslöts till internet genom mobil uppkoppling via dongel. Routern medger trådlös uppkoppling men detta har inte skett inom projektet.

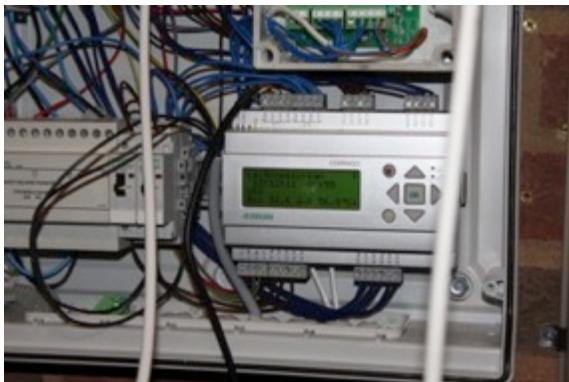


Bild: Undercentral i Lextorpskyrkan utrustad med Corrigo-DUC.

5.6.7 Utfall av demonstrationen

Trollhättan Energi valde att även genomföra en förstudie tillsammans med IMCG för att belysa nuläget kring företagets digitaliseringsprocess. IMCG höll intervjuer med representanter för ledningsgruppen och med ett antal andra nyckelpersoner i organisationen. Syftet med intervjuerna var att skapa en bild av medarbetarnas kunskapsnivå, företagets nuläge och behov avseende digitalisering. Därefter hölls workshoppar med samma personalgrupp för att skapa samsyn kring nuläge, behov och möjligheter.

5.7 DEMONSTRATION ERICSSON GLOBAL

5.7.1 Nya intressenter i branschen

Att utveckla mer tjänster och inte bara hårdvara som tidigare är en viktig och uttalad strategi för Ericsson för att möta möjligheterna i det uppkopplade samhället. Denna strategi ledde fram till att Ericsson tog den första kontakten med IMCG och visade intresse för att delta i ett skarpt projekt med en teknikplattform riktad mot energibranschen.

Ericsson har medverkat i projektet med personal från olika avdelningar och på olika nivåer: Utgångspunkten för Ericssons medverkan var att projektets webbserverlösning skulle migreras över till Ericssons utvecklingsmiljö och att en serverlösning skulle skapas med (i princip) obegränsade möjligheter beträffande anslutna användare.

5.7.2 Deltagande personal från Ericsson

Flera personer från affärsområdet Industry & Society har deltagit under hela projektet. Inom affärsområdet erbjuder man dels tjänster direkt till företag och myndigheter och dels till telekombolagen som i sin tur erbjuder tjänsterna till

företag och myndigheter. Under projektets olika faser har det blivit tydligt att Ericsson är ett globalt företag uppdelat i olika operativa strukturer och regioner. Under hela projektet har det medverkat personer från flera delar av Ericsson, exempelvis plattformsansvariga "portfolio managers" och ansvariga för "Global Utility Applications".

Samarbetsprocessen startade med ett omfattande förberedelsearbete med förtroendeskapande diskussioner och sättande av villkor för samarbetet. Under processen byggde IMCG och Ericsson upp kunskap kring den andre partens metoder och förutsättningar för att gå in i ett gemensamt utvecklingsprojekt.

Ett antal personer anställda inom affärsområdet Industry & Society verksamma i vertikalen Utilities (Nyttor) har också deltagit i projektet. Detta affärsområde vänder sig till kundgruppen energibolag men utifrån ett Europeiskt och internationellt perspektiv fokuserar man främst på el-och gasbolag. Det finns således en ganska liten erfarenhet av fjärrvärme inom Ericsson. Framförallt har den medverkande personalen varit experter på systemkommunikation gällande allt ifrån kommunikationslösningar i stamnätet till insamling av debiteringsunderlag från Smart Meters. Några av deras kunder är energibolag med många miljoner abonnenter och insamlingspunkter vilket sätter skalan för de serverlösningar som man utformar.

5.7.3 Service Enabling Platform

Projektet passade bra för Ericsson tidsmässigt då de vid projektstarten höll på med att introducera ett nytt erbjudande i vertikalen Utility. Erbjudandet bestod av deras så kallade Service Enabling Platform (SEP) som har utvecklats tillsammans med bilindustrin för att koppla upp bilar till nätet och i syfte att erbjuda nya tjänster till både till bilägare och biltillverkare. De uppkopplade bilarna (t.ex. Volvo on Call) erbjuder nya möjligheter för biltillverkarna att exempelvis följa bilarna på distans och i tid identifiera problem och brister i bilens prestanda. Man kan då erbjuda kundservice och nya tjänster direkt i fordonet, t.ex. ställa frågor om handhavande eller erbjuda assistans vid olyckor. Biltillverkaren kan för första gången kommunicera direkt med bilägaren och behöver inte gå via bildistributören. Med SEP kan man också erbjuda tredjepartstjänster till bilägaren och passageraren, t.ex. Spotify eller trafikinformation i realtid.

Logiken i SEP stämde väl överens med vissa förutsättningar och möjligheter att också koppla upp fastigheter och Ericsson har bidragit dels med en servermiljö för teknik- och informationsplattformen och dels med förslag på affärsmodeller och ett antal skarpa demonstratorer för plattformen.

5.7.4 Migrering och integrering

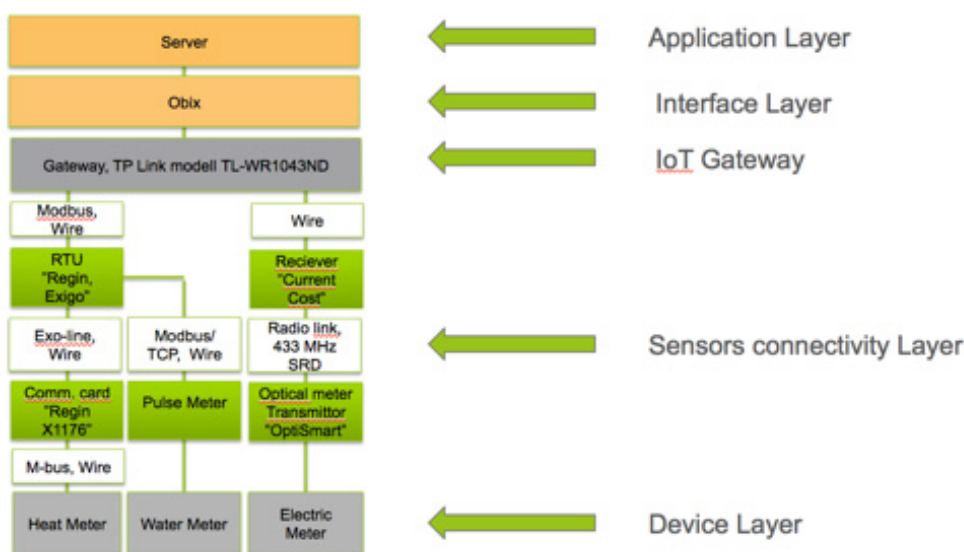
Ericssons verifiering av projektets teknik- och kommunikationsplattform och den efterföljande integreringen av serverlösningen har skett i två steg. Arbetet har huvudsakligen utförts i ett av Ericssons tre utvecklingslaboratorier. Det aktuella labbet finns i Rom och verifieringen har gjorts i två Ericsson regioner, dels i Skandinavien och dels i Medelhavsregionen.

Initialt hölls alla projektmöten i Kista utanför Stockholm men över tid har allt fler möten hållits via videolänk i takt med att allt fler intressenter och avdelningar engagerats och i takt med att den geografiska spridningen på personalen ökat med representanter från hela Europa.

I det första steget skedde intern verifiering med teknikplattformens hårdvara och mjukvara, experter utförde testet i testriggar i labbmiljö.

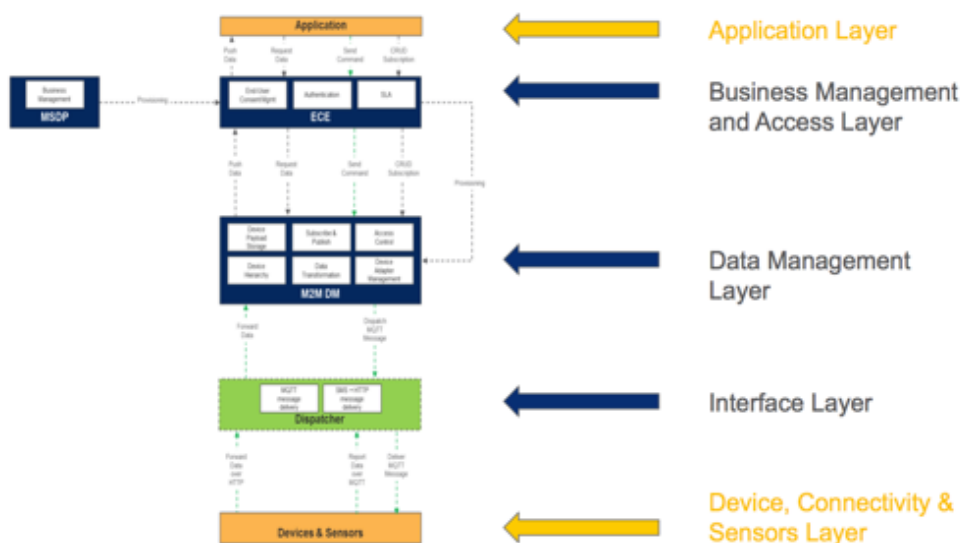
Det andra steget utfördes som ett Proof of Concept (PoC) i form av ett erbjudande till en nyckelkund för att på detta sätt provtrycka plattformen baserad på Ericssons servermiljö, dess teknik och dess affärsmässiga lösningar. Erbjudandet till kunden innehöll dessutom en utveckling i form av vattenmätning i plattformen. Detta passade mycket väl in i projektet eftersom en av slutsatserna från en del av de företag som vi mött under projektet efterlyser en "koncerngemensam lösning" för mätning av- och kommunikation kring flera olika kommunala nytto tjänster, exempelvis just vattenmätning.

Original IT-plattform framework



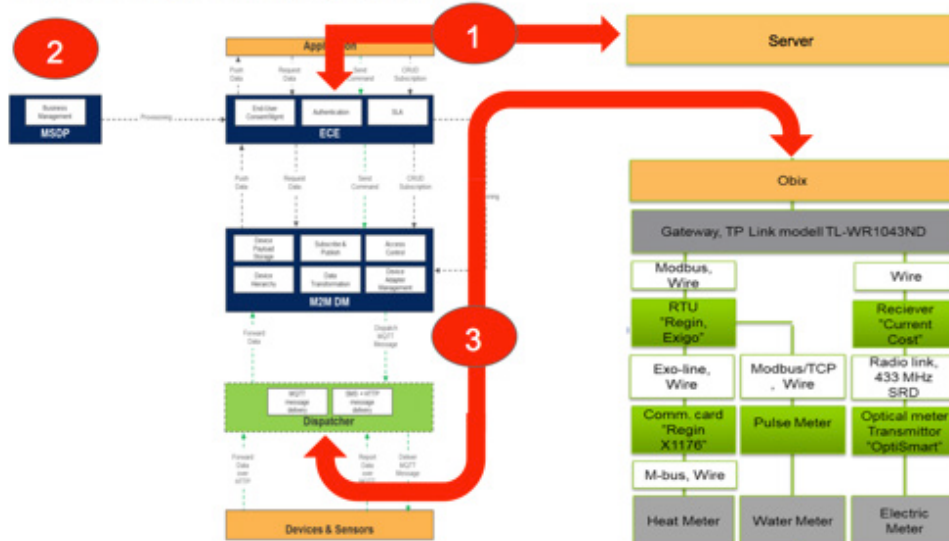
Principskiss för systemet i steg ett, hårdvaran kompletterad med utrustning för vattenmätning.

I detta steg ersattes alltså plattformens webbserverlösning med Ericssons Cloudserverlösning och ett delsystem för vattenmätning lyftes in i det hårdvarupaket som placeras i kunden s byggnad. Den digitala undercentralen var i detta skede redan rustad för att klara även denna dataström, avläsningen från vattenmätaren löstes genom montering av en optisk pulsmätare som kopplades via kabel till DUC:en och vidare mot routern genom dess befintliga datakabel.

Ericsson service enabling platform IoT framework

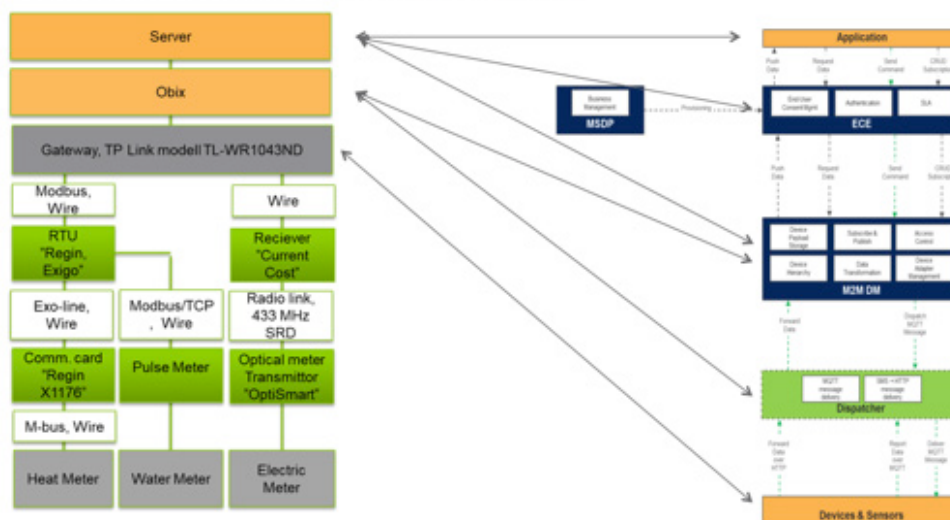
Principskiss över Ericssons SEP, Service Enabling Platform för uppkoppling mot utrustning för hemautomation, Internet of Things.

Ericsson-green integration plan



Under integreringen ersätts webbserverlösningen av en cloudserverlösning inom Ericssons utvecklingsmiljö.

Ericsson current functionality mapping



Principskiss för funktionaliteten efter genomfört steg två.

5.7.5 Utfall och erfarenheter av demonstrationen

Ericssons slutsats från den interna verifieringen i labbmiljö i steg ett var att teknikplattformens lösning är innovativ i ett internationellt perspektiv och att ingen annan aktör tidigare har visat på möjligheterna med och nyttan av en gemensam teknik- och kommunikationsplattform för både fastighetsägare och energileverantör.

I steg två genomfördes Proof of Concept med plattformens serverlösning migrerad till Ericssons Cloudserver. Demonstrationen utfördes mot skarp kund. Proof of Concept föll väl ut och Ericsson diskuterar utökad demonstrationsdrift i större skala. IMCG och Control Things för vidare diskussioner med Ericsson om hur det fortsatta samarbetet skall se ut.

5.8 ÖVRIGA DEMONSTRATORER

5.8.1 Testtrigg Göteborg

Tre anläggningar har tjänat som testtrigg för hård- och mjukvaruutveckling inom en testgrupp i Göteborg. En enhet har funnits hos en IMCG-anställd i skarp drift i en äldre villabyggnad, en enhet har funnits uppkopplad i testtrigg hos Regin AB och en i drift i kontorsmiljö hos Elicit.

5.8.2 Testtrigg Bjäre

En anläggning har demonstrerats i skarp drift i en föreningsbyggnad i Bjäre i Skåne. Byggnaden utgörs av klubblokal med omklädningsutrymmen, kansli och samlingslokal.

5.8.3 Testrigg Oxstead, England

En anläggning har demonstrerats i en villabyggnad i Oxstead i sydvästra London. Demonstrationen är avsedd att kunna användas mot intressenter från EU FP7-projektet CELSIUS där IMCG deltar som projektpartner med ansvar för roadmap-arbete och utrullningsaktiviteter bortom projektslut.

5.8.4 Testrigg Borgå, Finland

Tre anläggningar har tjänat som testrigg för utvecklingsinsatser avseende mjukvara i DUC, server, databas och gateway/router. I demonstrationsanläggningen i Borgå har försök gjorts att ansluta en mikroproduktionsanläggning till teknikplattformen. Mikroproduktionsanläggningens måtenhet anslöts till systemets gateway på samma sätt som byggnadens elmätare ansluts. Genom att förse gateway-routern med programvara för att ta emot och hantera signalerna kunde mikroproduktionsanläggningens effekt presenteras på samma sätt som övriga effektvärden från elmätare och värmemätare.

Anläggningarna har varit driftsatta hos Control Things i Borgå, Finland.

6 Konklusioner från demonstrationer

I kapitlet *Konklusioner från demonstrationer* presenteras den kunskap som projektet byggt kring användarnytta och affärsnytta som projektet identifierat utifrån demonstrationsaktiviteterna och från alla de kontakter som tagits med de svenska fjärrvärmebolagen under projektet.

Den teknik- och kommunikationsplattform som utvecklats och demonstrerats inom projektet visar att innovationerna skapar en rad nyttor som är generella för de svenska energibolagen:

Innovationerna kan implementeras oavsett bolagets skala. Ett litet bolag med några hundra anslutna fjärrvärmekunder och en produktionsanläggning så väl som ett stort energibolag med tusentals kunder och produktionsanläggningar med avfallsförbränning, värmepumpar, kondenskraftvärme och bibränslepannor stärks av de möjligheter som IT-innovationerna skapar. Man får verktyg för rationell hantering av kundkommunikation, visualiseringstjänster och realtidsbaserade styrfunktioner och verktygen ger förutsättningar för ökad kundtrohet, kundanpassning och nya kunderbjudanden.

Innovationerna är nyttiga oavsett energibolagets geografiska placering och skapar nytta oavsett var bolaget står i utvecklingen av end-user engagement och i processen kring utveckling av digitala kundrelationer.

Vissa nyttor är en direkt följd av realtidsuppkopplingen av undercentralen och de olika möjligheter som detta skapar för exempelvis kundtjänst eller serviceavdelning.

Vissa nyttor berör produktionssidan som får nya verktyg för att balansera lasten och effektbegränsa anläggningar i nätet. Andra nyttor kommer av de nya kommunikationsmöjligheter som uppstår när energibolaget får en kanal "ner i kundens ficka".

Oavsett om nyttorna uppstår inom kundtjänstledet, inom serviceledet, inom produktionsledet eller berör flera olika avdelningar så öppnar IT-innovationerna och den digitaliseringsprocess som kan bidra till att framtidssäkra fjärrvärmebranschen i Sverige.

IT-innovationerna kan stärka hållbarheten i energileveransen och energitjänsten i alla skalor från energieffektivisering i en specifik byggnad till säkerställande av stadens hållbara energiflöden.

6.1 FJÄRRVÄRMEBOLAGENS DIGITALA TRANSFORMATIONSPROCESS

Innan ansökan för projektet skrevs och under projektets planeringsfas intervjuade projektgruppen en rad personer i företag och organisationer med förankring i- och koppling till "Fjärrvärme-Sverige". Intervjuerna gav en bild av att fjärrvärmebranschen befann sig i en situation där aktörerna var angelägna att få pröva nya IT-verktyg för att möta de nya utmaningarna.

Under projektet har teknikplattformen sedan presenterats för en lång rad Svenska energibolag från Lappland i norr till Skåne i söder och reaktionerna har till övervägande del varit mycket positiva. Många av aktörerna har beskrivit att de ser stora möjligheter med teknikplattformen och de har bidragit med att både identifiera och värdera olika potentiella nyttor som plattformen skapar. Även ett antal energibolag i Danmark, Norge, Tyskland och England har varit positiva utifrån sina lokala förutsättningar.

Tillsammans med branschaktörer, teknikleverantörer och forskare utforskade vi gröna IT-innovationer baserat på ett realtidssystem för fjärrvärme till mindre fastigheter. Vi demonstrerade att det fungerar tekniskt, att det skapar värden hos energibolagen och att det finns en efterfrågan hos fastighetsägare, fastighetsförvaltare och energikonsumenter som vill ha hjälp att förstå sin energikonsumtion bättre. Projektets demonstratorer har pekat på nya affärsmöjligheter och rationaliseringspotential utifrån en realtidsuppkopplad teknik- och kommunikationsplattform och Göteborg Energis affärsutvecklingsavdelning har tidigare beskrivit att det finns en betydande energieffektiviseringspotential, 15% genom systemoptimering och 15 % genom beteendeförändring hos energikonsumenten som teknikplattformen kan bidra till att nå.

Trots alla dessa positiva reaktioner från branschen så har det för en extern betraktare gått mycket trögt för energibolagen att fatta beslut både om djupare engagemang i projektet och om att implementera de tekniska lösningarna i linjen.

Ett antal aktörer som erbjudits att delta med demonstrationsanläggningar i projektet har processat frågan under mer än 18-24 månader och har ändå inte kunnat fatta beslut.

Trögheten har flera troligtvis orsaker: Digitaliseringsprocessen berör hela organisationen, beredningsarbete och kommunikation tar resurser och tid i organisationer som redan är fullt sysselsatta med att tillgodose sina kunders energibehov, stuprör hindrar snabba informationsflöden och investeringsfrågan kräver lång förberedelse. Dessutom reduceras digitaliseringsfrågan ofta till en fråga om enbart teknik vilket gör att ärenden inte förs upp på en tillräckligt hög nivå inom bolaget och frågan riskerar att "dö på fel skrivbord".

En viktig slutsats från projektet är att det finns ett allmänt behov inom branschen av en gemensam läroprocess där man kan lära sig att hantera frågor av stor strategisk betydelse på ett innovativt sätt. Annars är risken stor att man går miste om det verktyg som en bred digitaliseringsprocess utgör för att framtidssäkra sin verksamhet. Man måste helt enkelt bli bättre på att hantera frågor av stor strategisk betydelse på avsevärt kortare tid än i dag.

6.2 RATIONALISERING OCH OPTIMERING

6.2.1 Rationaliseringar inom serviceavdelningen

En värmeanläggning som är försedd med digital undercentral kan diagnosticeras på distans genom att en servicetekniker kopplar upp sig via DUC:ens servicegränssnitt.

Hen kan då se samtliga informationsströmmar i undercentralen, exempelvis in- och uttemperatur, delta-T, pumpfunktioner, status på givare och funktion hos ställdon etc. Genom att ställa diagnos utan att behöva åka ut till kunden kan man undvika en rad onödiga uttryckningar. Kunden kan instrueras för att själv avhjälpa handhavandefel, servicepersonal kan komma till kunden och ha rätt reservdelar med sig och ibland kan tekniska fel eller handhavandefel åtgärdas på distans utan att något besök behövs.

Under projektets informationsspridningsinsatser har en rad energibolag bekräftat att man främst under höstmånaderna september, oktober och november har en strid ström av serviceärenden som inte baseras på reella fel i anläggningarna utan som istället handlar om handhavandefel från kundens sida: Man har stängt av anläggningen under sommaren och har glömt att starta upp anläggningen igen när uppvärmningssäsongen startar. Servicepersonal på några av de energibolag vi mött anger att andelen onödiga serviceuttryckningar ibland är så stor som 20% under denna period. Samma servicepersonal beskriver också hur man "ibland stannar några minuter extra och för lite oväsen så att kunden inte skall känna sig dum"

Samma handhavandefel kan inträffa när ägarbyte sker under icke-uppvärmningssäsong, när byggnaden bebos av hyresgäster utan tillgång till den del av byggnaden där värmecentralen sitter eller när kunden av ålders- eller medicinska skäl inte kan ta sig fram till sin undercentral. Även i dessa fall skulle en betydande andel av serviceuttryckningarna kunna undvikas genom diagnos och åtgärdande i fjärruppkoppling.

Vid ett tillfälle under en av demonstrationsaktiviteterna upplevde en testpilot att hans anläggning inte levererade värme. Han kontaktade projektgruppen och meddelade att teknikplattformen inte fungerade och att det var kallt i huset. Eftersom den aktuella anläggningen var försedd med en DUC uppkopplad mot servicegränssnittet så kunde en servicetekniker direkt gå in genom fjärruppkoppling och felsöka. Efter diverse kontroller kunde teknikern konstatera att anläggningen fungerade som den skulle men att radiatorventilerna sannolikt var stängda. Testpiloten kontrollerade detta, upptäckte att så var fallet och öppnade sina ventiler.

Genom att systematiskt ersätta manuella reglercentraler med digitala undercentraler kan energibolagen rationalisera sitt servicearbete. En betydande del av serviceåtgärderna kan utföras av samma personal men utan att personalen behöver åka ut till kunden. Detta sparar dels arbetstid i flera led men också utsläpp från servicefordon.

6.2.2 Rationalisering inom kundtjänst/teknisk support

Med realtidsinformation i ett gränssnitt anpassat för kundtjänst som visar statusen på kundens anläggning kan även kundtjänst- och teknisk supportavdelning rationalisera sitt arbete. Realtidsinformation om statusen på kundens värmeanläggning gör det möjligt att göra en första diagnos utifrån kundens beskrivning av felet. Redan i detta skede kan en avstängd anläggning startas upp, alternativt kan kunden uppmärksammas på att anläggningen är avstängd eller att radiatorernas ventiler är manuellt avstängda och uppmanas att vidta åtgärder själv.

I en förlängning kan man dessutom utrusta realtidsplattformen med larmfunktioner så att situationen med en avstängd anläggning hos en kund med värmebehov aldrig uppstår; kunden, kundtjänst- och/eller supportavdelning kan få ett automatiserat meddelande om att anläggningen inte är i drift och situationen att kunden upplever att anläggningen inte fungerar behöver inte ens uppstå.

I andra situationer där verkliga fel uppstått kan man redan hos kundtjänst få en uppfattning om inom vilken del av värmesystemet som felet ligger och serviceavdelningen kan skickas ut förberedd på vilka åtgärder som behöver vidtas. Detta bidrar till effektivare planering av serviceinsatser och möjlighet att exempelvis ha med rätt reservdelar direkt.

I de demonstratorer som driftsatts under projektet har teknikplattformen och dess informationsmängd funnits tillgänglig för ett antal medarbetare som varit verksamma i projektet men utan att vara integrerad med energibolagens egna drifts- och kunds system. Detta har gjort att eventuella reaktioner på fel och störningar har fått ske "manuellt" vilket är ineffektivt och ger en varierande kvalitet på utfallet. Projektpartnererna arbetar vidare efter projektet med att utveckla automatiserade lösningar som i stor utsträckning kan integreras med energibolagens egna system. Där kan exempelvis ett antal larmfunktioner automatiseras inom systemen och skapa nytta utan att manuella insatser behövs från energibolagets personal.

6.2.3 Optimering av undercentraler

En fjärrvärmeundercentral, manuell eller digital är programmerad med en standardkurva som styr värmen i radiatorslingan, vanligtvis utifrån värden från en utomhusgivare. Vid en viss utomhustemperatur X håller anläggningen en förprogrammerad temperatur Y i radiatorslingan. När utomhustemperaturen –och därmed behovet av värme i byggnadens radiatorer- ändras förändras temperaturen i radiatorslingan. Den förprogrammerade styrkurvan är i regel en erfarenhetsbaserad standardinställning som ofta ser likadan ut för flertalet byggnader i energibolagets kundbestånd. I en traditionell, manuellt reglerad undercentral måste en omprogrammering av styrkurvan ske på plats hos kunden, en servicetekniker måste alltså vara på plats i byggnaden. Med en realtidsuppkopplad undercentral kan en justering av styrkurvan ske på distans genom att en servicetekniker kopplar upp sig mot undercentralens servicegränssnitt. Även andra funktioner i anläggningen kan justeras, exempelvis

kan man reglera pumpstopp, dygnsänkningar och begränsa anläggningens effekt på detta sätt.

I projektets demonstratorer har vi sett att testpilotens upplevelse av funktionen hos plattformen ibland har kunnat kopplas till vilken typ av byggnad plattformen har varit installerad i. Styrfunktionen i appen arbetar genom att förskjuta den styrkurva som finns förprogrammerad i den digitala undercentralen. Styrsignaler skickas via systemets server/OBIX från iPhone eller paddd till DUC:en som i sin tur styr ställdonen som ökar eller sänker temperaturen i radiatorslingan i byggnaden. Boende i nya, täta och välisolerade hus har upplevt att skillnaden mellan de olika komfortlägena har varit tillräckliga för att ställa in en behaglig inomhustemperatur. Boende i äldre hus med låg isoleringsgrad och med mycket luftläckage har däremot ofta upplevt att styrfunktionen inte förmått reglera värmen tillräckligt, främst att man inte kunnat sänka värmen så mycket man önskat.

Genom justeringar i servicegränssnittet kan undercentralen trimmas till att fungera optimalt just för den aktuella hustypen och utifrån kundens preferenser. Intrimningen kan ske för att optimera kundens upplevelse av sitt inomhusklimat, för att minimera miljöpåverkan från byggnaden (exempelvis genom att lägga in effektbegränsningar som beskrivits ovan) och för att optimera driften utifrån ett kostnadsperspektiv.

Den digitala, uppkopplade undercentralen gör det alltså möjligt att erbjuda kunden en rad energitjänster som höjer kvaliteten på upplevelsen och som optimerar anläggningen ur en rad olika perspektiv.

6.2.4 Effektbegränsning

Inställningsmöjligheterna i en digital undercentral gör det möjligt att spara energi både lokalt i varje fjärrvärmvärmd byggnad men i ett större perspektiv också på systemnivå i staden.

Produktionskapaciteten i fjärrvärmesystemet måste alltid dimensioneras utifrån det ackumulerade maximala behovet av värme och varmvatten hos hela kundgruppen. I "botten" av produktionsapparaten ligger i regel lättillgänglig och miljösmart värme från sopförbränning, spillvärme från industri, spillvärme från kondenskraftvärmeverk och värmepumpar i avloppsreningsverk. "Överst" i produktionsmixen finns värmepannor som eldas med flis, biogas eller fossilbränslen.

En kall vintermorgon mitt i veckan ställer stora krav på produktionskapaciteten. I regel måste topp effekt tillföras vid dessa tillfällen. Topp effekt representerar ofta den mest miljöstörande och också den dyraste energiproduktionen.

Den digitala undercentralen gör det möjligt att programmera in en effektbegränsning i varje anläggning så att radiatorslingan stängs när tappvarmvatten produceras. Om effektuttaget i radiatorslingan i kundens undercentral motsvarar 4 kW och full varmvattenproduktion i värmeväxlaren motsvarar 40 kW så kan en enkel programmering alltså spara 10 % av effektbehovet varje gång tappvarmvatten används. Värmeförlusten i

radiatorslingan blir mycket liten och trögheten i byggnadens värmesystem och i själva huskroppen gör att omfördelningen får en mycket liten effekt på inomhuskomforten. En vintermorgon kan därför en enkel programmering i undercentralen sänka det totala effektuttaget i byggnaden. En motsvarande sänkning i en stads hela byggnadsbestånd resulterar i ett mindre behov av toppeffekt.

6.2.5 Mikroproduktionsanläggningar

I det traditionella energilandskapet förser energibolaget kunden med energi och andra standardiserade erbjudanden kopplade till leveransen. I motgående riktning finns en betalningsström från kunden tillbaka till bolaget.

I det nya IT-stödda energilandskapet kan både energi- och betalningsströmmar bli dubbelriktade. Kunden kan köpa energi som tidigare, men kan också erbjudas möjlighet att sälja egenproducerad energi från mikroproduktionsanläggningar. I denna nya situation behövs digitala hjälpmedel för att energirelationen kan skötas på ett rationellt sätt och för att relationen skall kunna bli lönsam för båda parter. Uppkopplade mikroproduktionsanläggningar har inte demonstrerats tillsammans med "skarpa energikunder" utan har genomförts i labbmiljö genom att en mikroproduktionsanläggning har anslutits till teknikplattformen. Mikroproduktionsanläggningens mätenhet anslöts till systemets gateway på samma sätt som byggnadens elmätare anslöts. Genom att förse gateway-routern med programvara för att ta emot och hantera signalerna kunde mikroproduktionsanläggningens effekt presenteras på samma sätt som övriga effektvärden från elmätare och värmemätare. Genom att anpassa teknikplattformens gränssnitt så kan systemet användas även för att visualisera och hantera denna typ av anläggningar som blir allt vanligare hos svenska energikunder.

6.2.6 Värmelagring i byggnader

Energibehovet i småhusbebyggelsen utgör i regel bara en liten del av energibolagets totala produktion. På samma sätt genererar försäljning av energi till småhusbebyggelse även en liten del av bolagets vinst. Tidigare har detta gjort att det inte varit ekonomiskt försvarbart att installera de dyra tekniska undercentraler som medgett realtidsuppkoppling i villabestånden. De digitala undercentraler som använts inom projektet ligger dock på en prisnivå som gör det möjligt att installera dem i alla byggnadstyper. Alla de möjligheter som den realtidsuppkopplade teknikplattformen möjliggör gör att en övergång till den digitala lösningen kan bli lönsam för energibolaget:

Göteborg Energi har sedan många år tillbaka utvecklat en metodik för att korttidslagra värme i huskroppar. Man har dessutom med gott resultat genomfört försök med värmelagring i huskroppar i flerbostadshus inom projektet CELSIUS (EU FP-7 Energy). Genom att "ladda upp" lämpliga byggnader med värme innan en förväntad effekttopp och stänga av värmesystemet under effekttoppen så kan man omfördela hållbar energi från när den finns tillgänglig i produktionsapparaten till när den behövs i värmesystemet.

Värmelagringen innebär att uppladdningscykler med höjt komfortläge varvas med urladdningscykler med sänkt komfortläge eller helt avstängt värmesystem. Sten- och betongbyggnader har visat sig väl lämpade för detta system medan äldre träbyggnader med låg isoleringsgrad är olämpliga. Byggnadstyper med konstruktionslösningar i spannet mellan tung och lätt konstruktion kan lämpa sig för värmelagring men förutsättningarna måste alltid bedömas i varje enskilt fall.

Tidigare har värmelagring bara varit möjlig i byggnader med avancerade (dyra) styrsystem, dvs i större flerbostadshus och i olika typer av lokalfastigheter men prisnivån och programmeringsfunktionerna i en modern digital undercentral gör det möjligt att systematiskt använda alla lämpliga byggnader i byggnadsbeståndet som värmelager oavsett storlek. Användningen av hållbar energi kan öka och andelen miljöstörande bränslen kan minskas.

6.3 KOMMUNIKATION

Genom att utveckla nya kommunikationsvägar baserade på innovativa IT-lösningar där en stor del av informationsutbytet kan ske på digital, automatiserad väg skapas nya möjligheter för energibolaget och dess kunder att hitta fram till varandra.

Fjärrvärmebranschen står inför utmaningar i form av sjunkande energibehov i byggnadsbestånden och energidirektiv som kräver att energibolaget blir en aktiv part i kundens energieffektiviseringsarbete. Mindre energileveranser till kunderna innebär sämre lönsamhet för energibolagen och för att kompensera intäktsbortfallet - och för att det ligger i linje med olika samhällsmål för energieffektivitet, fossilfrihet och utsläpp så erbjuder man sina kunder olika energitjänster.

Utmaningarna och dess lösningar gör att relationen mellan energibolag och energikund är under förändring;

- Energikundens roll förändras från passiv mottagare av energileverans till en mer insiktsfull användare av ett utbud av olika energiprodukter och -tjänster.
- Energibolagets roll förändras i sin tur från leverantör av energi fram till en byggnad till att vara leverantör av ett hållbart produkt- och tjänstepaket som levereras innanför kundens klimatskal.

Rollförändringen kräver att både energibolag och kund förflyttas kunskaps- och engagemangsmässigt och för att den förflyttningen skall kunna ske behövs nya kommunikationsvägar och nya verktyg som höjer parternas kunskaps-, engagemangs- och insiktsnivå.

En insiktsfull och miljömedveten kund som får rätt information kan förmås att köpa energi av god kvalitet. En kund med förståelse för sambandet mellan sitt energibeteende och sin ekonomi är mottaglig för erbjudanden om energitjänster och en engagerad och kommunicerande kund visar större lojalitet mot sin leverantör än en kund som inte kan kommunicera med sin leverantör. Att förse kunden med dessa verktyg för förståelse, insikt och beteendeförändring blir oerhört resurskrävande om det skall ske genom traditionellt kundtjänst- och

kommunikationsarbete. Den nya situationen kan bidra både till att öka lönsamheten, till att öka kundtroheten och till att öka hållbarhet i energisystemet.

6.3.1 Autogenererad information

Digitaliseringen av informationsflödet och kundrelationen ger energibolagen möjligheter till rationaliseringar i verksamheten. Manuell hantering av serviceärenden är en självklar och helt nödvändig tjänst som aldrig kan ersättas helt av digitala processer men i det framtida energilandskapet, i den framtida relationen mellan energikund och energileverantör och i de realtidsuppkopplade system som det nya energilandskapet kräver måste kommunikationen i stor utsträckning automatiseras och digitaliseras.

Ett naturligt utvecklingssteg för de IT-innovationer som projektet har demonstrerat är applikationer där kunden får större möjligheter att presentera sig för sitt energibolag och beskriva sina preferenser och förutsättningar kring exempelvis:

- Sina val kring balansen mellan miljötänkande och privatekonomi
- Hur många boende som finns i hushållet
- Vilken bostadsyta man värmer
- Om man har ett välisolerat eller dåligt isolerat hus

Genom att på automatisk väg analysera denna basala information kan energibolaget möta kundens behov med anpassade erbjudanden och man kan hjälpa kunden i dennes strävan i att göra rätt val avseende energiavtal, prioritera mellan olika möjliga energieffektiviseringsåtgärder och förändra sitt energibeteende.

Med stöd av automatiskt genererad information från exempelvis en mobilapplikation kan energibolaget alltså utforma riktade erbjudanden om energitjänster utifrån en kunskapsnivå som är avsevärt mycket högre än dagens situation där man enbart har leveransstatistik att tillgå.

Gentemot företagskunder finns ofta en stor tillgänglig mängd data om kundens specifika förutsättningar genom en rad olika lösningar för uppkopplad fastighetsövervakning. Datan levereras ofta i bearbetad form som statistik till kunden men ofta används endast liten del av denna informationsmängd av energibolaget för att närma sig kunden. Även här kan en ökad andel autogenererad kunskap förbättra informationsutbytet mellan energileverantör och kund och skapa en närmare relation mellan bolag och användare. Lika viktigt eller kanske ännu viktigare är möjligheterna som skapas i relationen mellan energikunden (företagskunden) och dennes kund (hyresgästen) där information som genereras i de digitala gränssnitten kompletterat med användargränssnitt anpassade för olika situationer och miljöer kan förenkla och stärka både informationsutbytet och relationen mellan de olika parterna.

6.3.2 Medvetandegöra fjärrvärmens hos kunden

Kommunikationsmöjligheterna som plattformen erbjuder kan bidra till en kunskapshöjning hos energikunden. I dag ligger värmesystemet långt ned i de flesta användares medvetande. Detta kan bero på att fjärrvärmebolagen under en

lång rad av år levererat energi med så hög driftsäkerhet att man som kund påminns om sin värmeanläggning så sällan att den till slut "försvinner" ur medvetandet.

Detta har ingen negativ effekt förrän kunden står inför ett val att antingen nyinvestera i sin befintliga fjärrvärmeanläggning eller att investera i ett alternativt värmesystem, exempelvis en värmepump. Energibolaget kan med hjälp av relationsbyggande genom de nya IT-innovationerna och digitala kanalerna positionera sig så att man blir ett "positivt" och kanske självklart val när kunden står i en valsituation.

6.4 KUNSKAPSBYGGNAD

Digitalisering och uppbyggnad av innovativa IT-strukturer sker ofta i gränsytan mellan olika befintliga arbets- och beslutsstrukturer inom energibolaget. I denna gränsyta kan ny värdefull kunskap fångas upp. Om den kan fångas upp och spridas i organisationen kan kunskapsuppbyggnaden komma hela bolaget till godo.

I demonstrationsprojektet hos Göteborg energi har det blivit tydligt att projektgruppens funktion som mottagare av nya erfarenheter och ny kunskap är viktigare än vad vi förutsåg i planeringen av projektet. Det uppstod ofta en mycket kreativ stämning när en grupp representanter för flera avdelningar med specialistkompetens inom olika områden träffades och många idéer uppstod under projektmötena i demonstrationsprojektet och i flera fall kunde idéerna fångas upp och föras vidare i organisationen.

När ett innovationsprojekt planeras och när en projektgrupp formeras är det viktigt att organisationen är förberedd på att ta emot ny kunskap. Hur energibolaget väljer att bemanna denna funktion beror givetvis på vilka resurser som finns att tillgå inom projektet men oavsett om *en person i projektgruppen dedikeras* eller om *uppgiften fördelas mellan flera personer* så måste ändå denna funktion *planeras*.

Personer med erfarenhet av praktiskt arbete med kundcentraler och övriga delsystem är självklara i denna typ av projekt. En person med denna kompetens får den viktiga rollen som "första filter" och katalysator avseende de idéer och möjligheter med teknikkoppling som identifieras under projektet.

Vår erfarenhet är att många uppkomna idéer inom ett utvecklingsprojekt traditionellt oftast hanteras som enbart en teknikfråga. En person med praktisk/teknisk kompetens kan hjälpa till att orientera en uppkommen innovationsidé i den egna organisationen, men det är också viktigt att man direkt försöker bredda resonemanget till att omfatta andra områden än de rent tekniska. Exempelvis ska även kommunikations-, användar-, marknads- och affärsaspekter hanteras. Detta minskar risken att en god idé dör på grund av att den reduceras enbart till en fråga om ny teknik kontra befintliga tekniska strukturer. En tidig och bred analys kan ge en idé eller innovation större överlevnadsmöjligheter när den förs vidare i organisationen.

7 INTERVJUSTUDIE affärsmässiga möjligheter

Nedan återges rapporten för den intervjustudie om affärsmässiga möjligheter som författats av Dr Anders Sandoff och Dr Jon Williamsson under projektet.

7.1 METOD

Som det anges i undertiteln är detta en intervjustudie. Valet av intervjuer som undersökningsmetod baseras på att forskningsfrågan berör uppfattningar om nutida och framtida aspekter av fjärrvärmeaffären, som är beroende av en rad subjektiva egenskaper hos den teknik som berörs. Således är det företagsledarnas meningsskapande runt en rad faktorer som är essentiella för att besvara forskningsfrågan. Först och främst är uppfattningar om teknikens betydelse för fjärrvärmeaffären central för studien. Därutöver undersöks de roller som respondenterna ser olika aktörer kan uppfylla samt potentiella förändringar av relationerna aktörerna emellan.

Att utforska meningsskapande i enlighet med den numera etablerad organisationsforskning (se ex. Weick, 1995) är en vanligt förekommande, men en sådan ansats ligger inte i linje med en mer traditionell samhällsvetenskaplig syn på reliabilitet och validitet. Historiskt sett har interaktionen mellan intervjuare och den intervjuade setts som problematisk, då det antagits att intervjuaren riskerat att kontaminera resultaten genom att direkt eller indirekt påverka den intervjuade. Inom forskning om meningsskapande läggs denna problematik åt sidan då intervjun istället ses som den form av interaktion som möjliggör just skapandet av mening runt ett fenomen. Intervjun blir en förhandling mellan de deltagande parterna som möjliggör en diskussion om möjliga versioner av framtid såväl som det förflutna (e.g. Czarniawska, 1997, 2012). Forskaren bör dock gestalta både intervjun och resultaten som kommer därur på ett kritiskt men transparent sätt som låter läsaren själv bedöma rimligheten i slutsatserna. Denna strävan måste dock ställas mot deltagarnas behov av sekretess. I denna rapport har vi därför valt att minimera den kontextuella beskrivningen för att just eliminera risken att de intervjuade och deras verksamheter skall kunna identifieras.

Intervjuerna gjordes med en eller ett par representanter från bolag som infört eller har påbörjat arbetet med att införa ett IKT-baserat snabbuppdaterande gränssnitt gentemot konsument. Utöver detta har även kompletterande intervjuer gjorts med representanter från företag som har erfarenhet från liknande teknik i andra branscher. De intervjuade har haft olika roller i sina respektive organisationer. En majoritet har haft en exekutiv funktion så som fjärrvärme- eller marknadschef, andra har sysslat med affärsutveckling eller varit inblandade i strategi och teknikutveckling med fokus på IKT-system. Intervjuerna var mellan en och två timmar långa. Totalt sett djupintervjuades tolv representanter från nio bolag. Alla företagen förutom ett var kommunalägda och är lokaliserade i Svealand och Götaland. Storleksmässigt sett varierade bolagens omsättning mellan en halv och flertal miljarder. Tillsammans representerar bolagen 27,6 % av den totala försäljningen av fjärrvärme under 2012. Flertalet former av fjärrvärmeproduktion inkluderades i urvalet varav de mest noterbara är att studien inkluderar såväl

företag med en stor kapacitet av kraftvärme som företag som till stor del förlitar sig på spillvärme. Studien genomfördes under perioden februari till juni 2016.

När citat används har strävan varit att dessa skall återges ad verbatim men för att göra det enklare för läsaren har ibland delar av citaten tagits bort eller kompletterande och förklarande ord adderats. Alla sådana ändringar är indikerade med hakparanteser och innehåll inom hakparantes är således författarnas tillägg. I texten används orden bolag och företag som synonymer.

7.2 ANALYSBEGREPP

För att besvara forskningsfrågan förlitar vi oss på tre analytiska koncept som används för att förstå företag och företagande: affärsmodell, strategi och affärslogik. Dessa tre analysenheter vilka utgör försök att gestalta och förklara vad det är som driver förändring i företag och företagande.

Affärsmodellen, ett numera välkänt koncept inom fjärrvärmesektorn, definieras vanligtvis som en beskrivning av den organisatoriska och finansiella logik som ligger till grund för ett företag aktivt på en konkurrensutsatt marknad (Teece, 2010). Affärsmodellen skall därmed beskriva vad ett företag erbjuder för kundvärde och hur kundvärdet produceras och levereras. Affärsmodellen utgör ett perspektiv på företagande som utgår från företagets nyckelintressenter och den logik som deras relationer bygger på. Då en affär uppstår ur kundefterfrågan ligger fokus för användandet av konceptet på att förklara kundvärde och hur kundvärdet skapas på ett sätt som genererar ett ekonomiskt överskott. Affärsmodellen utgår därmed inte från någon enskild aktörs perspektiv utan försöker beskriva hur ett antal aktörer kan uppfylla olika roller och organisera sig i relation till varandra för att på så sätt skapa ett resultat som är attraktivt för alla involverade parter. Ofta beskrivs affärsmodellen genom ett ramverk som, beroende på detaljnivå, består av allt från en handfull till en lång rad av faktorer (Baden-Fuller & Morgan, 2010). Exempel på ett vanligt förekommande sådant ramverk är den så kallade "business model canvas" vilken presenteras av Osterwalder & Pigneur (2010). Då det för denna rapport inte behövs en fullt så detaljerad beskrivning av affärsmodellen som i fallet med Osterwalder & Pigneur (2010) förlitar vi oss på en enklare definition som konstrueras runt fyra nyckelbegrepp vilka återfinns i de flesta affärmodellsramverk:

- Värdeerbjudande. Med detta menar vi de tänkta kundvärden som erbjuds, hur de paketeras och hur de levereras.
- Infrastruktur. Detta är de resurser (både fysiska och immateriella) och aktiviteter som är nödvändiga för att skapa värdeerbjudandet.
- Ekonomisk logik. En underliggande kalkyl som visar hur affären ger upphov till lönsamhet, dvs. redogör för den ekonomiska hållbarheten genom att tydliggöra hur intäkter och kostnader balanseras över en lämplig tidsperiod. Den ekonomiska logiken accentuerar affärsmodellens långsiktighet i jämförelse med ett enstaka affärstillfälle.
- Strategisk uthållighet. Det som gör att kundvärdet är konkurrenskraftigt över den tidsperiod som anses relevant för att hantera alla intäkter och kostnader associerade med infrastrukturen. Detta innebär att ett hållbarhetsperspektiv

bör inkluderas i affärsmodellen för att ytterligare skydda och förbättra det mervärde som affärsmodellen ger upphov till.

En utförligare diskussion om affärsmodellen och teorin bakom konceptet i relation till fjärrvärme återfinns i Rydén et al. (2013). Då affärsmodellen fokuserar på det nätverk av relationer som utgör grunden för ett enskilt företag behövs ytterligare analysenhet för att beskriva de ramar inom vilka ett företag eller en affärsmodell kan tänkas utvecklas. För att kontextualisera affärsmodellen vill vi därför använda oss av de två kvarvarande koncepten: strategi och affärslogik. ’

Företagsekonomisk forskning har sedan länge förlitat sig på strategikonceptet för att beskriva hur företag utvecklas i förhållande till konkurrenter, må det vara direkta eller indirekta sådana. Strategi är ett komplext begrepp och används ofta med en eller flera betydelser. Mintzberg (2000) ser strategi som fyllandes fyra olika funktioner i diskussionen om företag och företagande nämligen strategi som antingen: i) en plan över eventualiteter och beteende, ii) ett mönster av beteende, iii) en position i förhållande till andra aktörer, och iv) ett perspektiv på världen. I grunden är strategi därmed ett analysbegrepp som lägger fokus på att beskriva hur ett bolag bör agera baserat på förväntningar om hur andra kommer agera. Strategiforskning är färgad av ett konfliktperspektiv, både mellan företag och mellan företag och olika intressenter. Dessutom har strategiforskning en lång och spretig teoretisk utvecklingshistoria där affärsmodellskonceptet ännu ej har fått en självklar plats. Relationen mellan strategi och affärsmodell är komplex men det anses att det är avgörande för ett företags långsiktiga konkurrenskraft att företagsledare beaktar hur affärsmodellen påverkas av strategin och vice versa (Magretta, 2002; Casadesus-Masanell & Ricart, 2010). Detta då den affärsmodell som företaget förlitar sig på kan begränsa de strategiska val som företaget kan göra samtidigt som företagets strategi kan stärka eller försvaga en affärsmodells lönsamhet.

Det tredje och sista analytiska konceptet vi använder oss av är affärslogik. Med affärslogik menar vi de grundläggande uppfattningar som finns om de karaktäristika som delas av sektorn när det gäller teknologi, värdeskapande, reglering och andra områden relaterade till det som betraktas som fjärrvärme. Detta begrepp är således ett försök att fånga de sektorsspecifika faktorer som influerar beslutsfattare som är aktiva inom fjärrvärmesektorn. Skillnaden mellan affärslogik och affärsmodell är att affärslogiken fokuserar på de strukturella förhållanden som definierar ramarna inom vilka det är möjligt att forma och utveckla en affärsmodell. Affärslogiken kan därmed ses som en beskrivning av de historiska och förväntade begränsningar och framgångsfaktorer som företagsledare uppfattar för en specifik produkt. I och med att företagsledare, precis som individer i allmänhet, lätt kan bli offer för förutfattade meningar eller falska förhoppningar kan felaktiga uppfattningar om en rådande eller framtida affärslogik negativt påverka utvecklingen av lönsamma företagsstrategier och affärsmodeller.

I mindre komplexa branscher kan det vara så att kunskap om affärslogiken spelar en underordnad roll då grundläggande fakta och sammanhang är relativt lätta att bedöma och förstå. Fjärrvärmesektorn kännetecknas dock av en betydande komplexitet, kopplad till långa och djupa bindningar till kunder, omfattande och

långvariga investeringar, reglering och en komplex aktörsinvolvering, vilket försvårar bedömningen av vilken affärslogik som råder eller kommer att råda.

Beskrivningen ovan av de tre koncepten är en kort synopsis av tidigare forskning, men koncepten i sig och vår applicering av dem är teoretiskt obundna i den mån att de inte baseras på någon av de dominerande teoretiska inriktningar, exempelvis institutionell teori eller resursbaserat perspektiv, som finns inom företagsekonomisk forskning. Istället används begreppen utifrån deras essentiella funktion som beskrivande verktyg, dvs. försök att skildra varför en verksamhet eller en grupp av verksamheter ser ut som de gör genom att beskriva en underliggande affärsmässig logik.

7.3 PERSPEKTIV FRÅN PRAKTIK OCH FORSKNING

Intervjuerna visade att det sker olika former av meningsskapande runt möjligheten att skapa produkter och tjänster baserade på IKT och IoT. Ett genomgående tema i intervjuerna har varit att respondenterna haft delvis motstridiga förväntningar på framtiden. Dessa förväntningar berörde inte bara de möjligheter som framtida teknologi skulle kunna erbjuda utan också de roller som fjärrvärmebolaget och dess intressenter behöver fylla i framtidens energisystem. Förväntningarna var även förknippade med en insikt att det krävs handling för att kunna infria eller möjliggöra ett infriande av dem. Respondenterna beskriver således en känsla av ambivalens inför framtiden. Värmeaffären kan se väldigt annorlunda framöver men samtidigt som respondenterna så långt som möjligt vill behålla nuvarande affärsupplägg är de medvetna om att ett passivt förhållningssätt kan innebära att de riskera att förlora hela eller betydande delar av affären. I detta kapitel presenteras först de resultat som är kopplade till respondenternas uppfattningar om eventuella produkter och tjänster baserade på den aktuella tekniken. Därefter introduceras respondenternas förväntningar på hur tekniken kommer influera för existerande och framtida affärsmodeller, strategi och affärslogik.

7.3.1 Perspektiv på snabbuppdaterande IKT- och IoT-system som produkt

Bland de som intervjuades fanns en tydlig skepsis till IKT och IoT-baserade system som produkt för villakunder och mindre flerfamiljshus. Denna skepsis grundades i att det ansågs svårt att få lönsamhet i produkter och tjänster kopplade till tekniken. Exempelvis ansågs kostnaden för installation och intrimning av en anläggning vara betydande, speciellt om de skall göras hos kunder som nyligen investerat i ett system. Kostnaden baserades av vissa respondenter på erfarenheter från tidigare system som varit behäftade med en rad tekniska utmaningar kopplade till en installation och service. En satsning på tekniken sågs därmed som riskfylld. Ett citat från en intervju med en fjärrvärmechef sammanfattar kortfattat den allmänna uppfattningen:

"Det finns en risk i det hela för man har svårt att räkna hem det. Det är egentligen där det sitter då."

Detta till trots förväntade sig respondenterna en övergång till smart teknik baserad på IKT och IoT någon gång inom de närmaste tio åren och de förväntade sig att övergången kommer ske gradvis. Takten med vilken utveckling antas ske ansågs

vara bestämd av behovet bland kunderna att byta ut det existerande beståndet av apparatur så som undercentraler. Respondenterna var medvetna om att detta perspektiv innebär en långsam anpassning av deras produktportfölj och att en negativ konsekvens av detta kan vara att existerande eller potentiella kunder väljer bort fjärrvärme till förmån för värmepumpar eller dylik teknik med smarta funktioner. För att motverka detta ville respondenterna se ett än mer ambitiöst värdeerbjudande till kund. Den allmänna uppfattningen var att ett ambitiöst värdeerbjudande skulle kunna öppna upp möjligheten för att ta ut ett högre pris och därmed göra produkten lönsam eller till och med till en bra affär. Det ansågs finnas en rad produkter och tjänster som skulle kunna dockas in i ett IKT och IoT-sammanhang där fjärrvärmebolaget är en plattform. Genom en så kallad bundling, dvs. en sammanslagning av olika värden till ett paket, ansåg de intervjuade således att en eventuell produkt skall kunna bli konkurrenskraftig nog för försäljning. Vilka produkter och tjänster det skulle vara exakt var dock oklart. Alternativt menades att bolag kan försöka hitta affärsupplägg där det enskilda bolaget tog på sig delar eller hela kostnaden för installationen för att sedan ta igen utlägget via avgifter och försäljning av tilläggstjänster. Slutsatsen som kan dras från detta är att respondenterna således talade om en produktifiering av IKT och IoT-teknik både som en isolerad affär och som en kompletterande del i en produkt och tjänsteportfölj.

När eventuella produkter och associerade tjänster diskuterades som isolat i förhållande till existerande produktportfölj sattes det samma lönsamhetskrav på det som på andra produkter eller investeringar. Tekniken associeras med en hög initial kostnad som förväntas leda till ett högt och svåraccepterat pris för kunden. Eventuella produkter och tjänster beskrevs som marginalaffärer. Bedömningen blev då att tekniken och tjänsterna enbart är attraktiva för en marginell del av kundkollektivet och därmed saknar en eventuell investering ekonomisk bärighet.

När diskussionen istället fördes utifrån ett portföljperspektiv ändrades slutsatserna delvis. Genom att använda tekniken som en plattform och koppla samman eller ladda in fler tjänster i den trodde respondenterna sig vara säkra på att de skulle kunna hitta en nisch för denna typ av teknologi och sedan, över tid, vidga nischen samt bredda antalet kundsegment som man satsar på. Produkten och tjänsterna måste då vara en del i en portfölj som möjliggör skapande av olika skaleffekter. Eventuella skaleffekter kan vara marknadsföringsmässiga, produktionsmässiga men även organisatoriska. Var och en av dessa effekter diskuteras nedan i stycket om konsekvenser för affärsmodeller. Diskussionen om nyttan med tekniken som en del i en produkt- och tjänsteportfölj kan exemplifieras med ett utdrag från en intervju med en fjärrvärmeförman på ett mellanstorts energibolag:

"På något sätt måste man profilera sin produkt och det här är ett sätt och ett bra sätt. Du kan styra, du får en miljöpåverkan och du får allt det andra även om det inte är så himla mycket. Ändå så är det där och du uppfattar det som att det hänger med i sin samtid. Det är ju ett av fjärrvärmens problem. Att man uppfattas som gårdagens lösning."

Sammanfattningsvis, som ett isolat ses IKT och IoT-baserade produkter och de tjänster som laddats in i dem som ekonomiskt ohållbar. Som en del av en större

fjärrvärmeaffär ses den istället som en möjlig och ekonomiskt försvarbar strategisk manöver för att möta trycket från konkurrerande produkter och tjänster.

7.3.2 Konsekvenser för existerande och framtida affärsmodeller

Respondenterna diskuterade ingående hur de förväntade sig att olika aspekter av existerande eller framtida affärsmodeller skulle kunna påverkas av teknologin. Deras åsikter presenteras nedan i relation till de nyckelbegrepp som presenterades i analysramverket samt sammanfattas i Figur 1.

Strategisk uthållighet

Etablerad tvåvägskommunikation med mindre kundsegment.
 Kompetens i frågor som rör: kundens alternativa lösningar, finansiella situation, fysiska förutsättningar, dvs. fastigheten och existerande uppvärmningslösningar.
 Fördjupad förståelse för och möjlighet att kommunicera fjärrvärmens värdeskapande och långsiktiga affärslogik.

Infrastruktur

Distribution av inköp, drift och underhåll av anläggning och kringutrustning bland aktörer.
 Portföljtänk där tjänster synliggörs, värderas och kopplas till produktionseffekter.
 Möjliggörande av plattforms- och tredjepartstjänster.
 Marknadssegmentering.
 Uppdatering av avtal, styrsystem, IT-system, prismodell.

Värdeerbjudande

Systemintegrerad individuell klimatlösning.
 Differentierat värdeerbjudande.
 Möjlighet att välja både före och efter val av produkt/tjänst.
 Ökad transparens i alla steg som leder fram till förbrukning av vara eller tjänst.
 Energieffektivisering, plattformstjänster, öppenhet mot tredjepartsavtal.

Kostnader

Inköp, drift och underhåll av anläggning och kringutrustning.
 Forskning och utveckling.
 Marknadsföringsutveckling.
 Utbildning av personal.
 Uppdatering av avtal och kontraktsformer.
 Uppdatering av existerande styrsystem.
 Uppdatering av existerande IT-system.
 Uppdatering av prismodell.

Intäkter

Försäljning, leasing av anläggning och kringutrustning.
 Drift och underhållsavtal.
 Effekter på produktion och administration:

- Laststyrning (indirekt/direkt)
- Fjärravläsning för ex. felsökning
- Kundstyrd administration

 Möjlighet till detaljerad marknadssegmentering.
 Försäljning av tjänster:

- Energieffektiviseringstjänster
- Kundanpassade komfortavtal
- Tredjepartstjänster till kunder

 Plattformstjänster till andra aktörer än kunder.

Figur 1 Möjlig påverkan på affärsmodeller

Innehållet i Figur 1 och hur vi kom fram till dessa punkter förklaras i texten nedan.
 Mer information om tankarna bakom figuren och inspiration om hur affärsmodellen kan användas återfinns i Rydén et al. (2013).

7.3.3 Värdeerbjudande

Som nämnts ovan associeras eventuella produkter och tjänster kopplade till den aktuella tekniken till en rad utmaningar. Bland dessa är det höga priset och den ringa storleken på de aktuella marknadssegmenten som ansågs vara de svåraste. Teoretiskt och affärsmässigt hänger dessa faktorer ihop och de är dessutom associerade med vad det är för värdeerbjudande som önskas presenteras. Genom att använda sig av riktade värdeerbjudande går det att segmentera marknaden, sätta ett lämpligt pris för varje kundgrupp och på så sätt höja de totala intäkterna (e.g. Teece, 2010; Nagle et al. 2011). Tekniken innebär en möjlighet till ökad förståelse av samband mellan fastighetstyp, energiprofil och kundbeteende. Genom insamling av data och interaktion med kunderna kan således bolagen skaffa sig en större förståelse för olika segmenteringsmöjligheter av kundkollektivet. Segmentering är en avgörande strategi för att kunna skapa differentierat kundvärde och öka betalningsviljan. Detta är även något som respondenterna reflekterar över under intervjuerna. När marknads storlek och mognadsgrad diskuteras ges en rad olika svar. Respondenterna ansåg att det är troligt att en majoritet av konsumenterna redan är tekniskt och intressebaserat mogna för tekniken men respondenterna är osäkra på hur stort antal som är villiga att betala det pris som krävs för att täcka de kostnader som diskuterats. Alla de intervjuade var dock övertygade om att IKT och IoT-lösningar kommer att vara en del av fjärrvärmepaketet för dessa kundsegment inom en snar framtid. De letar därför efter värden som tekniken kan laddas med. En utvecklingsansvarig på ett större energibolag förklarar vilka möjliga värden bolaget ser i tekniken:

"Sedan så tror jag kunderna själva kommer att bli intresserade av vart energin tar vägen och göra sina egna åtgärder. [...]en [produkt] som jag tror kan bli intressant det är att göra något slags komfortavtal. Vi kallar ju det med våra större kunder. Komfortavtal är när vi ser till att värmen är si och så och luftfuktigheten är den. Det här är ju ett steg åt det hållet för villakunder. Vi kan optimera deras fastigheter och om man kan göra en besparing så kanske vi kan dela på den i så fall. Det kan vara en intressant del."

Respondenterna ansåg det vara troligt att maximalt 10 % av villakunderna skulle kunna vara aktuella i nuläget. Detta segment skulle till största delen bestå av individer och hushåll med hög betalningsförmåga och/eller ett starkt teknikintresserade. Eventuella tidiga användare av tekniken ansågs attraheras av två typer av värden: bekvämlighet och tekniskt nyhetsvärde. I fråga om bekvämlighet målades det upp bilder av ett självgående och bekymmersfritt system med litet behov för kunden att interagera med tekniken. I den andra kategorin beskrevs en potentiell kund som mer teknikintresserad och attraktionen låg i att produkten och tjänsterna var av högteknologisk karaktär. Flera respondenter ansåg att det vore en miss att göra produkter för enkla då det kan leda till att bolaget tappar teknikintresserade kunder som vill ha större kontroll över sin anläggning eller de kunder som önskar ökad transparens i mätning och debitering. Således förespråkade dessa respondenter en modularitet och möjligheten att stegvist anpassa produkten. I det senare fallet diskuterades även möjligheten att ta extra betalt eller belöna kunden för olika kombinationer av tekniska lösningar och individuellt engagemang från kundens sida. För att locka fler kunder ansågs det krävas satsningar från bolagets sida i form av exempelvis

marknadsföring. En fjärrvärmechef uttryckte sin skepsis både till tekniken och marknadsföring som sätt att skapa en efterfrågan men såg ett indirekt värde hos tekniken både för bolaget och för kund:

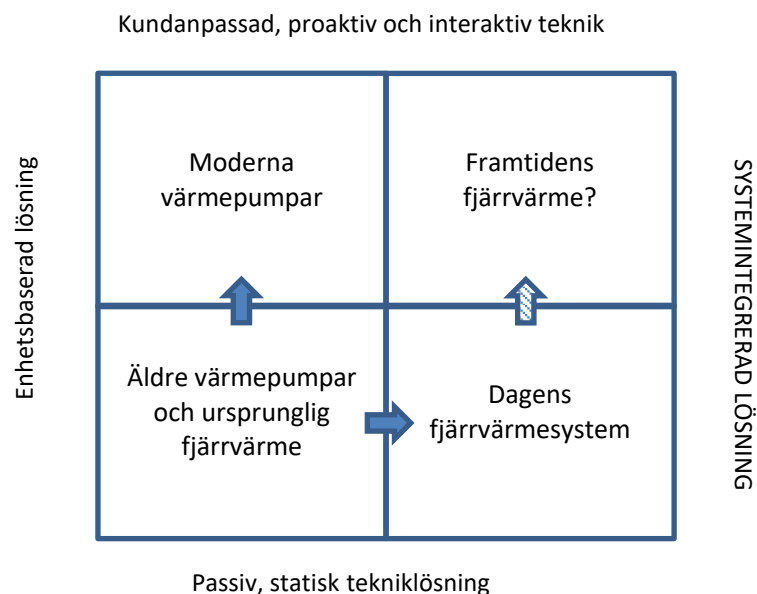
"Det skulle mycket väl vara så att det redan nu är moget för det men då måste man gå ut med massiv marknadsföring och det kostar mer än vad du drar in. Jag ser dock inte mitt egna 'business case' förutom av ren goodwill.[...]. Det är ju något man har lärt sig. Fjärrvärmekunder känner sig låsta och att de inte kan få välja något. Här är ju någonting som de kan få välja till. Jag har funderat på om vi skall ta in det bara för det. Titta här har vi den här produkten. Du kan styra ditt hem på allt vi levererar. Toppenbra, sätt in det så vet vi att det funkar bra!"

Genom att lansera produkter och tjänster kopplade till den nya teknologin vill respondenten erbjuda valmöjligheter och på så vis skapa mervärde för kunden. Möjligheten att välja, påverka och interagera behöver nödvändigtvis inte vara stor och alternativen särskilt många (jfr. Schwartz, 2004). Att välja är komplext (jfr. Kahneman, 2011) men kan skapa värde för konsumenten och är ett sätt att öka sannolikheten att kunden gör ett köp (jfr. Szrek & Baron, 2007).

Flera av respondenterna såg en möjlighet i tekniken att fånga upp kunder och få dem att uppfatta sig som en del av ett lokalt energisystem där energibolaget skulle uppfattas som en naturlig partner. Medlemskapet skulle innebära rättigheter och skyldigheter men även synliggöra värden som inte enbart är monetära utan även av annan natur, exempelvis hållbarhetsrelaterade aspekter av energikonsumtion. Detta attraktiva scenario kan exemplifieras genom ett utdrag från en intervju med en marknadschef:

"Vi skall göra kunderna som en del av systemet. Väljer man fjärrvärme så är man en del av ett energisystem. Det skall vara bra priser och det där för det är liksom hygienparametrar. Det tror jag att alla är överens om att det finns en konkurrens som sätter prisbilden men att man är del av ett system och så kan man vara med och åtnjuta att vi klarade av att köra utan fossila bränslen förra vintern. Eller, den där störningen som var, jag vet inte. Men säg att kunderna kunde vara med i det att; håll nu igen för guds skull på tappvarmvattnet för vi har en tubläcka! Under sex timmar här, om vi hjälps åt så behöver inte vi elda dyr olja. Det kanske inte har så stor ekonomisk påverkan men det slår hårt på miljövärdena."

Över lag beskrev respondenterna således förhoppningar om att tekniken skulle hjälpa fjärrvärme att transformeras från en, för dessa kundsegment, passiv systemintegrerad energilösning till en kundorienterad sådan. På detta sätt skulle bolagen lättare kunna möta konkurrensen från enhetsbaserade energilösningar med en högre grad av interaktivitet (se Figur 2).



Figur 2 Fjärrvärmens och värmepumparnas utveckling

Det kan argumenteras om hur träffande figur 1 är men historiskt sett delar värmepumpar och fjärrvärme en rad karakteristika. Fokus för uppvärmning låg tidigt på en eller ett fåtal fastigheter eller delar av fastigheter. Det var således en avgränsad enhet, ett minisystem, som skulle värmas upp utan att balanseringen av ett större kollektiv, det samhälleliga energiomloppet, togs i beaktande (Gallo, 2003; Collins, 1976). Systemgränsen för fjärrvärme skiftade snabbt utåt på grund av skalekonomiska fördelar och det skedde en integrering av flera olika energi- och resursflöden. På vissa marknader blev fjärrvärme således en integrerad och samhällsbärande storskalig teknologi som både genererade och konverterade energi (Frederiksen & Werner, 2013). Samtidigt låg själva kärnan i affärsidén bakom värmepumpar fast; avgränsad uppvärmning baserad på konvertering av enstaka energislåg. Konkurrens har dock lett till att tillverkare av värmepumpar, då speciellt luftvärmepumpar, erbjuder inte bara en ökad effektivitet utan även ett utökat och växande värdeerbjudande. Tillverkare av värmepumpar erbjuder idag klimatkontroll samt och fler finesser vilket ökat graden av interaktivitet och individanpassning.

Som det indikeras i figuren och av respondenternas svar att döma bör en upplevelse av framtidens fjärrvärme vara väsensskild från den som fås via moderna värmepumpar. Skillnaden i upplevelsen skall enligt respondenterna skapas i den kollektiva identitet som fjärrvärmens har. Konsumenten eller kunden skall få ett unikt och individanpassat värdeerbjudande som härrör från de unika fördelar som ett deltagande i fjärrvärmesystemet innebär. För att värdeerbjudandet skall vara emotionellt och ekonomiskt påtagligt måste det konkretiseras och det är här som IKT och IoT-baserad teknik kommer in. Genom olika återkopplingssystem och synliggörande av miljömässiga och ekonomiska effekter av medlemskapet i det lokala och nationella energisystemet vill respondenterna skapa en ny

upplevelse av fjärrvärme för dessa kundsegment. För att lyckas ansågs det nödvändigt att ta ny typ av teknik i beaktande i hanteringen av andra typer av processer i företaget, exempelvis utvecklingen och formandet av en ny prismodell.

7.3.4 Infrastruktur

Då en existerande affärsmodell kan vara inkompatibel med viss teknik innebär en introduktion av ny teknik att företagsledningen kan behöva tänka om när det gäller sättet som kundvärdet skapas (jfr. Chesbrough & Rosenbloom, 2002). Respondenterna uppfattade att en betydande del av det potentiella kund- och producentvärdet hos snabbuppdaterande styrteknik låg i att kombinera hitta en kundanpassad kombination av realtidsmätning, smarta algoritmer, individuell styrning och kundinteraktion. För att förstå, skapa och kontrollera sådana kombinationer ansågs det behövas kompetens att hantera teknik och tjänster kopplade till var och ett av dessa områden. En utveckling mot sådan teknik skulle därmed skapa ett behov av resurser och kompetenser som helt eller delvis ligger utanför vad bolagen ansåg sig själva kunna hantera. Respondenterna menade dock att deras bolag redan hade både erfarenhet och kompetens nog för att förstå och i vissa fall arbeta direkt med de frågor som ansågs som mest aktuella. Således låg fokus på att försöka nå en insikt om vilka aktiviteter som borde hanteras inom organisationen för att skapa en attraktiv kombination av ägaravkastning och värdeerbjudande. Teoretiskt sett borde den bolagsspecifika kombinationen då vara resultatet av en avvägning mellan nyckelaspekter så som kostnadseffektivitet, kontrollbehov och kvalitetssäkring.

Tanken att dra produktionsrelaterade fördelar från tekniken var något som respondenterna ansåg som intressant men svårkalkylerad. Det ansågs även som svårt att se annat än en marginell effekt. Villakunderna utgör en låg andel av den totala efterfrågan på fjärrvärme för flera av företagen. Exempelvis beskrev respondenterna hur de aktuella marknadssegmenten endast stod för 5-10 % av den totala efterfrågan. Enbart med en marknadspenetration som närmar sig 100 % skulle dessa bolag kunna uppnå några nämnvärda produktionstekniska besparingseffekter. Paralleller drogs då till andra intelligenta system som exempelvis NODA. Bland de effekter som ett intelligent eller smartare system innebär diskuterades speciellt vikten av att förebereda och utbilda personalen för att kunna hantera teknik och kunder på rätt sätt. En utvecklingsansvarig från ett större energibolag beskriver sina erfarenheter:

"Jag tror vår serviceavdelning, de som åker ut och tittar på fjärrvärmecentralen idag, de är jätteviktiga. Dels att de tror på den här produkten och tycker att det är en bra grej och sedan att det har en kunskap som gör att de känner sig trygga. För det är dom som har kundkontakt. Då har vi märkt att de har ju sin yrkesstolthet. Om de åker ut och så är det något som inte funkar och så vet de inte hur de skall hantera det på ett bra sätt. Det blir en jättejobbig situation för dem så att det är en viktig faktor. Dels att de kan vad det är för någonting, känner sig trygga i det, och att de tror på det. Så att det tycker jag är jätteviktigt."

Detta indikerar att vid en satsning kommer det att krävas en del utbildning av de tekniker som arbetar med undercentraler då dessa bör känna att de är insatta i

tekniken och vet vad som skall göras eller vem som skall kontaktas vid eventuella fel.

Ägande och service av anläggningen och eventuell tillhörande kringutrustning var en fråga som diskuteras i förhållande till affärsmodellsutformning. Perspektiven var här färgade av bolagens erfarenheter med att äga eller inte äga undercentraler. Över lag var slutsatsen att ägandet fick effekter på dels själva värdeerbjudandet till kund men även på den typ av relation som bolaget behövde bygga upp med kund och leverantör. Som en konsekvens av detta behövdes det skapas ett samförstånd mellan vilka roller som de olika aktörerna skall fylla och vilket ansvar de har gentemot varandra. En allmän uppfattning var att respondenterna ville undvika att flytta över administrativt arbete eller komplexa relationer till kund, dvs. det ansågs som viktigt att upplevelsen av produkter och tjänster skulle ligga i linje med den pålitlighet och smidighet som fjärrvärmen traditionellt förknippas med. För att lyckas med detta ansågs det av vissa respondenter vara viktigt att en anläggning skulle ägas av fjärrvärmebolaget medan andra ansåg att andra upplägg inte skulle få negativa konsekvenser förutsatt att avtal och samarbeten fungerade problemfritt. Diskussionen om riggningen av arbetet 'bakom kulisserna' ter sig därmed inte skilja sig till någon större grad från den som redan finns om ägandet av undercentraler. En liknande slutsats drogs i frågan om ägandet och användningen av data och preferenser som registreras genom anläggningen. Arbete och praxis kopplat till sekretess- och integritetsfrågor för existerande system ansågs som likartat med vad som förväntades från ett eventuellt framtida system. Således fanns ingen oro för att bolagen skulle ha problem att hantera dessa frågor.

Över lag indikerar respondenternas intervju svar att företagen är relativt väl förberedda på vilka utmaningar som de kommer att möta vid en introduktion av produkter och eller tjänster för de aktuella kundsegmenten. Beredskapen ligger dock inte i att bolagen själva har kunskap och resurser utan i att respondenterna ser att deras organisationer besitter en förmåga att hantera externa parter och tillsammans med dessa bygga upp ett nätverk av aktörer och resurser som kan skapa ett attraktivt kundvärde. Hitintills bedöms kostnaden för riggningen och hanteringen av ett sådant nätverk för hög för att bolagen skall kunna sätta ett attraktivt pris gentemot kund.

7.3.5 Ekonomisk logik

När det gäller att skapa en ekonomisk logik som motiverar en satsning på tekniken framstod detta som den absolut svåraste utmaningen. Respondenterna diskuterade flera lösningar där kostnader skiftades mellan parter eller över tid men generellt sett ansågs det svårt att göra satsningar som gick emot etablerad praxis. Existerande lönsamhetskrav och rutiner för kund- och leverantörsrelationer var de faktorer som ansågs som stora stötestenar. Detta till trots, fanns det en vilja bland respondenterna att fortsätta leta efter ett konkurrenskraftigt och lönsamt upplägg. Som det beskrivs i följande citat från en intervju med en fjärrvärmechef för ett medelstort kommunalägt energibolag fanns det trots bristande ekonomi en vilja att se möjligheterna med teknologin:

"Jag tror att det är två spår som vi ser som vi skulle kunna tjäna pengar på. Det ena är villasidan, och då är det kopplingen till fiber och så en bredare produkt egentligen då. Att man kan hitta någonting där som folk skulle vara villiga att betala för. Den andra vägen är nog flerfamiljshusen, kopplat till styrning då. Att vi kan utnyttja det och sänka kostnaden egentligen, på min oljeförbrukning och sådant, i det hela."

Teknologin skulle även kunna användas för att göra andra typer av besparingar. En utvecklingsansvarig såg just möjligheten med fjärravläsning som en lågt hängande frukt:

"Ja första steget skulle jag säga är vår kundtjänst och serviceavdelning som kan reducera sina uttryckningar på plats och fjärravläsa sina problem och välja åtgärder. Det är den första. Där har vi sagt att ungefär 1500:- kostar en uttryckning. Kan man ta bort några sådana så gör det ganska mycket."

Utöver dessa former av besparingar finns även möjligheter att via olika kommunikationskanaler få kunden att själv lösa problem eller minska den administrativa bördan för företaget. Detta är något som en marknadschef exemplifierar:

"En sak som jag är jätteinspirerad av det är [att] det här med självservice är väldigt uppskattat av många. Det kan vara att vi har en service av en fjärrvärmetekniker och så vet du att du kan boka om den och det kan du göra fram till två dagar innan och du gör det jättegärna själv. Du tar över jobbet som vi försöker ha en organisation som reder ut. Du kommer att vara supernöjd och känna hur flexibelt och bra allt är och vi blir ju av med en arbetsuppgift."

Tanken om att teknologin skall kunna skapa besparingsmöjligheter genom exempelvis energieffektivisering ledde till att vissa av respondenterna ställde sig tveksam till att helfinansiera produkten från bolagets sida. De ansåg att om kunden kunde dra nytta av en eventuell besparing bör den ta hela eller delar av kostnaden för ingesteringen.

Under intervjuerna kom en rad olika idéer upp om hur en ekonomisk logik skulle kunna formas. Baserat på dessa idéer har vi i Tabell 1 listat de olika förslag på besparings- och intäktsmöjligheter samt direkta och indirekta kostnader som nämndes i intervjuerna.

Tabell 1 Intäkts- och kostnadseffekter

Besparings- och intäktsmöjligheter	Direkta och indirekta kostnader
Försäljning av anläggning och kringutrustning.	Inköp, drift och underhåll av anläggning och kringutrustning.
Drift och underhållsavtal.	Forskning och utveckling.
Effekter på produktion och administration:	Marknadsföringsutveckling.
Laststyrning (indirekt/direkt)	Utbildning av personal.
Fjärravläsning för ex. felsökning	Uppdatering av avtal och kontraktsformer.
Kundstyrd administration	Uppdatering av existerande styrsystem.
Möjlighet till detaljerad marknadssegmentering.	Uppdatering av existerande IT-system.
Försäljning av tjänster:	Uppdatering av prismodell.
Energieffektiviseringstjänster	
Kundanpassade komfortavtal	
Tredjepartstjänster till kunder	
Plattformstjänster till andra aktörer än kunder	

Listan som presenteras i tabellen är på inget sätt uttömmande för vilka typer av intäkter och kostnader som kan uppstå genom en introduktion av den aktuella tekniken. Listan bör endast ses som exempel på möjliga alternativ. För att skapa en affärsmodell som har bärighet måste intäkterna och kostnader fördelas mellan aktörerna som är inblandade i affären. Affärsmodellforskning visar att den slutgiltiga fördelningen, dvs. utformningen av affärsmodellens ekonomiska logik, influeras av bolagets relation till andra aktörer, dess historia och andra kontextuella förhållanden (jfr. Casadesus-Masanell & Ricart, 2010). Således finns det starka kopplingar mellan ett bolags strategiska arbete och hur dess affärsmodell ser ut eller hur den kan komma att utvecklas i framtiden.

Förutom att förhandla med externa aktörer så som kunder och leverantörer för att skapa en affärsmodell går det även att förändra de ekonomiska förutsättningar som affärsmodellen skall fungera under. Det innebär exempelvis att lönsamhetsmål korrigeras för att på så sätt skapa ett utrymme att etablera affärsmodellen. Då lönsamhetskraven ansågs som för tuffa för en närstående produktlansering resonerar flera av respondenterna om möjligheten att få ägarna att acceptera en lägre avkastning på en eventuell investering. Då vissa av bolagen hade rollen som en kommunal kassako försvårade dock möjligheterna att lyckas med detta. Det ansågs därför att ett sådant drag måste motiveras med ett bredare värdeskapande genom någon form av synergieffekt mellan exempelvis kommunala verksamheter eller med ett tydligt och brett politiskt stöd. I det senare fallet nämndes även möjligheten att en lansering skulle kunna ske med stöd av eller parallellt med någon form av reglering.

När betalnings- eller prismodeller diskuterades fanns det både argument för och emot att slå ut kostnaden för en anläggning på fjärrvärmesaxen. En respondent menade att det vore troligt att potentiella kunder skulle vara mindre känsliga för ett troligtvis marginellt påslag på fjärrvärmesaxen jämfört med ett rakt köp av anläggning. En annan respondent menade att ett sådant upplägg kan vara svårare att motivera från företagets sida då det kräver en långsiktighet i affären och att det

finns en risk att premiumkänslan försvinner. Prissättning är ett komplext men viktigt, speciellt i relation till marknadssegmentering. Relationen mellan pris och värde är exempelvis faktorer som är beroende av varandra på sätt som ofta inte är självklara (jfr. Nagle et al., 2011). Det är därför viktigt att analysera vilken typ av betalnings- och prismodell som bör användas för att skapa den bästa kombinationen av kund och ägarvärde.

Noterbart är även att samtidigt som den ekonomiska logiken bakom en satsning ansågs svårfångad noterade flera respondenter att kostnaden för en storsatsning på IKT och IoT-inspirerade produkter för de specifika kundsegmenten skulle vara ganska blygsam om den sattes i förhållande till investeringsbehovet i andra delar av verksamheten.

7.3.6 Strategisk uthållighet

Argumentationen ovan visar att respondenterna har svårt att se är den ekonomiska bärigheten i en affärsmodell baserad på den aktuella teknologin. Svårigheterna föranleds inte enbart av de faktorer som diskuterats ovan utan orsakas även av andra, mer svåråtkomliga, faktorer. Exempelvis presenterades både det kommunala energibolagets komplexa roll som förmedlare av energi samt de senaste årens dramatiska utveckling på energimarknaderna. Associationen med energieffektivisering gör att den bedöms vara en del i det kommunala energibolagets så kallade "Systembolags-paradox". Det vill säga den paradoxala situation där bolagets traditionella affärsmodell bygger på att bolaget skall sälja stora volymer av energi samtidigt som det i enlighet med nya direktiv skall se till att energiförsäljningen minskar. Ett kort citat från en intervju med en fjärrvärmeförvaltningschef sammanfattar bägge de två aspekter av att göra affärer i energisektorn:

"Jag brukar säga det att vi egentligen är lite som Systembolaget. Vi skall [...]värna om att kunderna använder så lite energi som möjligt samtidigt som vi säljer energi till kunderna. Och den [affären] kan ju vara lite trixig att hålla ihop. [...] Det är ju lite för billigt. Energin är för billig för att få intresse."

Systembolags-paradoxen är extra problematisk för aktörer som agerar på marknader med en avtagande efterfrågan. På marknader där effekten av energieffektivisering är mindre än efterfrågeökningen göms dock denna problematik delvis på grund av att energieffektivisering enbart naggar ökningen i kanten istället för att, som det skulle vara på en marknad med stagnerad eller minskande efterfråga, förstärka minskningen. Från detta går det att dra slutsatsen att energibolag aktiva på en vikande marknad eller som erfar en tilltagande prispress bör snarast möjligt hitta en affärsmodell som kan ersätta eller komplettera den gamla, volymbaserade, modellen. En affärsmodell för IKT och IoT-baserad teknologi som byggs runt en segmenteringsstrategi är en utväg. Även om segmentering kan te sig problematisk ur regleringssynpunkt är det troligt att inlemmandet av andra värden i fjärrvärmeprodukten möjliggör för bolagen att ta ut någon form av premium.

Som betonats tidigare är en affärsmodell beroende av relationer mellan aktörer. Långsiktigheten i en affärsmodell kan därmed antas påverkas av antalet aktörer och komplexiteten i relationerna dem emellan. Ju fler aktörer som är inblandade och ju mer komplexa deras relationer är desto större risk är det att en affärsmodell inte kommer att hålla i längden. I citatet nedan beskriver en marknadschef erfarenheter som indikerar att sådana lärdomar är relevanta även för fjärrvärmen:

"Alla pratar om [Företagsnamn] är ute med sina uppkopplade mätare och då skall man köpa deras portal och abonnera på deras och allt sådant. Sedan är det andra. [Företagsnamn] har ju sitt system och då skall man köpa deras. Det blir liksom att man bygger helt egna lösningar. Vi kan inte bygga en lösning som täcker in allt. Man får köpa en rad separata system och en rad separata abonnemang. Till slut blir det bökigt. Skall man lämna en offert till kunderna så är det det, och så skall man ha mobilt bredband. Det blir väldigt mycket pengar liksom för de här uppkopplade enheterna."

Baserat på resonemanget ovan om komplexiteten i relationerna mellan aktörerna som skapar värdet bör företagsledare vara vaksamma när de laddar in en mängd värden och tjänster in i en produkt. Speciellt om dessa värden och tjänster inte produceras av den egna organisationen. Det är ändå troligt att det är en rad olika aktörer som ska vara med och leverera dessa tjänster eller produkter.

Förmågan att hantera de andra aktörerna som är med och skapar kundvärdet kan därmed vara avgörande för både affärsmodellens uppkomst och dess fortlevnad. Denna utmaning kan finnas även om bolaget har att göra med aktörer som har nära kopplingar till den egna organisationen och detta exemplifierades i intervjuerna när respondenterna diskuterar eventuella synergieffekter inom koncernen. Det talades exempelvis i citatet nedan om en kulturskillnad mellan el- och fjärrvärme, där el- saknar produktionsvanan, är regelstyrd och därför inte vill styra kunden. Samtidigt såg ledningen på fjärrvärmesidan affären som en utmaning då den kommer att ställa större krav på kunddialog med kundgrupper som svarar för en mycket liten del av den totala omsättningen. Detta var något som el-sidan ansågs vara mer van att hantera. Detta exemplifieras med ett utdrag från en intervju med en samma fjärrvärmechef som ovan:

"Vi bygger ju egentligen ut på de kunder vi kan räkna hem. Vatten och sådant, de lägger mer pengar på strategiska investeringar men hos oss vill de att vi, vi är ju lite motorn i, energibolaget skall leverera in pengar då. Där förväntas att våra projekt skall vara lönsamma inom en sju-åtta år. Vi kan bygga ut till förskolor. Vi har ju sådan kalkylränta[...] på tjugo år då. Nu har man sagt att man kan sänka den [...] Vi har ju fått lite bättre förutsättningar för att räkna hem projekt då. Man vill ju ändå att man skall kunna räkna hem det och det är ju lite svårt när man tittar på detta. Där kan jag ju känna internt hos oss att el-nät är ju inte så sugen på att styra när de går ut. De vill egentligen ta upp mätvärden och så vill de lämna det till kund. De vill ju inte styra. De har ju inte någon produktion. De har ju sitt nät. De vill ha en säker mätning och kanske är, det finns ju olika kulturer. Nät är mer noggranna, regelstyrda och ser nog mer risker. [...] värme ser också en möjlighet i att vi, jag tror att vi måste, ibland får man ju vara lite mer affärsdrivande. Det kan ju finnas kul produkter som folk bara vill ha. Men kanske inte det nyttigaste

men skit samma. Bara de köper vår produkt då, på ett bra sätt. Man får liksom bli lite sådan."

Flera av respondenterna tog upp standardisering som en viktig del i deras värdeskapande mot kund. De ansåg att en standardisering av tekniken skulle göra det lättare för dem att förhandla med olika aktörer och även arbeta progressivt med olika utvecklare av mjukvara. Detta var något som vissa av respondenterna ansåg var en strategisk fråga för hela branschen. För att i det långa loppet göra produkter och tjänster mer konkurrenskraftiga rekommenderades att branschen arbetar med öppen standard och med branschomfattande samarbeten i fråga om exempelvis utveckling. Följande är ett utdrag ur en intervju med en marknadschef från en större kommunal energikoncern:

"Vi har en massa reglercentralerleverantörer och diskuterar vad det är för lösning som vi skall erbjuda våra kunder som är öppet, det skall vara kostnadseffektivt för kunder och liksom hela den här biten. Man vill liksom inte låsa sig med någonting. Tittar man på mätare till exempelvis. Om man bortser helt från detta. Tittar man på vattenmätare. Innan har det varit att man skall åka ut, kunderna skall läsa av en gång om året. Det är en lapp man fyller i. Nu har det ändå kommit men de tog steget med en gång och blev väldigt standardiserade. Så nu kommer alla med [...] en öppen standard. Så du kan ha mätare från den och den och den och ha samma insamlingssystem, [...] en öppen standard som man går ifrån. Det är någonting sådant som man egentligen vill komma åt. Att branschen som helhet säger att den här standarden utgår vi ifrån och sedan kör man stenhårt på det."

Det är troligt att en öppen standard skulle underlätta för fjärrvärmebolagen att pressa sina leverantörer och det kan även finnas andra fördelar så som att en sådan standard troligtvis skulle underlätta för inkrementell innovation i sektorn (jfr. West, 2003; Chesbrough, 2006; Boiral, 2011). Således skulle ett anammande av en branschstandard, må det vara öppen eller stängd, inte bara stödja bolagen i deras sökande efter en affärsmodell utan även i deras arbete med att förfinas affärsmodellen när den väl är på plats, dvs. förbättra dess strategiska uthållighet. Samtidigt som det pekades på att bolagen kunde sätta press på sina leverantörer indikerades det även att leverantörerna i sin tur borde vara mer medvetna om att fjärrvärmens håller på att förändras och baserat på denna medvetenhet pressa fjärrvärmebolagen att bli bättre. Detta visas tydlig i följande utdrag från en intervju med en respondent med ledningsposition i ett kommunalt bolag:

"Men nu agerar jag i ett kommunalägt bolag som vill ha draghjälp. Vi har inte det. Det är inte ett problem för oss i nuläget. Sedan har traditionella leverantörer en väldigt låg nivå av idéer och initiativ. Det fattas folk med kloka idéer eller så [...]har de heller inte brytt sig om att förstå hur vi arbetar idag. Vi måste nästan bjuda in dem för att få dem att nappa. Det är ganska alarmerande. [...] [E]n bra leverantör driver sin kund framåt. Det tycker jag är ett hygienkrav. Så funkade det inte idag. Det är bekymmersamt. Det gäller både IT, fjärrvärmecentraler, villor och sådär. Vi hade ett möte här i april. Vi hade åtta leverantörer framför vilka vi beskrev problembilden: vi är ett företag som skall ha [...] fler kunder, öka kundnöjdheten [...]. Hur kan vi jobba tillsammans för att lyfta detta? Vi behöver er medverkan! Intresset var stort

och det var många här och så men de var överraskade av tilltaget att göra dem som en del av utmaningen. Men jag är inte säker på att de förstår vår utmaning. Att vi måste utvecklas vidare. De har levt gott av oss fram till idag. Jag hårdrar inte våra leverantörer idag. Jag är inte alls imponerad.”

Citatet ovan är ett exempel på att respondenterna anser att fjärrvärmens leverantörer måste bli mer varse om bolagens numera pressade ekonomiska läge. För att möjliggöra en bättre lönsamhet i framtiden krävs att parterna tillsammans arbetar med effektivisering och utformning av nya värden som tillåter en prispremie av tillräcklig magnitud för att skapa avkastning till ägarna och en långsiktigt hållbar affär.

7.3.7 Konsekvenser för strategi och strategiarbete

Att hantera olika kundkollektiv och en produktportfölj på ett strategiskt sätt är i sig ingen ny utmaning. Fjärrvärmebranschens unika kollegiala kultur gjorde att strategiska frågor av denna typ var något respondenterna gärna diskuterade. Efter att ha analyserat de strategiska utmaningar som respondenterna beskrev kunde vi strukturera dessa i fyra sammankopplade strategiska huvudteman som återfinns i Tabell 2. Dessa teman var kopplade till en rad frågor vilka vi exemplifierar i samma tabell.

Tabell 2 Strategiska huvudteman i relation till produkt- och tjänsteutveckling baserad på IKT och IoT.

- Förhållningssätt till substitut och konkurrenter.
 - Vilka jämför bolaget sig med?
 - Hos vem och i vad söker bolaget stöd i kampen mot substitut och konkurrenter?
- Val av teknologi.
 - Vad är det för teknologiska ekosystem som bolaget vill bygga upp eller ansluta sig till?
 - Hur hjälper dessa systembolaget att nå verksamhetens mål?
- Val av leverantör och utveckling av leverantörsrelationer.
 - Vilka leverantörer och leverantörsrelationer är eftersträvarvärda?
 - Hur ser leverantörens och fjärrvärmebolagets mål ut?
 - Hur skiljer de sig åt och hur påverkas relationen dem emellan av skillnaderna?
- Uppbyggande och underhåll av kundrelationer.
 - Vilka kunder skall bolagen satsa på och vilka effekter har detta för andra kundgrupper?
 - Hur kan fjärrvärmebolaget övertyga olika kunder att systemlösningar är det de bör välja?

Som synes kan dessa strategiska frågor kopplas till affärsmodellens olika delteman och som tidigare uppmärksammats bör kopplingen vara stark mellan bolagets strategi och dess affärsmodell. Precis som det har påvisats av företagsekonomisk forskning (e.g. Chesbrough & Rosenbloom, 2002) att en introduktion av teknologin

kan behöva ackompanjeras med en affärsmodellförändring är det troligt att viktiga delar av bolagets strategi måste förändras. Svaren på frågorna är högst kontextuella och relaterade till exempelvis hur ett bolags nuvarande affärsmodell, produktionsapparat eller marknad ser ut. I relation till den mest framkomliga vägen för teknologin, d.v.s. en portföljapproach, ansågs det att bolagets hela strategi troligtvis skulle bli påverkad. Exempelvis beskrev en marknadschef att önskan att skapa en portfölj av fjärrvärmeprodukter som lättare kan anpassas för olika kundkategorier innebär att bolagets förvaltningsroll måste ändras från grunden:

"Det är inte bara en del, det här är mitt lilla skyltfönster. En del finns med och en del inte va. Vi skall minska upplevelsen av inlåsning och öka valmöjligheten. Vi måste tänka olika typer av gator. En är ungdomar, en är gamlingar på. Hur ser vårt skyltfönster ut? Ja det har ju varit 'one size fits all'. Det stämmer ju extremt bra på oss. Och det är också bara 'one way fits all' i hur man kommunicerar. Så att mitt jobb är att utveckla det här, driva förändringar och sedan flytta över det in i den operativa delen. Så att förvaltning det ägnar vi oss inte åt utan vi skall göra nytt."

Samtidigt indikerades att teknik möjligtvis skulle kunna hjälpa bolagen med utmaningar i andra områden. Ett specifikt sådant område var miljö. Genom snabbare uppföljning och styrning samt en bättre kommunikationskanal till kund ansågs det möjligt att angripa miljömål på ett smartare sätt, om än med förutsättningen att rätt volymer uppnås. Detta skulle kräva en långtgående anpassning av verksamheten där administrativa processer och produktionen koordineras med relevant kundinteraktion. Nedan följer ett utdrag ur en intervju med en respondent i ledande position som beskriver ett hypotetiskt scenario där bättre kontroll och kommunikation skulle kunna minska miljöpåverkan och förbättra miljövärden:

"När vi pratar miljö idag så talar vi mycket bokföring. Då är det alltid ett snitt över året. Oerhört felaktigt, för någonstans så är det ett sämre läge än annars. Skall vi påverka nästa års miljövärde så vill vi att vissa dagar, det är då när vi har en stor primärenergipåverkan, eller fossilt eller vad vi vill mäta. Det är dom som vi skall komma åt. Så det handlar om att gå från att säga att vi skall spara 25 % om året till att kanske spara, jag vet inte, kanske 10 % i januari eller vad det nu kan vara. Ge mig 10 % lägre i januari de kommande fem åren då är det värt men man jobbar inte med miljövärden idag på det sättet. Det behövs alltså större upplösning på miljövärden."

Portföljperspektivet har konsekvenser för hur ett bolag bör förhålla sig till andra verksamheter. Önskan att ladda in flera typer av värden i teknologin och de tjänster som kommer därur innebär att en rad inblandade aktörer måste nå en samsyn om olika frågor kopplade till affärsmodell och strategi. I ett kommunalt bolag bör exempelvis ägarna fråga sig hur olika kommunala verksamheter bör organisera sig runt produktens natur och syfte för att kunna skapa mervärde i varje enskild involverad verksamhet. Om styrelsen eller kommunfullmäktige drivit på frågan, alternativt att flera företag i den kommunala portföljen varit engagerade, hade antagligen pengarna för en satsning redan funnits där. Ett resultat av detta kan vara att det behövs en komplettering eller förändring av

styrelsekompetensen för att kunna driva en mer komplex verksamhet. Här finns det utrymme att stödja utvecklingen avseende kompetens för hantering av frågor som skär genom flera verksamheter. Exempelvis hur organisationer bäst skall förhålla sig till och använda sig av 'big data' eller 'prosumers'.

Forskning om meningsskapande (Weick, 1995; Tikkanen et al. 2005) visar att det inte är de faktiska förhållandena utan bilden av det egna bolaget, externa aktörer och relationen dem emellan som avgör vilken väg som väljs. De senaste årens turbulenta utveckling på energimarknaderna har satt många energibolag under press från kunder och ägare. Samtidigt har ny teknologi inneburit att det är fullt möjligt att den existerande energirelaterade infrastrukturen kan se helt annorlunda ut i framtiden. Flera respondenter spekulerade därför om vilken roll fjärrvärmens skall spela i ett framtida energieffektiviserat och desintegrerat energisystem. En del respondenter liknade utvecklingen för fjärrvärmens som produkt vid den de sett för produkter så som gas, kabel-tv-nät och elnät. Andra drog paralleller till utvecklingen av fjärrvärmens produktionsapparat. Sammanfattningsvis ställde de sig frågan hur fjärrvärmebolagen bör möta framtiden för att kunna utgöra en legitim spelare i ett kommande energisystem. En fråga som rimligen är högst relevant och därtill bör kopplas tillfrågor så som:

- Vad är det för vision av bolaget som förmedlas i ägardirektiv och andra strategidokument?
- Bör styrdokument förändras för att skapa ett bredare värdeskapande och bättre ekonomiska förutsättningar för framtiden?

7.3.8 Konsekvenser för fjärrvärmens affärslogik

En introduktion av IKT och IoT-baserad teknologi i de aktuella kundsegmenten antas inte enbart skapa affärsmässiga effekter i fråga om utveckling av affärsmodeller och strategi för enskilda företag utan kommer troligtvis även att påverka den affärslogik som existerar för hela branschen. Anledningen till att vi drar denna slutsats går att finna i det fokus på portfölj- och plattformsbaserat värdeskapande som respondenterna uppvisar i sina svar. Det ter sig som att även om respondenterna förväntar sig att teknologin kommer att bli billigare i framtiden uttrycker de tvivel om att detta kommer ske tillräckligt fort för att en eventuellt hållbar affärsmodell skall kunna presenteras inom en tillräckligt snar framtid. Dessutom kommer teknikbaserade kostnadsminskningar troligtvis även gynna substituten. Istället är det således tanken om att utveckla ett systembaserat unikt värdeerbjudande för de aktuella kundsegmenten som hägrar. Respondenterna menar även att detta kommer att innebära en förändring av fjärrvärmebolagets roll inte bara mot de aktuella kundsegmenten utan även mot andra kunder och kanske även mot leverantörer och intressenter så som lokala samhällsmedborgare i allmänhet.

Intervjuerna indikerar att respondenterna tittar på en rad olika branscher för att hitta exempel på hur en framtida affärsmodell, strategi eller affärslogik kan se ut för deras bolag. Branscher som har nämnts är IT- och telekommunikation, olika kommunala nyttigheter så som VA och sophantering samt banktjänster till privatpersoner. Lärdomarna från dessa branscher tolkas sedan utifrån de unika förutsättningar som fjärrvärmesektorn erbjuder. En gemensam nämnare för de

positiva lärdomar som respondenterna ser sig kunna dra från jämförelser med andra branscher är tanken på en mer kundcentrerad tjänsteproduktion för alla kundsegment. Intresset för tjänster och hur tjänster skall hanteras på olika nivåer inom organisationen kopplas av respondenterna till ett behov av att förstå vad det är i kundrelationen som gör att kunden även i framtiden litar på och vänder sig till fjärrvärmebolaget så fort det gäller energifrågor. För att lyckas med detta önskas en pålitlig och aktiv tvåvägskommunikation som bygger på lyhördhet och öppenhet. Således, när IKT och IoT diskuteras ansåg respondenterna att det i framtiden är troligt att fjärrvärmesektorn kommer se sin affärslogik skifta mot en mer diversifierad kundindelning och därmed ett mer individanpassat erbjudande liknande det som ofta går att hitta i tjänstebaserade företag likt IT- och telekommunikation. Det skulle kunna få direkta effekter på hur bolag kan bearbeta produktions- och regleringsfaktorer i den mån att det behövs nya typer av resurser (då främst personal- och IT-relaterade) och en ny roll för fjärrvärme i relation till kunder, leverantörer och ägare. I det senare fallet är detta frågor som till stor del influeras av just reglering och därför kommer att utvecklas under lång tid.

Sökandet efter nya nischer eller roller sker i relation till etablerade roller som offentlig nytta, samhällsbärande infrastruktursleverantör, kommunalt förvaltningsbolag eller leverantör till kommunala aktörer. Att fjärrvärmebolagets sökande efter identitet är pågående är i sig inget som respondenterna ansåg som problematiskt utan en nödvändig aspekt av företagande som till stor del drivs på av en föränderlig omvärld. Således frågar respondenterna retoriskt vad för roll ett fjärrvärmebolag bör ha i ett samhälle genomsyrat av låga trösklar för kunder att stiga in och ur affärer och en god tillgång till information av varierande kvalitet. Kommer bolagen konkurrera med aktörer som ännu enbart befinner sig på horisonten så som Google och Apple? Vad är fjärrvärmebolagets roll i relation till deras affär? Om ny teknik möjliggör för fjärrvärmen att skapa en mer kundanpassad upplevelse av fjärrvärme vad innebär det för företagets roll i relation till de andra aktörerna i fjärrvärmesystemet? Kan det vara så att IKT och IoT-baserad teknologi kan utgöra ett verktyg för att skapa en legitimitet som bemöter den desintegration av uppvärmningsmarknaden som kan skönjas på horisonten och förlänger fjärrvärmens livslängd som energilösning? En ledstjärna från affärsmodellsforskning att ha med sig i denna transformering är nyttan av att förlita sig på redan existerande infrastruktur, hårdvara eller rutiner. Ett flertal mycket framgångsrika affärsmodeller som just uppstått inom exempelvis IT-sektorn i USA bygger på att utnyttja existerande resurser på ett nytt sätt (e.g. Chesbrough & Rosenbloom, 2002) eller att skapa nya värdeerbjudanden genom att plocka ihop eller isär existerande organisatoriska eller infrastrukturrelaterade element genom bundling och unbundling (Hagel & Singer, 1999). För att bemöta konkurrenter som förlitar sig på underutnyttjade eller felprijsatta resurser bör sektorn först inventera och tydliggöra vad olika moment och resurser kostar och sedan möjliggöra för relevanta aktörer att värdera dessa faktorer. Detta för att sektorn skall kunna möjliggöra för aktörer som vill skapa värden från etablerad infrastruktur att bidra till dess underhåll och påverka dess utformning. Vilken roll kommer den så kallade delandekonomin att få för synen på fjärrvärmeaffären?

7.4 SAMMANFATTNING OCH DISKUSSION

Att de intervjuade ser en begränsad marknad för produkten (ca. 10 % av kundkollektivet på villasidan och mindre flerfamiljshus) kopplas delvis samman med prisnivån på den slutgiltiga produkten och själva produktens natur. Respondenterna kopplar eventuella tidiga användare av tekniken till två typer av värden: bekvämlighet och tekniskt nyhetsvärde. Detta är associationer som måste ifrågasättas allt eftersom nya typer av värden kan laddas in i produkt och servicepaketet. Sammanfattningsvis ser respondenterna följande anledningar till varför satsningar inte gjorts och inte kommer att göras inom den närmaste tiden:

Avkastningen från eventuella satsningar ses inte som tillräckligt hög.

Även om vissa redan existerande tjänster för viktigare kundsegment liknar det som kan tänkas erbjudas är det svårt att få teknologi och tjänster att passa med existerande produktportfölj.

Värdeerbjudandet ses inte som riktigt klart ännu vilket gör att fördelar och nackdelar är otydliga både för kund och för producent. Detta leder i sin tur till att mindre aktörer som saknar kraft att testa och utveckla eller för den delen satsa på en produkt som inte blir standard, inte vågar satsa. Denna typ av aktör vill att någon större går före och satsar brett för att "validera" tekniken.

Det finns stort behov av standardisering och genom en bred kraftsamling skulle reduktioner kunna åstadkommas på kostnadssidan. Att så inte sker skyls på oförmåga att samarbeta och koordinera FoU.

Det finns en oro för en framtid med minskande värmeleveranser men respondenterna är osäkra på vad för roll kan IKT och IoT erbjuder för energibolaget och då speciellt i mindre kommuner.

Vi konstaterar att det ter sig som om hindret för en implementering av denna typ av ny teknik i de aktuella marknadssegmenten ligger i två aspekter av företagsekonomiskt beslutsfattande. Först och främst existerar ett hinder i de ekonomiska kalkyler som används för att motivera en investering. Kalkylräntorna som används är för höga för att den nya tekniken skall kunna ge ett positivt nuvärde och de positiva värden som associeras med produkten är svårkalkylerade vilket gör att fokus ligger på kostnaderna. Den andra, och den troligtvis mest avgörande aspekten är att meningsskapande om tekniken fortfarande inte mognat. Frågor så som hur tekniken skall se ut, vad den skall kosta och hur bolaget skall få kunderna att vilja köpa den är ännu ej besvarade på ett sätt som passar med de tankegångar som är etablerade bland respondenterna. Det är således möjligt att en bredare förankring i flera verksamhetsområden kan göra att kalkylerna går ihop men det bör även fungera som en motor i en process som skapar en gemensam förståelse av tekniken och möjliggör att nya produkter, tjänster och värden kan laddas in. Alternativt att existerande produktportfölj kan anpassas för att ge ett bättre utrymme för den nya tekniken att skapa kund- och ägarvärde.

Intresset att bearbeta IKT och IoT-baserad teknik både som isolat och som en del i en portfölj tyder på att respondenterna vill undersöka en rad olika möjliga utvecklingsvägar för att verkligen kunna dra nytta av tekniken utifrån de premisser som deras egna organisationer arbetar under. Således ter det sig som det

finns en medvetenhet om komplexiteten i att hantera ny möjliggörande teknik i förhållande till existerande produkter och tjänster. I relation till existerande forskning kan detta först och främst ses som ett tecken på att utvecklingen fortfarande är i ett relativt tidigt stadi. Idén om hur tekniken skall användas och hur bolaget skall tjäna pengar på den har ännu inte landat i något som kan kallas för en affärslogik. Det är även troligt att de affärsmodeller som diskuteras eller föreslås saknar en attraktiv balans mellan kundvärde och pris. Innovationsforskning indikerar då att ett sätt att hålla nere kostnader och vänja kunder vid olika typer av värdeerbjudanden är att förlita sig på redan existerande infrastruktur så som teknologiska plattformar (e.g. Chesbrough & Rosenbloom, 2002). På så sätt går det att sänka kostnaden för kunden och öka attraktionskraften hos värdeerbjudandet. Det gäller därför att koppla in produkten till existerande organisationskultur eller andra produkter i produktportföljen (eller avsaknaden av dessa) och skapa mening runt dessa kopplingar som övertygar inte bara företaget att satsa utan kunderna att köpa. Bolaget behöver således två anpassade "berättelser" om produkten – en mot bolaget och en mot de olika kundsegmenten. Det är troligt att detta skulle hjälpa fjärrvärmebolaget att profilera sin produkt och få fjärrvärme att "hänga med i sin samtid" som en respondent uttryckte det.

Att öka komplexiteten i fjärrvärmeprodukten och inte se inkorporerandet av IKT och IoT som en självständig satsning med, i sig självt, full kostnadstäckning innebär även att kostnader för funktionalitet, utveckling, implementering och drift kan delas mellan fler aktörer. Hur en sådan fördelningsmodell bör se ut kommer troligtvis utgöra en nyckelkomponent i att skapa lönsamhet. Utifall en satsning görs inom ramen för ett portföljperspektiv kan det även innebära att fjärrvärme och andra typer av produkter associeras starkare med varandra. Detta behöver inte enbart innebära att fjärrvärme, i linje med förväntningarna från respondenterna, får nya känslomässiga konnotationer så som valfrihet, interaktivitet och modernitet. Det finns dessutom potential, på gott och ont, att intryck som genereras genom andra tjänster och produkter 'smittas av sig' på fjärrvärmesektorn.

Diskussionen om hur det kommunala bolaget skall möta framtida möjliga konkurrenter så som Google eller Apple men troligare olika typer av värmepumpleverantörer med allt bättre produkter är ytterst intressant och viktig. Det är möjligt att fjärrvärmesektorn historiskt sett har varit för passiv i bemötandet av substitut. Paralleller kan exempelvis dras till kollektivtrafiken där det finns en mycket tuffare konflikt mellan det kollektiva, offentliga, transportsystemet och bilbranschen. Bilägandet målas tidvis upp som miljöförstörande och samhällsfarligt samtidigt som politiken tenderar att ställa sig på kollektivtrafikens sida. Kontrasten till hur debatten går mellan fjärrvärmeförespråkare och värmepumpsförespråkare är slående.

Innovation är en viktig strategisk aspekt för företag i många branscher. Det senaste decenniet har företagsekonomisk forskning runt innovation blivit mer mångfacetterad parallellt med att företag har börjat förlita sig på innovation både i fler områden och genom mer komplexa metoder. Ett stort forskningsområde är så kalla öppna innovation där forskare utifrån erfarenheter från högteknologiska branscher så som IKT och läkemedelsutveckling förespråkar ett mer öppet sätt att

driva innovation (e.g. Chesbrough, 2006). Dessa tankegångar har även visat sig framgångsrika i relation till servicesektorn (Chesbrough, 2010) och affärsmodellsutveckling (Chesbrough, 2013). Från forskningen om öppen innovation går det att dra en rad lärdomar som är applicerbara på de resultat som presenterats ovan. Först och främst är det värt att dra sig till minnes att det krävs en fungerande affärsmodell för alla aktörer på en konkurrensutsatt marknad (Teece, 2010). Om detta saknas för en aktör i en tänkt värdekedja finns det i princip två sätt att åtgärda detta. Det första är att försöka utveckla en affärsmodell som kan fungera i den specifika kontexten, dvs. utan att påverka de övriga aktörernas affärsmodeller. Det andra är att förändra de övriga affärsmodellerna i värdekedjan för att skapa ett utrymme inom vilket en affärsmodell för den tänkta produkten eller aktören kan utformas. Om båda dessa tillvägagångssätt misslyckas kan det vara aktuellt att undvika den tänkta värdekedjan och försöka skapa en ny parallell värdekedja. På detta sätt har flera framgångsrika företag, exempelvis Google, lyckats skapa sig betydande eller rent utav dominerande marknadsnärvaro. Utifrån detta och den övertygelse som respondenterna visade när det gäller tron på att tekniken någon gång inom en snar framtid kommer att vara på marknaden går det att fråga vilken väg det är som svenska fjärrvärmebolag vill ta? Det är uppenbart att det första alternativet än så länge inte är en lämplig väg. Förändras kostnadsbilden drastiskt kan detta dock ändras snabbt. Följdfrågan blir då om det inte är lämpligast att ge sig in i en öppen innovationsprocess med en rad aktörer för att gemensamt ändra affärsmodeller och på så sätt skapa ett utrymme för dessa produkter och tjänster? Alternativet, att fjärrvärmebolagen blir omsprungna av substitut eller en aktör som tar och hoppar över hela värdekedjan, ter sig som tämligen hotfullt och i sken av ny teknisk utveckling, så som Teslas Powerwall, högst aktuell.

Andra lärdomar från forskning om öppen innovation är att en öppen och gemensamt använd standard kan skapa strategiska och affärsmässiga fördelar men även fälla företag som inte är medvetna om de snabba förändringar som kan ske och är ovilliga att samarbeta i områden där riktningen på utvecklingen är diffus eller kostnadssituationen pressad. Satsningar som gynnar transparens i flera led och klargör både värden och kostnader innebär inte enbart möjligheter för att vidareutveckla kommunikationen med kund utan även, som vi sett från respondenternas svar, en möjlighet att pressa både leverantörer och det egna bolaget att prestera bättre. Det tunga första steget ter sig vara att omdana organisationen så att koordinering och politisk kapitalbyggande inom organisationen möjliggörs runt en krismedvetenhet. Avslutningsvis indikerar detta vikten av att energibolaget, som knutpunkt i ett energisystem, tar på sig rollen som kunskapsnod för kunder, leverantörer och ägare.

7.5 SLUTSATS

Teknikutveckling inom informations- och kommunikationsteknologi (IKT) och 'internet of things' (IoT) anses ha skapat potential för en ny ansats när det gäller kundsegmenten villor och mindre flerfamiljshus. Syftet med studien var således att förstå och gestalta de möjligheter som finns att utveckla fjärrvärmeaffären genom arbete med IKT och IoT-lösningar för de aktuella kundsegmenten.

Det empiriska underlaget består av intervjuer med ledningsrepresentanter och utvecklingsansvariga vid nio fjärrvärmebolag. Bolagen representerar tillsammans 27,6 % av den totala försäljningen av fjärrvärme under 2012. Studien operationaliserades genom en applicering av tre företagsekonomiska begrepp (affärsmodell, strategi och affärslogik) i utformandet av forskningsfrågor, inhämtandet av empirin och i den påföljande analysen. Syftet med rapporten utmynnade i två forskningsfrågor kopplade till affärsutveckling. Den första frågan ämnade utröna vilken roll kundorienterade realtidssystem baserad på IKT och IoT-teknologi spelar för affärs- och strategiutveckling riktad mot segmenten villakunder och mindre flerfamiljshus medan den andra frågan berör hur dessa system påverkar affärsmodellen för fjärrvärmebolag.

Som oftast har när det gäller ny teknik eller annan typ av innovation är utgångspunkten för en studie att förstå varför dessa inte redan är implementerade. Sammanfattningsvis ser respondenterna följande anledningar till varför satsningar inte gjorts och varför större satsningar inte kommer att göras inom den närmaste tiden:

Avkastningen från eventuella satsningar ses inte som tillräckligt hög.

Även om vissa redan existerande tjänster för viktigare kundsegment liknar det som kan tänkas erbjudas är det svårt att få teknologi och tjänster att passa med existerande produktportfölj.

Värdeerbjudandet ses inte som färdigutvecklat vilket gör att fördelar och nackdelar är otydliga både för kund och producent. Detta leder i sin tur till att mindre aktörer som saknar kraft att testa och utveckla eller för den delen satsa på en produkt som inte blir standard, inte vågar satsa. Denna typ av aktör vill att någon större går före och satsar brett för att "validera" tekniken.

Det finns stort behov av standardisering och genom en bred kraftsamling skulle reduktioner kunna åstadkommas på kostnadssidan. Att så inte sker skylls på oförmåga att samarbeta och koordinera FoU.

Det finns en oro för en framtid med minskande värmeleveranser men respondenterna är osäkra på vad för roll kan IKT och IoT erbjuder för energibolaget och då speciellt i mindre kommuner.

I intervjuerna diskuterades hur dessa, och andra, utmaningar kan hanteras. Baserat på respondenternas åsikter och aktuell forskning drar vi följande slutsatser om möjliga sätt att utveckla fjärrvärmens affärsmodeller, strategi och affärslogik.

7.5.1 Affärs- och strategiutveckling

Respondenterna talade om en produktifiering av IKT och IoT-teknik både som en isolerad affär och som en kompletterande del i en produkt och tjänsteportfölj. När eventuella produkter och associerade tjänster diskuterades som isolat i förhållande till existerande produktportfölj användes samma logik för värdeskapande och avkastningskrav på teknologin som för produkter eller investeringar av mindre integrerad natur. Bedömningen blev att tekniken och tjänsterna enbart är attraktiva för en marginell del av kundkollektivet och därmed saknar en eventuell

investering ekonomisk bärighet. När diskussionen istället fördes utifrån ett portföljperspektiv ändrades slutsatserna och tekniken sågs som en plattform som möjliggjorde för bolaget att koppla samman eller ladda in fler tjänster i fjärrvärmeprodukten för att på så sätt skapa en långsiktig lönsamhet.

Utifrån en satsning görs inom ramen för ett portföljperspektiv och inte som en egen satsning med full kostnadstäckning i sig själv så kan en ökad funktionalitet, vars utveckling, implementering och driftskostnad delas av fler, innebära att fjärrvärmen inte enbart får nya känslomässiga konnotationer så som valfrihet och påverkansmöjlighet och samtida (miljö, lokalt system etc) utan även att ett breddat värdeerbjudande faktiskt gör fjärrvärmen billigare. I den meningen har satsningen även ekonomiska effekter trots att priset inte justeras uppåt (åtminstone inte explicit för just denna satsning).

För att realisera de värden som ses i produkten, antingen som ett komplement i en produktportfölj eller som en plattform för utveckling av tjänster och produkter som gör fjärrvärmen till en ny typ av systemleverantör, ter det sig som att det krävs ett idogt arbete på kostnadssidan och en villighet att experimentera med nya sätt att presentera och leverera fjärrvärmeupplevelsen till kundsegmenten. Det kostnadsrelaterade arbete som förespråkas av respondenterna är ekonomiskt sett baserat på skalekonomi. Genom ökat samarbete och öppenhet mellan bolag förväntar sig respondenterna att sektorn kan enas runt standarder både på produktions- och leveranssidan (dvs. kundinteraktion) samt att ett sådant arbete skall möjliggöra en kostnadseffektiv transformering av fjärrvärmebolagen till en ny typ av leverantör till de aktuella kundsegmenten.

För att investera gäller det således att koppla produkten till en existerande organisationskultur och andra produkter i produktportföljen för att skapa en mening runt dessa kopplingar som övertygar inte bara företaget att satsa utan även kunderna att köpa. Företagsledningen behöver således åtminstone två anpassade "berättelser" om produkten – en mot företaget och en mot de olika kundsegmenten. Genom att skapa företagsanpassade berättelser är det möjligt att hjälpa fjärrvärmebolagen att profilera sin produkt och anpassa produktionen på ett sätt som får fjärrvärme att "hänga med i sin samtid" som en respondent uttryckte det.

Strategiskt sett kan satsning komma att få positiva effekter på den lokala kunddialogen och stärka inte bara varumärket och uppfattningar om tekniken under lång tid utan även bidra till att verksamheten kommer åtnjuta möjligheter, så kallade optioner, som annars inte skulle vara existera. Exempel på dessa kan vara dialoger och samarbeten med andra samhällstjänstleverantörer, deltagande i kundprojekt, attraherande av ny kompetens inom IT och kommunikation.

7.5.2 Fjärrvärmens affärsmodell och affärslogik

Resultaten indikerar att en introduktion av teknologin inte enbart kommer att ha affärsmässiga effekter i fråga om utveckling av affärsmodeller (se Figur 1 på s.114 för en sammanfattning av vad en affärsmodell kan tänkas bestå av) och strategi (se Tabell 2 på s. 125 för en sammanfattning av strategiska huvudteman i relation till introduktionen av produkter och tjänster baserad på teknologin) utan även

kommer att påverka den affärslogik som existerar för branschen. Genom en satsning är det troligt att energibolag med fjärrvärme i portföljen kommer se sin affärslogik förändras till något som mer liknar de som går att hitta i tjänstebaserade företag aktiva inom service- och kommunikationsbranschen. Detta kan få direkta effekter på hur bolag kan bearbeta produktions- och regleringsfaktorer i den mån att det behövs nya typer av resurser (då främst personal- och IT-relaterade) och en ny roll för fjärrvärme i relation till kunder, leverantörer och ägare. I det senare fallet är detta frågor som till stor del influeras av just reglering och därför kommer att utvecklas under lång tid. Just en sådan förändrad relation kan komma att spela en betydande roll i förståelsen för vad fjärrvärmens står för och vad som säkerställer dess fortsatta framgång. Begrepp som samproducerade värden, lokal dialog, flexibilitet, ansvarsfull hantering av platsgemensamma resurser och samhällsutveckling kan utgöra attraktiva tillskott till den existerande bilden av stabil men något trögrörlig värmeproducent. Huruvida fjärrvärmebolagen har tillräckligt med förändringskraft återstår att se. Vi kan dock konstatera att branschen tidigare genomgått tre betydande fokusförändringar: Sextio- och sjuttitalets fokus på distributionsfrågor och utbyggnad/sammankoppling av lokala nät. Åttio- och nittitalets produktionsfokus där branschen ställt om från fossilbränslebas till dagens nästan helt förnyelsebara samt tiden efter millennieskiftets kundfokus med t ex prisdialogen som ett tydligt resultat. Det är naturligtvis en öppen fråga om IKT och IoT är nästa steg i fjärrvärmens utveckling. Det innebär att fjärrvärmebolagen öppnar upp för fler intressenter och därmed i någon mening minskar sitt självbestämmande. Detta kan dock vara just den vägen som säkerställer såväl framtida legitimitet som möjlighet att hantera kommande utmaningar i form av investeringsbehov i såväl produktion som distribution, minskande försäljningsvolym och allt effektivare substitut. Att i en sådan situation helt förlita sig på den egna kapaciteten att hantera dessa utmaningar förefaller vara än mer utmanande.

Mot bakgrund av såväl den betydelse som IKT och IoT kan komma att få för fjärrvärmebranschen och den relativa omognad som området uppvisar i dagsläget, är det viktigt att frågan ges fortsatt utrymme inom ramen för framtida forskningsstudier. Av särskilt intresse torde frågor om hur dylika satsningar kan erhålla en affärsmässig bärighet, hur värdeerbjudandet kan utformas, olika teknikplattformars utformning och innehåll samt studier som skapar förståelse för de effekter som en sådan satsning har på fjärrvärmebolagets relationer till kunder, leverantörer, ägare och andra samhällsinfrastrukturleverantörer.

7.6 KÄLLFÖRTECKNING

Baden-Fuller, C., & Morgan, M. S. (2010). Business models as models. *Long range planning*, 43(2), 156-171.

Baldvinsson, I., & Nakata, T. (2014). A comparative exergy and exergoeconomic analysis of a residential heat supply system paradigm of Japan and local source based district heating system using SPECO (specific exergy cost) method. *Energy*, 74, 537-554.

- Boiral, O. (2011). Managing with ISO systems: lessons from practice. *Long range planning*, 44(3), 197-220.
- Casadesus-Masanell, R., & Ricart, J. E. (2010). From strategy to business models and onto tactics. *Long range planning*, 43(2), 195-215.
- Chesbrough, H., & Rosenbloom, R. S. (2002). The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin - off companies. *Industrial and corporate change*, 11(3), 529-555.
- Chesbrough, H. (2006). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
- Chesbrough, H. (2010). *Open services innovation: Rethinking your business to grow and compete in a new era*. John Wiley & Sons.
- Chesbrough, H. (2013). *Open business models: How to thrive in the new innovation landscape*. Harvard Business Press.
- Collins, J. F. (1976). The History of District Heating. *District Heating, the International District Heating Association*, Washington, DC, 62(1).
- Czarniawska, B. (2012). *Narratives in social science research*. Sage.
- Czarniawska, B. (1997). *Narrating the organization – Dramas of institutional identity*. University of Chicago Press.
- Frederiksen, S., & Werner, S. (2013). *District heating and cooling*. Studentlitteratur.
- Gallo, E. (2003). Skyscrapers and District Heating, an inter-related History 1876-1933. *Construction history*, 87-106.
- Hagel, J., & Singer, M. (1999). Unbundling the corporation. *Harvard business review*, 77, 133-144.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Macmillan.
- Magretta, J. (2002) Why business models matter. *Harvard business review*, 80 (5), 86-92.
- Mintzberg, H. (2000). *Rise and fall of strategic planning*. Pearson Education.
- Nagle, T., & Hogan, J. (2011). *The Strategy and Tactics of Pricing: A Guide to Growing More Profitably*. 5th ed. Prentice Hall.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.
- Rydén, B., Sandoff, A., Sköldbberg, H., Williamsson, J., Stridsman, D., Hansson, N., & Gunnarsson, A. et.al. (2013). *Fjärrvärmens Affärsmodeller*. PR-Offset.
- Szrek, H., & Baron, J. (2007). The value of choice in insurance purchasing. *Journal of economic psychology*, 28(5), 529-544.
- Teece, D. J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long range planning*, 43(2), 172-194.

Tikkanen, H., Lamberg, J. A., Parvinen, P., & Kallunki, J. P. (2005). Managerial cognition, action and the business model of the firm. *Management decision*, 43(6), 789-809.

Weick, K. E. (1995). *Sensemaking in organizations*, 3rd ed. Sage.

West, J. (2003). How open is open enough?: Melding proprietary and open source platform strategies. *Research policy*, 32(7), 1259-1285.

8 Strategi - Nyttiggörande kommunikation

Fjärrensprojektet "Gröna IT-innovationer för fjärrvärme" har haft en bred kommunikationsstrategi, där målet har varit att synliggöra projektet gentemot Sveriges fjärrvärmebolag och energibranschen för att öka kännedom och skapa kunskap.

Publicitet i branschpress i både Sverige och utomlands, mötesserie med energibolag och talare vid nationella och internationella konferenser/mässor är exempel på genomförda aktiviteter. "Gröna IT-innovationer för fjärrvärme" har prioriterat ett intensivt och operativt kommunikationsarbete under hela projektperioden, vilket byggt upp ett starkt intresse.

Idag finns en stor nyfikenhet för "Gröna IT-innovationer för Fjärrvärme" och det digitala ICT-verktyg som utvecklas inom projektet. Kommunikationsinsatserna har gett ringar på vattnet där den ena presentationen eller publiceringen har lett till den andra. Det är också tydligt att kommunikationsinsatserna givit resultat, under de senaste månaderna har ett antal intressenter hört av sig efter att ha fått "andrahandsinformation" av kollegor inom sitt eget eller ett annat energibolag, som sett tryckt eller inspelat material eller som fått projektet presenterat i något annat sammanhang.

Projektmedlemmar har talat inför den samlade fjärrvärmebranschen i Sverige och Norge, men också för EU:s generaldirektorat inom energi, europeiska delegation och för experter inom energimätvärden. Hösten 2014 gavs projektet en unik möjlighet att som det enda utomstående projektet vara en del av samarbetspartnern Ericssons monter vid Europas största mässa för energiverktyg "European Utility Week" i Amsterdam. Deltagandet för "Gröna IT-innovationer för fjärrvärme" innebar ett steg på vägen ut i Europa och övriga världen. Idag finns kontakter etablerade med flera Europeiska länder, som visat intresse för projektet och för Sveriges ställning inom fjärrvärme.

Den utåtriktade kommunikationsstrategin med mötesserier, workshops, pr och kunddialog har skapat en möjlighet att över tid nyttiggöra projektinnehåll och resultat. Genom att kommunicera kring ämnen kopplade till energibranschen så som energieffektivisering, fjärrvärme och energitjänster har vi lyft upp "Gröna IT-innovationer för fjärrvärme" på agendan.

8.1 INGEN INNOVATION UTAN KOMMUNIKATION

I ett forsknings- och innovationsprojekt ställs kommunikationsmöjligheterna på sin spets. Hur, var och när kommunicerar man kring någonting som varken är fullt utrett eller fullt utvecklat?

8.1.1 Kommunikation kring en pågående process

Misstaget många gör är att de väntar tills allt är klart och först då startar sin kommunikation och marknadsföring. I projektet "Gröna IT-innovationer för fjärrvärme" tänker vi tvärt om. Via IMCG:s verktyg Innovationspilen (beskrivs mer

utförligt i arbetspaket 1) är det identifierat att kommunikation måste ligga löpande under hela processen för att maximera nyttiggörandet. Ett stort och omfattande projekt behöver kommunicera regelbundet genom hela projektiden för att hålla intresset uppe och för att förbereda målgrupperna på de kommande resultaten. Kommunikation är därmed en strategisk kunskap för att förverkliga innovation.

Genom att kommunicera under ett pågående innovations- och forskningsprojekt bidrar vi till att instegsprocessen hos behovsägare minskar och det blir enklare att ta till sig av det som är nytt. Kommunikationen är dock viktigare än så. Den handlar också om att genom samtal, möten, analyser och uttalanden öka förståelsen och medvetandet hos såväl samarbetspartners och finansiärer som hos de tilltänkta kunderna eller användarna.

8.1.2 Ett journalistiskt format

Under hela projektet har vi i våra kommunikationskanaler lyft arbetsprocesser, insikter, kunskaper och projektnära ämnen paketerade i ett journalistiskt nyhetsformat. Detta för att uppmärksamma informationen och göra den lättare att ta till sig. Vi har försökt att föra en aktiv kunskapsdialog mellan projektet och programmets olika intressenter så att resultatet och den nya kunskapen, som projektet bidragit till, kommer till användning och att branschen och samhället i stort utvecklas med nya forskningsrön. Vi har i vår kommunikation lyft såväl projektpartners ståndpunkter och åsikter som utomstående parter som inte direkt deltagit eller varit involverade i projektet.

8.1.3 Intressentgrupper

I ”Gröna IT-innovationer för Fjärrvärme” har vi arbetat med kommunikation främst riktad mot de fyra intressentgrupperna som forskningsprogrammet Fjärrsyn har identifierat:

1. Medverkande i programmet: forskare, doktorander, konsulter, administratörer och medlemmar i forskningsprojektens referensgrupper
2. Finansiärer: Svensk Fjärrvärme/fjärrvärmebranschen och Energimyndigheten
3. Marknaden: fjärrvärmeföretagen och deras kunder, kundorganisationer, aktörer inom närliggande branscher, tillverkare och leverantörer; konsulter; universitet och högskolor.
4. Samhället: politiker och andra beslutsfattare, myndigheter, media.

8.2 KOMMUNIKATIONSKANALER

Kommunikationskanalerna som vi har använt har varit de som projektpartners och finansiärer själva fogar över alternativt har kunnat initiera:

- 10 Mässor
- 10 Mötesserie med energibolag
- 10 Workshop riktad till energibolagens ledningsgrupp
- 10 Presentationer
- 10 Redaktionellt material (digitalt nyhetsbrev, blogginlägg, artiklar branschpress)
- 10 Pressmeddelande

- 10 Sociala medier (Facebook)
- 10 Kundsupport och service gentemot energikunder som testar IT-verktyget Green IT Homes
- 10 Användarintervjuer
- 10 Direktutskick kopplat till energibolag (vykort, inbladning faktura, broschyrtext)

Kommunikationsaktiviteterna i "Gröna IT-innovationer för fjärrvärme" integrerar traditionell pr-bearbetning med sociala medier samt relationsmarknadsföring i form av möten, workshops och seminarium/konferenser för att synliggöra projektet i bästa mån.

Vi har kommunicerat med vår utpekade intressentgrupp via utvalda kanaler (se ovan). I kommunikationen har det funnits en flexibilitet där alla insatser inte är för alla målgrupper utan anpassas utifrån situation och aktuellt budskap.

Vårt mål har varit att kommunikationen i projektet ska bidra till kunskapsöverföring mellan forskare, företag och samhälle. Att vi bidrar till en informationsspridning om och kring "Gröna IT-innovationer för fjärrvärme", dess finansiärer och intressenter. Vår förhoppning är att den leder till ett ökat medvetande om hur det ser ut i energibranschen idag, både gällande möjligheter och utmaningar. Via vårt publicerade material delger vi även intressenter ett underlag avseende energikundens beteende och behovet av en utvecklad kundrelation.

8.3 KOMMUNIKATION I PROJEKTET

Insatserna i arbetspaketet "Nyttiggörande genom innovation och kommunikation" bygger på en aktiv och synlig kommunikationsstrategi med nyhetsartiklar och blogginlägg i kombination med mässor, utbildningar och mötesserier. En stor och viktig kommunikationsinsats har även varit dialogen med energikunder. En topprioriterad del i arbetet har varit att fördjupa kontakten med energibolag för att få deras input och visa upp projektets fördelar och resultat i Sverige och i Europa.

Tidigt i projektet identifierade vi kommunikationsinsatsen "dialog gentemot energikunden", som en mycket viktig metod i samband med installationen av IT-verktyget Green It Homes hos Göteborg Energis villakunder. Insatsen tog mycket tid i anspråk, vilket per automatik innebar att andra utåtriktade kommunikationsinsatser periodvis fick omprioriterats.

8.3.1 Publicitet

Under projektperioden har vi fått artiklar publicerade om projektet ett flertal gånger i media och branschpress; Fjärrvärmetidningen, Svensk Fjärrvärmes verksamhetsberättelse, Fjärnsyns halvårsberättelse, Fjärnsyns nyhetsbrev, Norrenergis kundtidning, norsk energitidning och kommunikationskanaler kopplade till Göteborg Energi (exempelvis hemsida, facebook, direktutskick, fakturainbladningar, pressmeddelande). Projektägaren IMCG har även kommunicerat om projektet via blogg, nyhetsbrev och sociala medier. IMCG:s

blogg har ca 1 500 besökare i månaden och nyhetsbrevet går i varje utskick ut till cirka 2 000 intressenter.

Projektet Gröna IT-innovationer för fjärrvärme har en egen landningssida via www.imcg.se. En egen hemsida byggdes även upp för att visa energiverktyget Green IT Homes mer tydligt. En grafisk profil för energiverktyget arbetades fram utifrån användardialog och samtal med energibolag.

I kommunikationen kring projektet har nyhetsvinklar skapats utifrån projektresultat, där alla samarbetspartners i olika sammanhang kunnat uttala sig utifrån sin expertroll. Det har även varit viktigt att fundera ut vem som, i varje given situation, bäst uttalar sig för att nå fram till den aktuella målgruppen. Vi har även i flera sammanhang lyft fram personer utanför aktörerna i projektgruppen, som har fått uttala sig. Exempelvis testpiloter, affärsutvecklare på energibolag som ej aktivt deltar i projektet och europeiska experter på energiverktyg.

8.3.2 Användardialog

I vår dialog med energikunder genomfördes bland annat en rundringning till Göteborg Energis testpiloter, vilket var en mycket bra aktivitet för avstämning, upplysning, dialog och kundvård. Rundringningen gav värdefull användarinformation. Undersökningen visade att i stort sett var alla testpiloter nöjda med installationen och vi kunde se att hemmets energiförbrukning hamnade högre i kundernas medvetande. Det kom även fram önskemål på fler funktioner, som till exempel att kunna följa sin vattenförbrukning och tydligare information om hur man ska tolka siffrorna kring effektuttaget. Resultatet påverkade direkt projektprocessen där app-funktioner uppdaterades, kommunikationslösningar sågs över och systemdokumentation utvecklades. Ur ett kommunikationsperspektiv gav detta mycket bra input till nyhetsmaterial att publicera externt om projektets utveckling.

8.3.3 Mötesserie

Vi har träffat och initierat en mötesserie med flera svenska energibolag. I projektet har vi fört en dialog med merparten av alla energibolag i landet. Projektet fick på så sätt input kring företagets utmaningar. Reaktionerna från de fjärrvärmeaktörer som projektet träffade var mycket positiva. De upplevde, precis som projektgruppen, att kontakt och mot och var oslagbart när det gällde att skapa förståelse för den verklighet som energibolagen verkar i. Dessa "goda samtal" bidrog inte endast till informationsspridning utan gav ett ovärderligt underlag till projektets fortsatta arbete.

8.3.4 Talare och utställare vid mässor, konferenser och andra sammankomster

Representanter från "Gröna IT-innovationer för fjärrvärme" har blivit inbjudna som talare och utställare på Fjärrvärmedagarna i både Sverige och Norge. Projektet har även deltagit vid European Utility Week i Amsterdam. En enorm mässa som gav kontakter och skapade synlighet för projektet i branschen. Aktörer inom projektet har också talat som experter inom projektområdet vid olika

sammankomster eller vid stadsbesök av delegationer från andra europeiska länder.

8.3.5 Workshop med lednings- och arbetsgrupper

Innan installationer, eller beslut om installationer utförs, har workshops gjorts på energibolagen. Detta för att arbetet med implementering i bolaget ska ges bäst förutsättningar. För att alla avdelningar som berörs (teknik, marknadsavdelning, kundservice etc) ska vara engagerade har också de arbetsgrupperna bjudits in tidigt i processen. Först ut är ledningsgrupp.

Om alla perspektiv bevakas bäddar det för att energibolagen får ut mest nytta vid installation och implementering och själva driver på utveckling och individuell anpassning. Det har gjort workshoparna till en viktig kommunikationsinsats. Skulle energibolagen istället börja direkt med installation och ta bort steget med workshops, vore risken överhängande att energibolagen behåller samma relation med sina kunder som innan installationen. Det betyder "lite adderade funktioner" utan att ta till vara på alla utvecklade möjligheter till nya affärer, kundvård och förenklade servicearbeten.

8.3.6 Support för kundservice

Vid installationer av demoverktyget krävs en god dialog med energikunden. Under Gröna IT-innovationer för fjärrvärmes gång har projektledningen stöttat energibolagen med detta. Anledningen till kommunikationsinsatsen är för att tillfället för att bygga en god kundrelation inte glöms av vid den tekniska installationen. Vid installationerna som har gjorts i projektet har projektledningen tagit på sig ansvaret att närvara vid installationerna, se till att informationskedjan mellan kund och energibolag fungerar samt att säkerställa användning och funktion.

8.3.7 Fördjupat samarbete med projektets nätverk

För projektet och dess intressenter har det varit av värde att se över partners och finansiärernas möjligheter att kommunicera ut budskap. Den största och mesta produktionen har skett via projektets kommunikatör, men alla aktörers intresse har varit synliga. Exempelvis har anpassade texter med nyhetsperspektiv producerats för att fylla plats i nyhetsbrev och intressetidningar som projektets nätverk fogar över. Vi har även sett över passande kanal att sprida projektnyheter och resultat så att de når hela projektets nätverk regelbundet.

8.4 VAL AV KOMMUNIKATIONSMETOD

För att nå bäst effekt med kommunikationsarbetet till de identifierade målgrupperna: medverkande i programmet, finansiärer, marknaden och samhället har vi upprätthållit ett kontinuerligt kommunikationsarbete. Vi har valt att som grund i projektet använda oss av metoden varumärkesjournalistik. Det innebär att texter bearbetats utifrån ett redaktionellt perspektiv för att applicera nyhetsvärde till projektet. Vi har i det vi publicerat använt en journalistisk tonalitet, vilket har varit mycket gynnsamt.

Utifrån varumärkesjournalistiken har vi ökat kännedom om projektet, vi har skapat nyheter som är intressanta för bransch och i viss mån allmänhet samt låtit experter kopplade till Gröna IT-innovationer för fjärrvärme få komma till tals.

Med projektets val av kommunikationsmetod har vi kunnat arbeta på ett journalistiskt sätt. Vi har hittat, skapat och förmedlat historier paketerat i artiklar, vilket bidragit till lättillgänglig läsning. Vi har berättat om vad vi gör och försökt att göra det förståeligt för människor oberoende av hur insatta de varit i projektet.

Enkelt uttryckt kan man säga att Gröna IT-innovationer för fjärrvärme har skapat sina egna nyheter och presenterat dem på ett journalistiskt sätt. Rent konkret betyder det att vi har tittat på projektet utifrån ett redaktionellt perspektiv. Vad händer i projektet just nu? Vad händer i branschen i övrigt? Hur kan vi engagera?

Vi har även arbetat med att göra vårt kommunikationsinnehåll synligt, genom att publicera i flera kanaler (hemsida, blogg, nyhetsbrev, Facebook).

”Gröna IT-innovationer för fjärrvärme” är ett varumärkeshöjande projekt och något att positionera energibolaget kring. De företag som deltagit i projektet har per automatik fått något positivt och intressant att bygga pressmeddelanden, nyheter, artiklar, krönikor, facebookflöden och hemsidor kring. Detta har dock ej gjorts fullt ut hos energibolagen. Projektets analys är att det till viss del beror på resursbrist i form av tid och personer, men kanske främst på okunskap och inte vanan av att arbeta med kommunikation och synlighet på ett nytt sätt. Detta är något som energibolagen på sikt bör förändra, inte minst då kundkommunikationen måste förflyttas från ett fakturautskick till att erbjuda energitjänster som aktivt stöttar kunden att göra rätt val – i allt från avtal till att snåla på varmvatten och byta till energieffektiva vitvaror. Konsumenten blir också allt mer benägna att byta energileverantör, främst för priset men också för energitjänster. I denna föränderliga miljö blir kommunikation ett konkurrensmedel. Det blir viktigt framöver för energibolagen att arbeta nära kunden, utveckla relationen och använda ett språk som matchar kanalerna där bolaget träffar kunden.

Genom att anamma kommunikationsmetoden, i Gröna IT-innovationer för fjärrvärme, som baseras på varumärkesjournalistik kan energibolagen bygga förtroende i relationen mellan fjärrvärmeföretag och fjärrvärmekund. En grund för fjärrvärmeföretagen är att intensifiera förändringsarbetet mot en mer förtroendefull kundrelation.

8.5 DIGITAL STRATEGI

För att synas i bruset har vi i projektet kombinerat vår kommunikationsmetod med en digital strategi. Vi har utarbetat en kanalkarta där vi utvärderat i vilka digitala plattformar vi främst ska publicera material i. Vi valde blogg, nyhetsbrev, Facebook och Youtube. Kanalerna har utgjort projektets ”scen” där vi själva styrt över innehållet och blivit en egen nyhetsförmedlare. Som tidigare beskrivet har vi använt ett journalistiskt språk och grävt fram intressanta nyheter i det egna projektet. Målet har varit att innehållet ska vara intressant och läsvärt. Men även användbart, spetsigt och uppdaterat för att passa den digitala ”gilla-och-dela”

kulturen. Vi har därmed fått utvärdera vilka historier som kan bära projektet framåt och lyfta de intressanta resultat som projektgruppen kommit fram till.

Alla blogginlägg har puffats för på startsidan för imcg.se samt kopplats med en facebookstatus innehållande en bild och länk till inlägget. Bloggen har varit ett nav i kommunikationen och en mycket viktig och snabb kanal för projektets kommunikation.

8.5.1 Videokommunikation

På sociala forum kan du snabbt konstatera att klipp skapar klick. Film är på stark frammarsch inom marknadskommunikation. Det finns därmed mycket att hämta för de som inser sprängkraften i den rörliga bilden i kombination med det journalistiska berättandet. När man också förstår mekanismerna som finns bakom vilken typ av inlägg som prioriteras i flödena på Facebook och Google blev det en självklarhet att använda filmklipp i projektets kommunikation. Främst har filmmediet använts när projektet varit på mässor. Då har korta filmer med kameran på mobiltelefonen producerats. På så sätt har vi haft ett uppdaterat flöde på plats med trendspaningar och intervjuer. Vi har även producerat mer proffsig material i form av nyhetsreportage likt TV-inslag där riktig kamerautrustning och redigeringsprogram använts.

8.6 MÄTNING

Kommunikationsinsatserna för projektet Gröna IT-innovationer för fjärrvärme har gett effekt. Vi kan dock endast se och mäta spridningen från våra egna kanaler och plattformar, då det är omöjligt att kartlägga den fullständiga virala spridningsbilden av digitalt material. Det betyder att resultatet som beskrivs nedan är vad spridningen minst har lett till. Se vidare bilaga 14.

Närmare 16 000 gånger har våra statusinlägg och nyhetspuffar om projektet visats på Facebook. Vi har haft cirka 6 000 besökare som läst blogginlägg och undersidor på hemsidor kopplade till projektet.

Under projektperioden har sju stycken nyhetsbrev skickats ut. I dem har Gröna IT-innovationer för fjärrvärme alltid presenterats med minst en nyhetsartikel. Varje nyhetsbrev har skickats ut till 2000 prenumeranter.

Under hela projektperioden har vi vid till varje utgåva av Fjärrens egna nyhetsbrev producerat en helsida, oftast bestående av tre nyhetsartiklar. Utöver det har det skrivits en krönika till ett av Fjärrvärmetidningens temanummer om teknik.

I början av projektet skickades ett vykort ut till samtliga villaägare med fjärrvärme i Göteborg för att samla intresse om att delta som testpilot. På en vecka hade 700 personer anmält sitt intresse.

Branschpress har även uppmärksammat projektet. Bland andra har Fjärrvärmetidningen och Norrenergis kundtidning Gröna kvarter skrivit om Gröna IT-innovationer för fjärrvärme. Även Fjärrens verksamhets- och halvårsberättelse har publicerat artiklar. Projektet har även synt i utländsk media.

Projektet har också nämnts i de pressmeddelanden som Göteborg Energi skickade ut i samband med satsningen på testpiloter. Göteborg Energi har tillsammans med projektet anordnat särskilda kundkvällar där projektet har beskrivits.

GRÖNA IT-INNOVATIONER FÖR FJÄRRVÄRME

I takt med ökad digitalisering ökar också möjligheten att använda informations- och kommunikationsteknologi inom fjärrvärmeföretagen. Det kan handla om verktyg i driftoptimering, i felsökning och som uppföljningsverktyg av fjärrvärmekunders anläggningar. Genom att visualisera och utnyttja mätdata från undercentraler och värmesystem kan både kund och fjärrvärmebolag enklare förbättra driften och få effektivare rutiner för service och felsökning.

Här visar resultaten det finns teknik som kan användas och som gör nytta. Ett exempel är att kunderna påverkas av den information som finns i en app som innebär att kunden själv kan göra inställningar och påverka sin energianvändning vilket också påverkar miljön och kostnaden. Energianvändningen skulle kunna minska med mellan 10 och 15 procents enligt projektet!

En utmaning är att det inte finns någon enhetlig standard för informations- och kommunikationsteknologi vilket begränsar möjligheten att anpassa systemet efter skiftande behov. Projektet visar också att det verkar finnas organisatoriska hinder inom fjärrvärmebolagen som utgör ett större hinder än själva tekniken. Gröna IT-innovationer för fjärrvärme måste bli mer än bara en teknikfråga för att få genomslag i ett fjärrvärmebolag.

Ett nytt steg i energiforskningen

Energiforsk är en forsknings- och kunskapsorganisation som samlar stora delar av svensk forskning och utveckling om energi. Målet är att öka effektivitet och nyttiggörande av resultat inför framtida utmaningar inom energiområdet. Vi verkar inom ett antal forskningsområden, och tar fram kunskap om resurseffektiv energi i ett helhetsperspektiv – från källan, via omvandling och överföring till användning av energin. www.energiforsk.se



Energiforsk