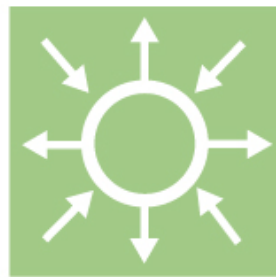


Att följa elpriset bättre

Prismodeller och styrteknik i fältförsök

Elforsk rapport 09:70



Samfinansieras av



Göteborg Energis Forskningsstiftelse

Peter Fritz
Erika Jörgensen
Stefan Lindskoug

Juli 2009

ELFORSK

Att följa elpriset bättre

Prismodeller och styrteknik i fältförsök

Elforsk rapport 09:70

Peter Fritz
Erika Jörgensen
Stefan Lindskoug

Juli 2009

ISBN 978-91-85649-03-7



Market Designs finansiärer

E.ON	Jämtkraft
EBL Kompetanse	Mälarenergi
Energimyndigheten	Svenska Kraftnät
Energiverken i Halmstad	Plusenergi
Eskilstuna Energi & Miljö	Skellefteå Kraft
Fortum	Umeå Energi
Gävle Energi	Vattenfall
Göteborg Energi	Öresundskraft



ELAN-programmets finansiärer

Energimyndigheten	Öresundskraft AB
E.ON Sverige AB	Jämtkraft AB
Vattenfall AB	Umeå Energi AB
Fortum	Borlänge Energi AB
Göteborg Energi AB	Varberg Energi AB
Skellefteå Kraft AB	Alvesta Energi



Göteborg Energis Forskningsstiftelse

Förord

En ökad priskänslighet på el är en av nycklarna till att få den Nordiska elmarknaden att fungera ännu bättre. Det gäller särskilt i situationer med knapphet på produktion så som under torrår eller i samband med perioder med mycket sträng kyla. Ytterligare en dimension som har tillkommit de senaste åren är hur vi ska klara att introducera stora volymer vindkraft i det nordiska elsystemet. Med en större andel elproduktion med liten reglerbarhet kommer det oftare att uppstå både kapacitetsproblem och överskottssituationer i elsystemet. Detta kommer att resultera i mera volatila elpriser, vilket sannolikt kommer att öka intresset från såväl elleverantörer som nätägare och slutkunder att hitta avtalsformer och tekniska lösningar som flyttar förbrukningen från tidpunkter med höga priser till tidpunkter med låga priser.

Syftet med detta projekt är att i fältförsök testa såväl affärsmodeller som teknik som möjliggör en större priskänslighet hos kunderna.

Projektet är ett samarbetsprojekt mellan Market Design, ELAN-programmet och Göteborg Energis Forskningsstiftelse.

Forskningsprojektet Market Design syftar till att öka kunskapen om hur den avreglerade nordiska elmarknaden fungerar och hur regelverken som omger marknaden kan utvecklas. Programmet är nu inne på sin tredje etapp och verksamheten spänner över hela fältet från produktion och handelsfrågor till nätfrågor. Närliggande frågor som har stor påverkan på elmarknaden så som EU:s handelssystem för utsläppsrätter och miljömärkning av el behandlas också. Mer information finns på www.marketdesign.se.

ELAN är ett forskningsprogram som verkar inom beteenderelaterade energifrågor. Målet är att öka den strategiska kunskapen om samspelet mellan människors beteende/värderingar och energianvändning. Forskningen sker för närvarande inom fyra områden; AMR, fjärravlästa mätare och visualisering av elanvändning, energirelaterade beslut och styrmedel, vardagens elanvändning samt energirelaterad info & kommunikation. Mer information finns på www.elanprogram.nu.

Göteborg Energi AB har sedan 1991 inrättat en forskningsstiftelse. Syftet är att finansiera projekt som (1) främjar hållbara lösningar inom energiområdet (2) är relevanta för Göteborg Energi, samt (3) har god vetenskaplig höjd. Forskningsstiftelsen leds av en styrelse som består av medlemmar ur Göteborg Energis styrelsepresidium. Ett forskningsråd är inrättat med representanter från universitet, högskolor och forskningsinstitut. Forskningsstiftelsen välkomnar alltid nya spännande ansökningar. Ansökningar behandlas upp till fyra gånger per år på forskningsrådsmöte. Mer information om Göteborg Energis forskningsstiftelse finns på www.goteborgenergi.se.

Peter Fritz

Monika Adsten

Anders Ådahl

Market Design

ELAN

Göteborg Energis
forskningsstiftelse

Sammanfattning

I denna rapport redovisas resultaten från ett antal fältförsök som genomförts för att försöka avgöra i vilken omfattning hushållskunder kan anpassa sin förbrukning efter aktuellt spotpris på el, s.k. effektstyrning. Syftet är att se om dessa konsumenter kan bidra till flexibiliteten på efterfrågesidan, ett viktigt instrument för att hantera ökade mängder vindkraft i framtiden, samt mildra effekterna av kraftiga toppar i det totala effektuttaget.

Försöken genomfördes under vintrarna 2007/2008 samt 2008/2009 i Göteborg. Nätbolag var Göteborg Energi och elleverantör "Din El"/PlusEnergi.

Projektet fokuserade på eluppvärmda hushåll, och både direkt och indirekt effektstyrning testades. Hos de direkt styrda kunderna fjärrkontrollerades husets vattenburna uppvärmningssystem vars effektuttag drogs ner av nätbolaget under perioder med höga priser. De indirekt styrda kunderna fick information om spotpriset via en webbtjänst och förväntades anpassa sin förbrukning m.h.a. manuella åtgärder.

I projektet testades en eltariff kallad "Fastpris med returrätt". Detta är en tariff där kunder exponeras för ett rörligt elpris samtidigt som en del av volymen är prissäkrad. På så sätt uppnås fördelen att kunden får incitament att reagera på prissignaler samtidigt som större kostnadsvariationer över året kan undvikas. Nättariffen som testades var vanlig säkringstariff. De direkt styrda kunderna fick även en fix rabatt för att man tillåtit att uppvärmningssystemet fjärrstyrdes.

De direkt styrda kunderna fick en radiostyrd dosa ihopkopplad med den utomhusbaserade temperaturgivare som styr uppvärmningssystemet. Under försöket användes dosan för att fjärrmanipulera givaren. Genom att simulera temperaturhöjningar kunde man minska uppvärmningssystemets effektuttag. Genom att simulera temperatursänkningar kunde man öka effektuttaget.

Under försöken minskades effektuttaget under perioder med högt elpris. Syftet var att undersöka om detta gick att göra utan att de boende stördes av detta. Man var dessutom intresserad av vad som hände efter det att styrningen upphört. Skulle effektuttaget öka för att kompensera för den temperatursänkning som skett medan styrningen pågick? Man testade även att öka effektuttaget under perioder med lågt elpris. Syftet var att undersöka om den extra värme som alstrats kunde lagras i husets värmesystem så att behovet för uppvärmning under efterföljande dyra perioder minskade.

Både direkt och indirekt styrda kunder fick tillgång till en webbportal med information om aktuella priser samt historisk information om förbrukning och kostnader. De indirekt styrda kunderna förväntades använda information om aktuella priser för att manuellt anpassa sin förbrukning.

Resultatet av försöken får anses vara goda. De direkt styrda kunderna märkte knappt av att temperaturen gick ner när effekten styrdes ner under perioder med högt pris. Efter det att styrningen upphört försökte systemet inte kompensera för temperaturfallet. Även försöket att lagra värme alstrad under perioder med lågt pris föll väl ut.

Denna energilagring borde vara speciellt intressant för hus med värmepumpar eftersom dessa är effektivare när utomhustemperaturen är högre, och det finns en koppling mellan utomhustemperatur och spotpris under vintertid. På

vintern är utomhustemperaturen vanligtvis som högst på eftermiddagen medan spotpriset oftast är som högst precis efteråt mellan 17-19. Genom att öka effekten under tidig eftermiddag när värmepumpen är som mest effektiv och sedan dra ner effekten direkt efteråt när priset är som högst uppnås en dubbel vinst.

I försöken användes styrutrustning framtagna för kontroll av värme i större fastigheter. Denna utrustning är egentligen för avancerad och dyr för att användas för att effektstyra hushåll på det sätt som skedde i försöket. I försöket ingick även separata tester av en prototyp av en mycket enklare och billigare styrutrustning som skulle kunna användas för hushåll kopplade till AMM-system med styrfunktionallitet. Dessa tester föll väl ut.

Indirekt styrda kunder var mycket aktiva. De tog reda på när priserna var höga respektive låga och anpassade sin förbrukning därefter. Vanligaste åtgärden var att skjuta på användning av disk och tvättmaskiner. Kunderna var dock inte beredda att gå hur långt som helst för att sänka förbrukningen under perioder med högt pris. Man duschade som vanligt även om priset råkade vara högt.

Föga förvånande var de direkt styrda kunderna inte lika aktiva. De indirekt styrda kunderna hade en god bild av hur elpriset varierade medan de direkt styrda kunderna inte brydde sig om att ta reda på hur priset varierade. De var inte heller lika intresserade av manuella åtgärder som att undvika att köra disk eller tvättmaskiner under perioder med högt pris. De var inte heller speciellt intresserade av att använda webbportalen.

Direkt styrda kunder hade också mycket vaga uppfattningar om vad tariffen "fastpris med returrätt" egentligen gick ut på. Det var inte ovanligt att kunder trodde att det förstod tariffen, men sedan när man frågade dem om detaljer visade det sig att de missförstått hur den fungerar. De indirekt styrda kunderna hade mycket bättre kunskaper om hur tariffen fungerade och de var också de deltagare som ställde de flesta frågorna om tariffen.

Ett antal deltagare har inte heller uppfattat att tariffer med rörligt pris faktiskt kan innebära en ekonomisk risk. När detta blev klart för dem ansåg de att detta borde betonas starkare i avtalet. Ett antal deltagare hade även inte förstått skillnaden mellan effektstyrning och en allmän reduktion av energiförbrukningen.

Slutligen var det vanligaste klagomålet från framförallt indirekt styrda kunder att det var obekvämt att behöva logga in på webbtjänsten för att få reda på hur elpriset skulle utvecklas inom de närmsta timmarna. Man efterlyste någon sorts visualiseringsenhet som kunde placeras på lämplig plats i hemmet och som med automatik visade aktuellt elpris på ett lättfattligt sätt. Givet de förutsättningar som fanns under försöket anpassade de indirekt styrda kunderna sin förbrukning baserat på förväntade priser snarare än faktiska priser. Man lärde sig vilka perioder som sannolikt var dyra och vilka som sannolikt var billiga, och anpassade sin förbrukning efter detta.

Summary

In this report the results from a number of field studies in which domestic electricity consumers were exposed to electricity spot prices are presented. The goal of the study was to see if consumers reacted in a way that would make it meaningful for Demand Response programs to be extended to domestic electricity consumers. Household participation in such programs could be used to compensate for the variability of wind power as well as to reduce load peaks.

The field studies were carried out during the winters of 2007/2008 and 2008/2009. The grid company was Göteborg Energi and the supplier was "Din El" / PlusEnergi.

Two field studies were conducted. In the first, households with waterborne electric heating were subjected to remotely managed direct load control. In the second, consumers with direct electric heating were subjected to indirect load control. This means that these households were only provided with information on the current electricity price so that they could then make manual adjustments to their load. In both cases, consumers were given access to a web portal that provided information about current and (near) future prices as well as historical information about consumption and costs.

The energy tariff used was "fixed price with a right of return" which essentially consists of a predefined volume of energy at a fixed price, and where the variations around this volume are bought (and sold) by the end user at spot prices. This tariff exposes consumers to a semi-dynamic electricity price. For both groups, the grid tariff used was a capacity tariff. The directly controlled customers also received a fixed fee for allowing remote automatic control of their heating systems.

In the direct control study consumers were given a radio-controlled device that allowed the utility to remotely manipulate the outdoor temperature sensor of the heating system. By simulating a rise in temperature, power consumption could be reduced. By simulating a fall in temperature, power consumption could be increased.

The idea was to reduce power consumption when prices were high without reducing the temperature so much that it would cause discomfort for the families. A major goal was to see if this was possible. Another goal was to see what happened once the manipulations ended. Would the load increase as the heating system tried to compensate for the reduced temperatures?

Indirectly controlled customers were required to keep themselves up to date on the fluctuations of the spot price, and manually adjust their electricity consumption accordingly.

The results of the studies have been encouraging. It turned out that it was possible to automatically reduce load by lowering temperatures during peak load periods without causing discomfort for the families. Furthermore, there were no extensive compensatory consumption surges following periods where the heating system was turned down.

In the field study, there were also attempts to turn the heat up during periods with low prices, the idea being that the building and in particular the heating system would store the extra heat and reduce the need to run the heating

system during the more expensive periods. This also worked very well. There had been concerns that the indoor temperature sensor would block attempts to run the heating system at higher than normal levels for some periods, but this turned out to not be a problem.

Heat storage should be extra interesting for houses with heat pumps since these are more effective with higher outdoor temperatures, and since there is an interesting relationship between outdoor temperatures and spot prices during the winter. During winter, outdoor temperatures usually peak in the afternoon. A price peak between 17-19 usually follows this temperature peak. By increasing load in the afternoon when pumps are extra efficient, and then decreasing it immediately after when the price peaks, heat storage would be doubly beneficial.

In the load control trial control equipment designed for large commercial buildings was used. This equipment is too advanced and expensive to be used for direct load control of large numbers of domestic electricity consumers. In the study, separate tests of a prototype for a simpler and cheaper control device, suitable for houses equipped with bidirectional AMM-systems, were made. These tests were also quite successful.

Indirectly controlled customers were very active. They kept tabs on the electricity spot price and adjusted their consumption accordingly, usually by postponing the use of dishwashers and washing machines. However, this appears to be as far as consumers were prepared to go in order to reduce costs.

Directly controlled customers relied on the automated control system and were not as active. They did not use the web portal as much as the indirectly controlled customers knew much less about the fluctuations of the electricity price, and were much less inclined to manually adjust their electricity consumption. They were also much less knowledgeable about the structure of the tariffs used.

The “fixed price with a right of return” tariff was not straightforward to understand and there were many questions about it, especially from the indirectly controlled customers. It would probably have been much easier to explain a real time tariff where the price paid is directly tied to the spot price. Some participants had also not understood that a tariff with a varying price carries a certain amount of risk. When they realized that this was the case, they invariably suggested that these risks should have been emphasized more clearly in the contract that participants were required to sign before joining the program.

The most common complaint, mostly coming from indirectly controlled consumers, was that it was cumbersome to find out what the current electricity price was by logging into the web portal. Consumers would have liked to have some kind of price display device placed at a strategic location in the home. In practice, most consumers decided in advance how to shift consumption from one period to another. They would find out which periods were most likely to be expensive, and avoid high consumption activities during these periods.

Innehåll

1	Inledning	2
1.1	Bakgrund	2
1.2	Tidigare studier	4
1.2.1	Fältförsök	4
1.2.2	Affärsmodeller för ökad kundflexibilitet	6
1.3	Uppdraget och disposition av rapporten	7
1.4	Arbetets organisation	8
1.5	Problem med mätutrustning och konsekvenser för projektet	8
2	Fältförsök 1: Direkt styrning av vattenburen elvärme och värmepumpar	10
2.1	Försökupställning	10
2.1.1	Affärsmodell	10
2.1.2	Deltagande fastigheter och testperiod	12
2.1.3	Mät – och styrsystem	12
2.1.4	Kundkommunikationen i "Min Energi"	13
2.2	Tekniska resultat	15
2.2.1	Genomförande	16
2.2.2	Analys av resultaten Grupp 1 – Deltagare från 2007	16
2.2.3	Analys av resultaten från Grupp 2 – Deltagare från 2007 och 2008	17
2.2.4	Effektlagring	18
2.2.5	Komfortpåverkan	18
2.2.6	Jämförande analys av värmesystem	19
2.3	Ekonomisk utvärdering	20
2.4	Kundernas erfarenheter	21
3	Fältförsök 2, indirekt styrning av direktverkande el	22
3.1	Försökupställning	22
3.1.1	Elhandelstariff och nättariff	22
3.1.2	Urvalet	22
3.2	Tekniska och ekonomiska resultat	23
3.3	Kundernas erfarenheter	24
4	Utvärdering av kunderbjudande och kundavtal	26
4.1	Resultat från införsäljningen	28
5	Resultat från kundenkäter och djupintervjuer angående fältförsöken	30
5.1	Hur hushållen har resonerat och agerat under försöket	30
5.2	I vilken utsträckning man använt sig av webbsidan och hur man har uppfattat den	32
5.3	Hur man uppfattat prismodellen och hur man ställer sig till ett eventuellt nytt erbjudande	32
5.4	Motiv till att delta och hur man uppfattat erbjudandet och avtalet	33
5.5	Faktorer bakom beslutet att inte skicka in avtalet	34
6	Teknik och styralgorithm för direkt styrning	36
6.1	Teknisk lösning	36
6.1.1	Principen för styrning	36
6.1.2	Test av prototypen	37
6.1.3	Rekommendationer för fortsatt utveckling	38
6.2	Algorithm för styrning	39

6.2.1	Särskilt om värmepumpar	40
7	Förstudie beträffande effektstyrning av ventilation i lokaler	42
7.1	Planerade fältförsök.....	42
7.2	Teoretiska utgångspunkter	42
7.3	Analys av effektstyrningspotentialen	43
8	Nya affärsmöjligheter för nätägare som har mätsystem med dubbelriktad kommunikation	44
8.1	Inledning	44
8.1.1	Bakgrund	44
8.2	Nya tjänster	45
8.2.1	Nivå 1: förädling av mätvärden till "mjuka" tjänster	45
8.2.2	Nivå 2: tjänster bakom elmätaren och oftast installationer i kundens anläggning av utrustning för mätning, styrning och övervakning.	46
8.2.3	Nivå 3 innebär tjänster som inte är direkt relaterad till elanvändningen	46
8.3	Skiss på produktkatalog energitjänster	46
8.3.1	Uppföljning av förbrukningsstatistik via webben (nivå 1)	46
8.3.2	Effektstyrning, energieffektivisering och komfort (nivå 2)	46
8.3.3	Effektstyrning av fjärrvärme (nivå 3)	50
9	Utformning av nättariffer	52
9.1	Vanlig säkringstariff.....	52
9.2	Effekttariff.....	53
9.3	Dynamisk tidstariff	54
9.4	Vanlig tidstariff	55
9.5	Behovet av enhetliga tariffer	56
10	Slutsatser	58
10.1	Affärsmodellen	58
10.1.1	Elhandelstariffen fastpris med returrätt	58
10.1.2	Nättariff.....	60
10.1.3	Elleverantören som enda kontraktspart	60
10.2	Efterfrågan på nya elprodukter	61
10.3	Tekniska och ekonomiska möjligheter att styra	62
10.4	Webbsidan Min Energi	62
Bilaga 1:	Kundernas uppfattning, förståelse och agerande	64
1	Bakgrund och syfte	64
2	Metod och urval	65
2.1	Telefonintervjuer (med dem som ej sände in avtal).....	65
2.2	Enkäter med deltagare i försöket.....	66
2.3	Djupintervjuer med deltagare i försöket	67
3	Analys av telefonintervjuerna med dem som ej sänt in avtal	68
3.1	Faktorer bakom beslutet att skicka in en intresseanmälan.....	68
3.2	Hur man uppfattade erbjudandet och avtalet	68
3.3	Faktorer bakom beslutet att inte skicka in avtalet	69
3.4	Sammanfattning	72
4	Analys av enkäterna till deltagare i försöket	73
4.1	Kunder med direkt styrning	73
4.2	Kunder med indirekt styrning.....	75
4.3	Sammanfattning	78
5	Analys av intervjuerna med deltagare i försöket	80
5.1	Motiv till att delta och hur man uppfattat erbjudandet och avtalet ...	80

5.2 Hur hushållen har resonerat och agerat under försöket.....	82
5.3 I vilken utsträckning man använt sig av webbsidan och hur man har uppfattat den	85
5.4 Hur man uppfattat prismodellen och hur man ställer sig till ett eventuellt nytt erbjudande.....	86
5.5 Sammanfattning	88
6 Sammanfattande reflektioner	90
Bilaga 2: Utvärdering av enkät våren 2008	94
Direkt styrning	94
Indirekt styrning	94
Kommentarer i enkätsvaren	94
Underlag för utvärdering	95
Bilaga 3: Enkät om försöket med den nya prislistan "Fastpris med returrätt"	100
Bilaga 4: Elhandelsföretagets erfarenheter	104
Inledning	104
Bearbetning.....	104
Administrativa rutiner, fakturering mm.....	106
Projekttidens vedermödor.....	106
Tid och kostnader.....	106
Slutsats	107
Bilaga 5: Styrstrategi och styralgoritm	108
Prognosmodell	108
Styrstrategi och styralgoritm.....	110
Styrstrategi vid kontinuerlig styrning.....	110
Effektlagring.....	111
Effektreduktion	111
Styrstrategi vid effektbristsituationer	111
Styralgoritm	112
Särskilt om värmepumpar	114
Bilaga 6: Utskick och avtal	116

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Hur regelverket kring elmarknaden ska vara utformat för att säkerställa en tillräckligt hög leveranssäkerhet även de få timmar då systemet är som mest ansträngt har diskuterats ingående de senaste åren. Grundproblemet är att el som bekant inte kan lagras, utan är en färskvara som måste produceras samtidigt som den används. När det är riktigt kallt ute, eller systemet av andra orsaker är väldigt ansträngt måste det finnas reserver, antingen i form av produktionsanläggningar, eller genom att efterfrågan kan reduceras.

En viktig diskussion har varit om de nödvändiga reserverna ska tillkomma genom normala marknadsmekanismer, dvs. decentraliserat med priset som den viktigaste styrparametern, eller om det krävs en kollektivt finansierad effektereserv och hur regelverket i så fall bör utformas. Frågan handlar således ytterst om var gränsen går mellan det som "marknaden" ska klara av klara och det som ska säkerställas genom reglering, dvs. en grundfråga i hela avregleringsdebatten. Det är också därför denna fråga har fått både praktiskt och principiellt stor betydelse.

Efterfrågerespons är en central del av lösningen

En av förutsättningarna för att leveranssäkerhetens ska kunna upprätthållas med normala prismekanismer är att kunderna blir mer engagerade i prisbildningen.

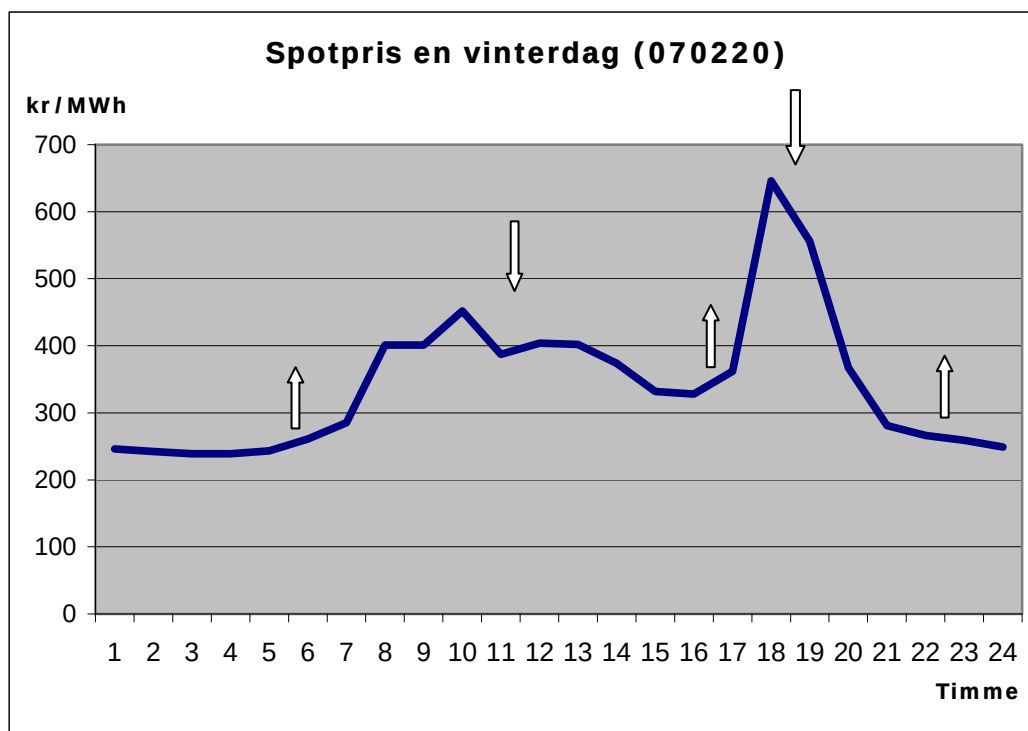
Den främsta anledningen till denna slutsats är att det är väldigt dyrt att hålla produktionsanläggningar i reserv för situationer som förväntas uppstå väldigt sällan. Produktionsanläggningar har höga fasta kostnader och för att få ekonomi i dessa krävs ganska många drifttimmar om nu inte ersättningen de få timmar de går ska vara astronomiskt hög. Men det finns naturligtvis också kostnader förknippade med att få kunderna att minska sin förbrukning när det behövs. För det första vill kunden tjäna pengar på att tillfälligt reducera sin elanvändning. Det krävs kanske också andra mätsystem, avtalskonstruktioner och kommunikationsutrustning för att få flexibla kunder vilket innebär extra kostnader.

Den andra anledningen till att kunderna måste delta mer i prisbildningen är att det ger förutsättningar för en stabilare och mer förutsägbar prisbildning i ansträngda situationer. Hur ska producenter prissätta sin produktion som kanske i genomsnitt bara får köra ett tiotal timmar per år? Prissättning till rörlig kostnad som är det normala ger ju ingen kostnadstäckning till de fasta kostnaderna. Kundflexibilitet har den fördelen att de fasta kostnaderna är låga i förhållande till de rörliga kostnaderna.

Ytterligare en dimension som har tillkommit de senaste åren är hur vi ska klara att introducera stora volymer vindkraft i det nordiska elsystemet. Med en större andel ostyrbar elproduktion kommer det oftare att uppstå både kapacitetsproblem och överskottssituationer i elsystemet. Detta kommer att

resultera i mera volatila elpriser, vilket sannolikt kommer att öka intresset från såväl elleverantörer som nätägare och slutkunder att hitta avtalsformer och tekniska lösningar som flyttar förbrukningen från tidpunkter med höga priser till tidpunkter med låga priser.

Nedanstående diagram beskriver spotpriset under en vintervardag. Genom att öka effekten före och efter en prisspik kan man minska den under prisspikens varaktighet som pilarna i diagrammet antyder.



Figur 1: Spotpris en vinterdag

En ökad priskänslighet på el är således en av nycklarna till att få den Nordiska elmarknaden att fungera ännu bättre. Det gäller särskilt i situationer med knapphet på produktion så som under torrår eller i samband med perioder med mycket sträng kyla.

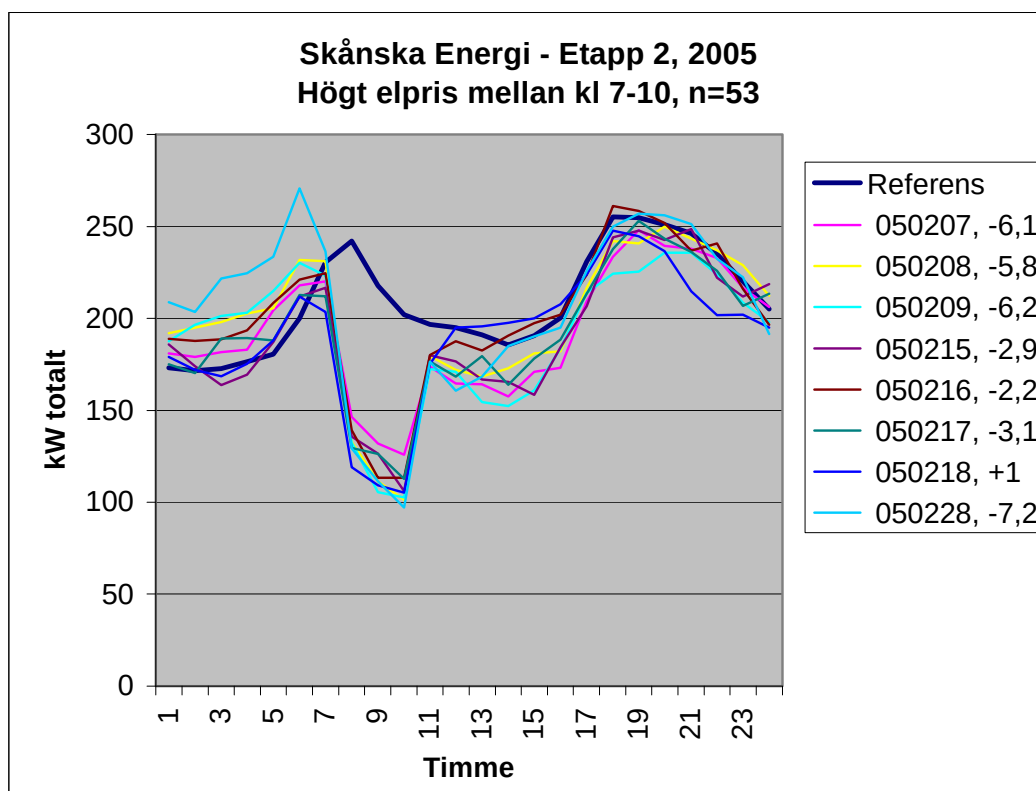
De nya mätsystem för att tillgodose lagkraven om månadsvis avläsning av elmätarna har inneburit att många nätägare har investerat i mätsystem som har större kapacitet än vad som är nödvändigt för att tillgodose lagkraven. Detta innebär väsentligt förbättrade förutsättningar för att utveckla affärsmodeller som syftar till att öka förbrukarflexibiliteten på elmarknaden. Det innebär också nya förutsättningar för nätägare och andra ägare av mätsystemet att erbjuda kunden andra tjänster, inte minst tjänster som innebär en effektivare energianvändning.

1.2 Tidigare studier

1.2.1 Fältförsök¹

Tidigare fältförsök inom Market Design har visat en betydande förmåga hos elvärmda hushåll att reducera effekten genom prissignaler i intervallet 3-10 kr/kWh. Effektreduktionen har primärt nåtts genom att drastiskt minska elvärmens under 2-3 timmar. Husets värmetröghet har medgett detta utan några större komfortproblem. Effektreduktionen har utförts manuellt av kunden och utan att någon särskild teknik har installerats för försöken. De tekniska förutsättningarna för försöken har varit timvis avläsning av elmätare och kundkommunikation via email och sms.

Det tekniska resultatet, enkät och djupintervjuer visar en entydig och konsekvent bild av att deltagande kunder generellt har visat en omfattande vilja, förmåga och uthållighet att minska elförbrukningen under tidpunkter med högt elpris. Effekten reducerades med i genomsnitt minst 50 % vid tidpunkter med högt elpris.



Figur 2: Exempel på resultat. De olika kurvorna representerar olika dagar med högt pris, siffrorna till höger i bild motsvarar aktuell utomhustemperatur.

¹ Elforsk rapport 06:40

Ytterligare en viktig slutsats från projektet är att resultaten har kunnat nås utan att någon teknik har behövt installeras hos kunderna. Resultaten visar vidare stora likheter mellan åren och mellan respektive elleverantörs kunder.

Intervjuerna som har genomförts kan sammanfattas i följande punkter:

- Man anser att försöket har fungerat bra.
- Det fanns olika motiv till att man valde att delta i försöket; det var ekonomiskt lönsamt, det var både ekonomiskt lönsamt och intressant, det var bra ur miljösynpunkt, det var en utmaning att se hur mycket man skulle kunna sänka sin förbrukning.
- Man tycker inte att det har varit särskilt besvärligt eller tidsödande att vidta åtgärder.
- Man upplevde inte några större nackdelar i samband med att man hade sänkt sin elförbrukning.
- Trots att många inte hade någon uppfattning om hur mycket de hade sparat in, så var de väldigt positiva till försöket.
- Man var positiv till att fortsätta med en sådan här typ av tariff.
- Det var hushåll som var beredda att själva bekosta och installera någon form av styranordning.
- Man trodde inte att det skulle vara några större problem att införa detta i större skala.

Syftet med detta försök var att besvara frågan om hushållen är priskänsliga d.v.s. om elvärmda hushåll begränsar sitt eluttag förutsatt att de har rimliga ekonomiska incitament. Detta fick man svar på. Problemet är att den prismodell som användes förutsätter att prisspikar kommer relativt regelbundet för att den ska vara attraktiv. I försöket mer eller mindre garanterade elleverantören att prisspikar skulle uppstå under 40 timmar och att kunderna skulle tjäna ca 1000 kronor om man minskade sin elanvändning med 50 % under dessa timmar. I verkligheten är det inte möjligt att ge sådana löften.

Den valda priskonstruktionen fungerade så att elleverantören erbjöd ett lägre fast pris mot att denne fick höja priset rejält under 40 timmar. Nivåerna var sådana att kunden fick samma genomsnittliga pris om denne förbrukar precis som vanligt, men som sagt lägre om förbrukningen kan minska under högpristimmarna. Denna tariffmodell har kallats "dynamisk tidstariff". Så som elpriserna sett ut de senaste åren finns det i praktiken inte några elleverantören som vill erbjuda denna typ av tariff. Däremot kan en något modifierad version av denna tariffmodell vara intressant för nätägarna (se vidare kapitel 9). En del av det arbete som fortsatt och som presenteras i denna rapport avser att utröna om det finns andra tariffmodeller som är attraktivare för elleverantörer och som samtidigt ger kunderna incitament att reagera på variationer i spotpriset.

1.2.2 Affärsmodeller för ökad kundflexibilitet²

I Market Design projektet "Affärsmodeller för ökad kundflexibilitet" konstaterades att det finns tre grupper av aktörer som på olika sätt är avgörande för ökad efterfrågerespons på elmarknaden. Dessa tre grupper är:

- Kunderna
- Elhandlare/balansansvariga
- Nätägarna

Kundernas deltagande är naturligtvis absolut nödvändigt för att få till någon som helst efterfrågerespons. Dessa måste antingen själva svara på prissignaler (manuellt eller automatiserat) eller åtminstone tillåta sin leverantör (alternativt nätägaren) att vidta åtgärder som påverkar förbrukningen när så är önskvärt. I rapporten drar man slutsatsen att den huvudsakliga drivkraften för kunderna är möjligheten att spara pengar. Studier från USA visar att de ekonomiska incitamenten är klart viktigast för att kunderna ska gå med och vara kvar i olika program för efterfrågerespons, men även en vilja att bidra till något bra för samhället har viss betydelse³.

Olika modeller kräver olika grad av engagemang från kunderna. Direkt styrning kräver egentligen enbart att kunderna accepterar att bli styrda, men de kan därutöver vara passiva. Det samma gäller i stort sett för andra typer av automatiserade lösningar, även om de i högre grad kan vara anpassningsbara efter kundens önskemål. Högst grad av engagemang från kundens sida krävs i de fall då kunden själv måste vidta olika åtgärder

Elleverantörerna är den andra gruppen som har stor betydelse. Vinsten för elleverantörerna torde i första hand vara kopplad till en lägre riskexponering, dvs. en minskad variation i det ekonomiska resultatet snarare än ett förbättrat förväntat resultat. Detta förutsätter att elleverantörerna har någon grad av riskaversion. Bedömningen är att det kan vara särskilt viktigt att undvika riktigt dåliga utfall, som i förlängningen kan leda till att företaget går i konkurs. Vidare är det möjligt att olika typer av elhandelsbolag har olika grad av riskaversion. Genom att erbjuda kontraktsformer som kunderna är intresserade av, kan elhandlarna eventuellt öka sina marginaler.

Nätägarna är den tredje centrala gruppen. Nätägarna kan ha ett antal incitament för att vilja få in en ökad efterfrågerespons. För det första kan en reduktion i det maximala effektuttaget reducera kostnaderna för abonnemang mot överliggande nät. Abonnemangskostnaden ligger på i storleksordningen 200 kr/kW. Den andra drivkraften är att ett sänkt effektuttag kan reducera behoven av förstärkningar av det egna nätet och reducera nätförluster. I vilken grad detta är betydelsefullt varierar naturligtvis från nät till nät. Vidare kan nätägarna sälja tjänster till olika aktörer, exempelvis mätvärden eller effektstyrningstjänster.

² Elforskrappport 06:16

³ I denna rapport kommer vi delvis till en annan slutsats vad avser drivkrafter för kunderna (se vidare kapitel 6).

Vidare presenterades och analyserades i studien fem olika modeller för ökad efterfrågefleksibilitet var av en av dessa "Fastpris med returrätt" har direkt relevans för denna studie.

Fastpris med returrätt – Är en prismodell där kunden prissäkrar en viss mängd el fördelat per timme. Ett sådant kontrakt innebär att kunden på marginalen möter spotpriset och därför har incitament att svara på prissignalerna, samtidigt som det innebär att inte hela prisrisken överförs på kunderna. Detta är en prismodell som är vanlig för större kunder.

Ett av förslagen i studien var att elleverantörerna introducerar "Fastpris med Returrätt" som "default" kontrakt till mindre kunder i stället för dagens "Take and Paykontrakt". Det skulle reducera elleverantörernas risker och ge kunderna incitament att reagera på spotpriserna.

1.3 Uppdraget och disposition av rapporten

Det finns flera mål med detta projekt:

- Testa olika typer av tariffer och särskilt då tariffen "fastpris med returrätt". Hur uppfattar kunderna denna tariff. Går det ekonomiska resultatet att följa upp och kommunicera?
- Hur kan elleverantörer och nätägare samarbeta för att gemensamt bidra till att skapa en ökad efterfrågefleksibilitet. Vilka tariffer passar ihop? Kan alla parter tjäna på detta? Vem ska fronta mot kunden?
- Vilken teknik kan användas för direkt styrning och hur mycket kan det ge i form av effektreduktion?
- Vad betyder det att kunderna får feed back i form av statistik via webben?
- Kan styrning också innebära effektivare energianvändning?
- Vilka typer av tjänster kan nätägare med AMM- system erbjuda kunderna?

Kundgrupper som omfattas av försöken är kunder som har vattenburen elvärme, värmepump och direktelvärme. För kunder som har vattenburen elvärme och värmepump används direkt styrning av elvärmens. Kunder med direktelvärme lämpar sig mindre bra för direkt styrning eftersom dessa är svårare rent tekniskt att styra. Här tillämpas istället indirekt styrning via prissignaler. Tester har genomförts i Göteborgs Energis nätområde med Din El⁴ som elleverantör. Försöken har pågått under två år med början vintern 2007/2008.

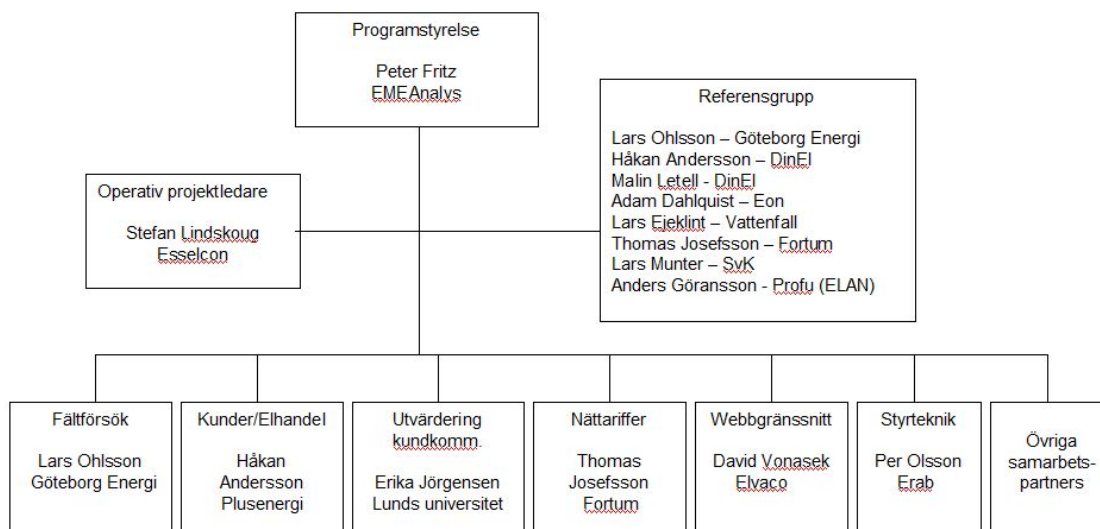
Som en del i fältförsöket med att införa den nya prismodellen *Fastpris med returrätt*, samt pris- och förbrukningsinformation baserat på timvärden från de nya mätarna, görs en utvärdering av kundernas uppfattningar, förståelse och agerande. Denna utvärdering innefattar kundenkäter, telefonintervjuer och djupintervjuer.

⁴ Tidigare Plusenergi

1.4 Arbetets organisation

Nedanstående bild beskriver projektets organisation.

Referensgruppen är sammansatt av företrädare från Market Designprojektets finansiärer. Deras primära uppgift är att bistå med kompetens och att medverka till viktigare beslut.



Figur 3: Projektets organisation

Under projektets gång har flera representanter i referensgruppen bytts ut. Ovanstående referensgrupp är de senaste representanterna. Tidigare har Glenn Pettersson, Vattenfall, Mattias Christelius, E.ON, samt Håkan Nyberg, SvK varit representanter i referensgruppen.

1.5 Problem med mätutrustning och konsekvenser för projektet

Eftersom prissättningen på elmarknaden sker timvis och avsikten med vald affärsmodell bygger på att kunden skall förbruka mindre el under dyra timmar är förutsättningen naturligtvis att kundens elförbrukning mäts timvis.

Vid projektstarten hade inte Göteborg Energi tecknat avtal med någon mätarleverantör. Det skulle visa sig att efter upphandlingen av mätsystemet överklagade en konkurrent upphandlingen och tidplanen för utrullning av mätare blev kraftigt försenad. Konsekvensen av detta blev att projektet fick upphandla mätare och mätinsamlingssystem separat för att kunna påbörja projektet första vintern, om än med ett mindre antal än planerat.

Inför andra vinterns försök utökades antalet deltagande kunder till totalt 90 enligt projektplan. Utfallet av införsäljningen innebar att detta antal snabbt blev övertecknat (se kap. 2.1.4)

Göteborg Energi hade samtidigt stora problem med infrastrukturen i levererat mätsystem, vilket trots stora ansträngningar endast kunde lösas för ett mindre antal av de kunder som vi hade tecknat avtal med. Försöken blev dessutom avkortade från planerad försöksperiod november till mars till att påbörjas först den 1 januari respektive 1 februari 2009. Försöken kunde dock genomföras som tänkt med de 21 deltagande kunderna från första året.

Problemen innebar att projektets fokus under ett antal vintermånader blev att kontrollera och efterlysa timmätvärden. Dessutom avsattes mycket tid i samtal med kunder vars avtal fick återkallas eller framflyttas.

2 Fältförsök 1: Direkt styrning av vattenburen elvärme och värmepumpar

I de kommande två kapitlen presenteras de två fältförsök som har genomförts inom projektet,

- affärsmodeller och teknik för direkt styrning av vattenburen elvärme
- affärsmodeller för indirekt styrning av direktverkande elvärme

Delvis är försöksuppställningen den samma för de två försöken, men eftersom det också finns stora skillnader bedömer vi att det blir tydligare för läsaren att presentera försöken i två separata kapitlen.

Utvärderingen av försöken har skett i flera nivåer. Utöver en teknisk/ekonomisk utvärdering har relativt omfattande intervjuer genomförts, både postala och personlig med hushåll som deltagit i testerna. Intervjuer har även gjorts med hushåll som blivit erbjudna att delta men valt att avstå.

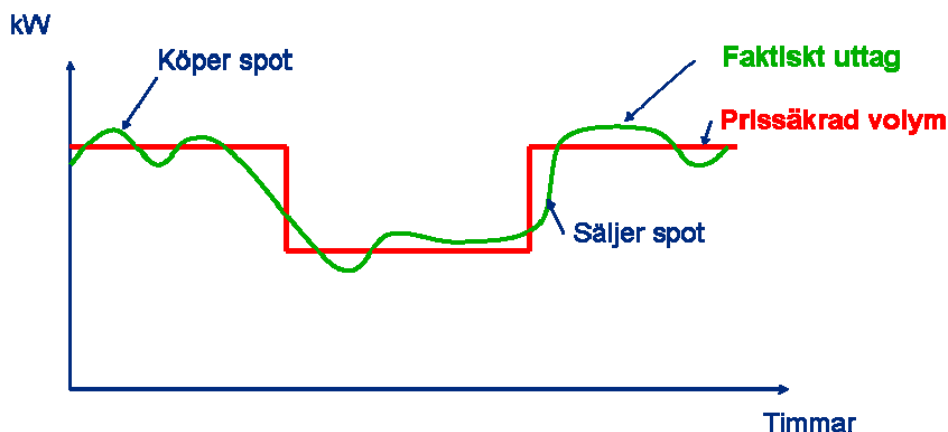
2.1 Försöksuppställning

2.1.1 Affärsmodell

Direkt styrning kan i princip tillämpas på alla typer av kontrakt. Om kunden har ett "take and pay" kontrakt är det elleverantören som har incitamenten att styra, medan det vid spotpriskopplade kontrakt ligger i kundens intresse att optimera sina inköp. Det har också betydelse hur nättarifferna är utformade. Tillämpas den typ av säkringstariff som är vanlig i dag är det nätägaren som kan ha motiv att styra, medan effektbaserade tariffer, tidstariffer eller dynamisk tidstariff ger kunden ekonomiska incitament att agera.

Vi har i detta försök valt att arbeta med en affärsmodell som bygger på att kunden har incitamentet att styra gentemot spotpriserna på elmarknaden, men det är nätägaren som har incitament att styra om det krävs av nätskäl. För elleveransen har affärsmodellen fastpris med returrätt valts.

Fördelen med denna tariff jämfört med ett rent spotpris är att kunden inte riskerar att kostnaderna skenar om spotpriserna blir höga. Som vi kommer att se i senare avsnitt är detta ett tveeggat svärd. Med sjunkande spotpriser, som har varit fallet under försöksperioden, uppfattar många kunder att de förlorat på priskonstruktionen eftersom man inte kunnat dra nytta av de fallande spotpriserna.



Figur 4: Fastpris med returrätt

Som nättariff behåller kunden sin vanliga säkringstariff. Med denna affärsmodell är det nätägaren som kan ha intresse av att kunden minskar sitt effektuttag när det är problem på nätet. I försöken har vi antagit att nätägaren är beredd att betala en fast ersättning till kunden för möjligheten att kunna styra. Värdet har bedömts uppgå till 500 kronor inklusive moms/kund och år. Beräkningen byggde på ett antagande att det går att reducera kundens uttag med 4 kW under de kritiska timmarna, att abonnemanget till överliggande nät kostar 200 kronor per kW och att nätägaren och kunden skulle dela på förtjänsten. Se vidare kapitel 9.

Detta affärsupplägg med ett spotpris kopplad elhandelstariff och en vanlig säkringstariff på nätet var också den lämpligaste lösningen ur försökssynpunkt. Lagen tillåter inte nätägaren att gå ut med ett erbjudande som bygger på ett urval av kunder, - inte ens för forsknings- och utvecklingsändamål. Det var självklart att låta elleverantören (Din El) ta hand om hela avtalet gentemot kunden.

Med detta affärsupplägg blir det således elleverantören som ensam approcherar kunden med konceptet. Nätägaren "köper" styrmöjligheten av elleverantören och elleverantören kan slussa hela eller delar av den fasta ersättning nätägaren betalar vidare till kunden. När styrningen aktiveras kan det ske enligt instruktioner från kunden eller/och på uppmaning av nätägaren. Elleverantören är avtalspart gentemot kunden och har därigenom full kontroll på vad som sker och kan planera sina elinköp efter kundens förväntade förbrukning.

Vem som äger styrutrustningen och praktisk genomför styrningen är i sammanhanget underordnat. Det kan vara elleverantören nätägaren eller en tredje part.

Med denna affärsmodell finns således incitament att optimera både mot spotpriserna och mot eventuell effektbrist i elnätet. Det bör också noteras att kunderna utöver att de får hjälp att styra elvärmen också har incitament att vidta ytterligare åtgärder om spotpriserna blir höga.

Vid sidan om dessa två komponenter är det naturligtvis viktigt att säkerställa att uppvärmningssystemet arbetar så effektivt som möjligt över dygnet – det gäller särskilt värmepumpssystemen där man i det längsta vill undvika att elpatronen tillfälligt går in. Om utomhustemperaturen varierar kraftigt över dygnet är detta också en parameter att ta hänsyn till.

2.1.2 Deltagande fastigheter och testperiod

Vattenburna värmesystem bedöms ha bäst förutsättningar för direktstyrning eftersom värmesystemet innehåller en lagrad värmekapacitet. Värmeregleringen i de vattenburna systemen är också normalt baserad på en temperaturgivare utomhus. Som framgår nedan är det via manipulering av utomhusgivaren som värmeproduktionen styrs. De flesta direktelvärmda hus har inte den regleringsmöjligheten utan där är det ofta termostater på respektive element som reagerar på inomhustemperaturen.

En så god fördelning som möjligt av konventionell elpanna, berg- och luft/vattenvärmepumpar har eftersträvat i urvalet för att få ett bra analysunderlag beträffande skiljaktigheter i dessa system.

Ambitionen var att försöken skulle omfatta 30 småhus. Inför försökets första period vintern 2007/2008 kontrakterades 10 kunder och dessa försågs med styrutrustning. Ytterligare 20 var planerade att ingå under vinterperioden 2008/2009. Problem med att få igång Göteborgs Energis nya mätsystem innebar att underlaget reducerades till 12 nya kunder, och enbart till perioden 1 februari till 31 mars 2009. Underlaget från en deltagare av de 10 från första vintern föll bort till följd av problem med signalnivån till styrutrustningen. Sålunda föreligger ett totalt underlag för analysen på 21 kunder.

Då dessutom timvärdena från de 12 nya kunderna är avrundade till hela kWh innebär detta en viss kvalitetsförsämring i analysunderlaget relativt den förra gruppen. Analysen delas därför upp i två separata delar (grupp1 och grupp2).

2.1.3 Mät – och styrsystem

Affärsmodellen förutsätter att kundens elförbrukning mäts och avräknas timvis. Om kunden skall kunna följa upp sin elförbrukning och elkostnad krävs dessutom att mätsystemet levererar timvärden med regelbundenhet.

Styrsystemet som används i försöket bygger på principen att utomhusgivaren manipuleras med hjälp av en fjärrstyrd mottagare. När vi vill att värmesystemet ska reducera värmeproduktionen simuleras en plötslig temperaturhöjning utomhus och om värmesystemet ska öka värmeproduktionen så simuleras en plötslig temperatursänkning. Effektstyrningen programmeras dag för dag sedan nästkommande dygns spotpriser presenterats på Nordpool. I detta försök har den operativa projektledaren testat sig fram till hur mycket som kan vara lämpligt att styra vid olika tillfällen. Styrningarna har loggats och jämförts med förändring av elförbrukningen och även förändringar av inomhustemperaturen. Med detta material som underlag har det varit möjligt att ta fram principer för styrning en "styralgorithm" som kan användas vid framtida programmering av styrsystem.

För att genomföra försöket hyrdes ett antal relativt avancerade styrutrustningar vilka primärt är framtagna för att optimera större fastigheters värmesystem gentemot s.k. timvis ekvivalent temperatur från SMHI. Denna utrustning är bl.a. försedd med en radiomottagare för att kunna ta emot styrsignaler. Som en del av projektet utvecklades också en prototyp på en mycket enkel styrutrustning som kan användas tillsammans med moderna AMM system. Se vidare kapitel 6.

2.1.4 Kundkommunikationen i "Min Energi"

Kunderna som ingick i försöket fick tillgång till hemsidan Min Energi, där kunderna kunde följa sin elanvändning och sina kostnader. Ambitionen var att timstatistik skulle finnas på hemsidan redan nästföljande dygn.

På webbsidan Min Energi kan kunden följa upp sin elförbrukning och sina elkostnader timme för timme. Hypotesen var att kunden skulle ha möjlighet att lära och förstå sin elanvändning samtidigt som kunden får en återkoppling beträffande resultatet av eventuella vidtagna kostnadsbesparande åtgärder. Kunden fick även via sidan tillgång till elpriserna timme för timme innevarande och påföljande dag. Det fanns också en sida med allmänna tips och råd för hur man bäst utnyttjar fördelarna med prislistan Fastpris med returrätt.

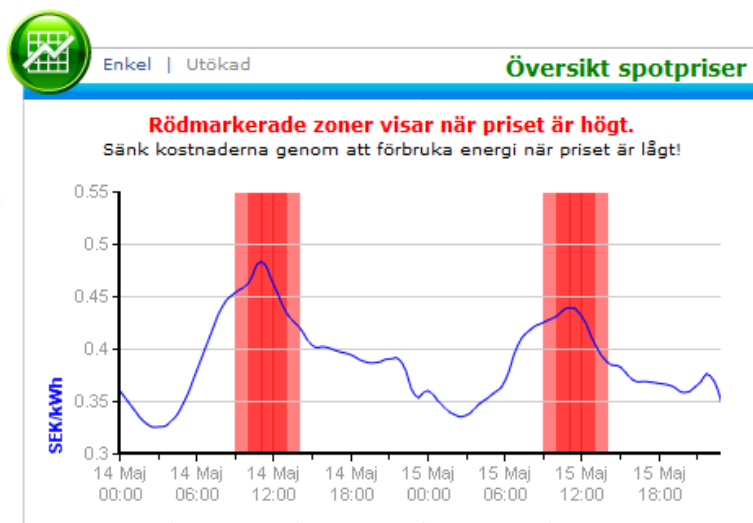
Nedan beskrivs översiktligt innehållet på hemsidan.

Överst på välkomstsidan presenteras dagens och morgondagens dyraste timmar.



Figur 5: Översikt spotpriser

För att få mer specifik information om spotprisnivåer kan man välja att titta på en utökad översikt.



Figur 6: Utökad översikt spotpriser

På välkomstsidans nedre del kan man avläsa sina elkostnader för innevarande vecka eller månad. Uppställningen omfattar information om samtliga elkostnader vilket innebär att förutom kostnad till elleverantören uppställningen också omfattar elnätkostnad och skatt och moms.

Här visas en översikt på din energianvändning.

Förbrukning - Månad

Vald tidsperiod 2009-04-01 - 2009-04-30

Årsförbrukning (kWh) 23892
Genomsnittlig förbrukning (kWh/h) 3,3

Faktisk förbrukning och kostnad

Förbrukning (kWh) 1491
Spotpris (öre/kWh) 37,6
Fastpris (öre/kWh) 42,1

Debiterat rörligt elpris (kr) 605,56
Vinst/förlust av prissäkrad volym (kr) -110,95

Subtotal elleverantören (kr) 716,52

Elöverföring elnät (kr) 342,93
Abonnemang (kr) 69,92

Subtotal elnät (kr) 412,85

Total elkostnad (kr) 1129,37

Elskatt (kr) 420,46
Moms (kr) 342,24

Totalt elkostnad inkl. skatt och moms (kr) 1892

Figur 7: Elförbrukning och elkostnad

Kunden kan välja att följa upp sin timvisa elförbrukning på månads- vecko- eller dygnsnivå och få detta presenterat i diagram eller tabellform. För att kunden skall kunna jämföra sin elförbrukning framräknas ett jämförelsetal. Detta jämförelsetal framräknas baserat på kundens årsförbrukning, värmesystem, rådande utetemperatur och timme på dygnet. Den detaljerade konstruktionen av prognosmodellen visas i bilaga 5 Styrstrategi och styralgoritm.

Se nedan hur jämförelsetalet och verklig elförbrukning presenteras för kunden.



Figur 8: Jämförelsedigram

Kunden kan även avläsa sin vinst av egen påverkan för vald period. Vinst uppkommer om timförbrukningen är lägre än den framräknade jämförelseförbrukningen. Storleken på vinsten är beroende av spotpriset för timmen.

2.2 Tekniska resultat

Utvärderingen syftar till att kartlägga hur kraftig styrning (simulerad temperatur) som behövs för att åstadkomma önskad effektreduktion eller effektlagring utan att kundens värmekomfort påverkas på ett betydande sätt. Vidare studeras förekomsten och storleken av återvändande effekt och huruvida risk föreligger för att elpatronen i värmepumpen kopplas in för att kompensera för styrningen. Av intresse är också kunskap om innetemperaturgivarens betydelse för att bromsa en önskad effekttökning i samband med effektlagring.

2.2.1 Genomförande

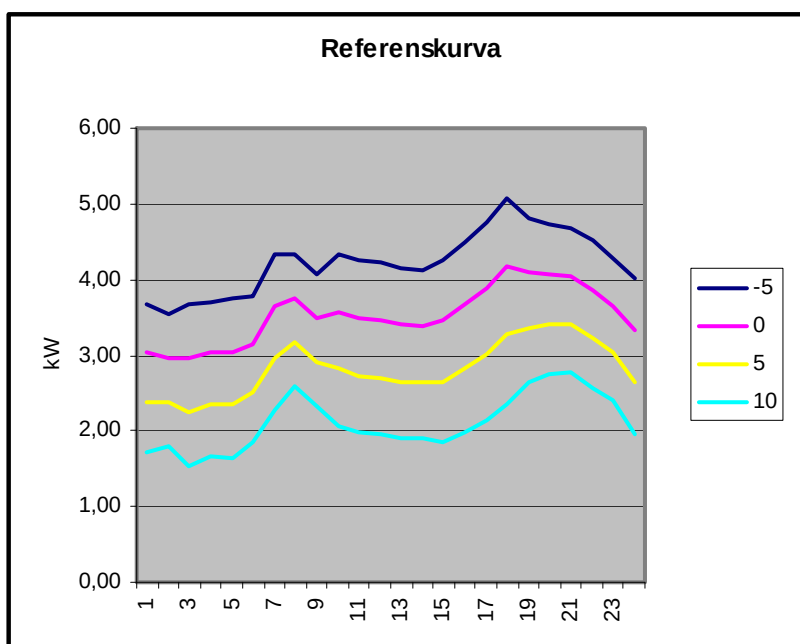
Effektstyrning har kunnat ske genom en simulerad högre utetemperatur relativt rådande utetemperatur till värmesystemets utgivare. Vidare har effektlagring utförts genom en lägre simulerad utetemperatur relativt rådande utetemperatur.

Under testperioden november 2008 till 31 mars 2009 effektstyrdes 154 timmar primärt baserade på timmar med hög volatilitet i elpriset. Eftersom dagar med hög volatilitet i elpriset oftast har sammanfallit med låga utomhustemperaturer, har detta förfarande i regel inte inneburit någon konflikt med målsättningen att få mätresultat från kalla dagar. Några relativt kalla perioder inträffade lyckligtvis också under försöken. Lägsta temperatur då effektstyrning utfördes var $-8,8^{\circ}\text{C}$. Effektstyrningar under periodens kallaste dagar särredovisas i resultatanalysen.

Försöken har kompletterats med mätning av inomhustemperaturen för att verifiera komfortpåverkan av effektstyrningarna. Resultatet presenteras i avsnitt 2.2.5.

2.2.2 Analys av resultaten Grupp 1 – Deltagare från 2007.

Referenskurvan är baserad på uppmätt timeffekt och utetemperatur för de 9 undersökta hushållen perioden 1 november 2008 till 31 mars 2009. Underlaget omfattar totalt drygt 11000 observationer⁵.



Figur 9: Referenskurva

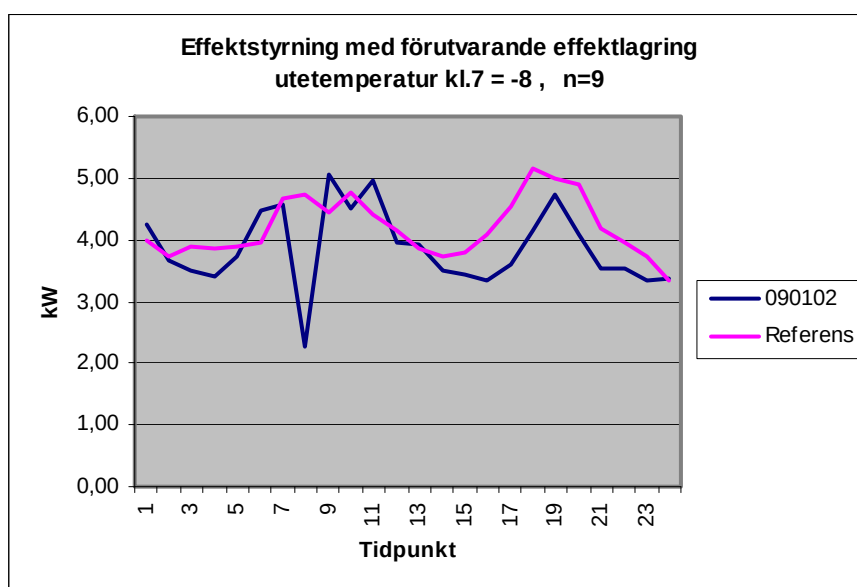
⁵ För en mer fullständig beskrivning hänvisas till bilaga 5.

Referenskurvan antyder att den teoretiska effektstyrningspotentialen av elvärmen är runt 2 kW vid en förskjutning av värmebehovet med +15°C. Denna ökar/minskar i stort sett linjärt med ytterligare temperaturförskjutning.

Ovanstående antagande stöds av vedertagna nyckeltal för fördelning av värmebehovet i bostäder och där behovet av hushållsel är 1,2 kW under vinter kvällstid, respektive 0,8 kW för varmvattenbehovet.

Nedanstående resultat är baserat på skillnaden mellan framräknad referenseffekt enligt ovan och timeffekt under styrtillfällena.

Effektstyrning från första periodens kallaste dag visas nedan.



Figur 10: Effektstyrning med förutvarande effektlagring

2.2.3 Analys av resultaten från Grupp 2 – Deltagare från 2007 och 2008

Nedanstående resultat är baserat på skillnaden mellan framräknad referenseffekt och timeffekt under styrtillfällena.

Effektstyrning °C	Effektreduktion kW	Antal styrda timmar	Standardavvikelse kW	Medeltemperatur °C
- 10	- 1,24	1	0,00	2,5
- 5	- 0,92	12	0,21	- 2,82
5	0,91	8	0,44	- 0,73
10	1,31	29	0,42	- 0,72
15	1,62	14	0,36	- 1,80

Någon betydande återvändande effekt har inte kunnat observeras under försöksperioden. Detta innebär att problem med hög återvändande effekt som är relaterade till effektstyrning av direktverkande el, som väntat inte

föreligger i vattenburna system. Återvändande effekt synes dessutom kunna undvikas helt genom att man fasar ut styrningen successivt efter behovet.

2.2.4 Effektlagring

Genom effektlagring kan värme utöver värmebehovet tillfälligt lagras i värmesystemet. Detta kan utnyttjas vid tillfällen som ett lägre elpris föregår ett högre elpris. Sålunda kan man utnyttja det lägre elpriset under tidig morgon för att skapa en buffertkapacitet inför följande timmar. Effektstyrningen kan därför bli större under de dyra timmarna och reducerar risken för komfortproblem. En effektlagring kan med fördel användas av värmepumpar som tar värme från uteluften vid tidpunkter med högre utetemperaturer och innebär då en högre verkningsgrad.

Försök som syftar till effektlagring har genomförts parallellt med effektreduktion. Det befarades att innetemperaturgivaren skulle bromsa effekten i samband med försök till effektlagring vilket dock visade sig inte vara fallet. En förklaring till detta är att värmetrögheten i värmesystemet är betydande och att en fördröjning sker innan rumstemperaturen ökar så mycket att innegivaren svarar med att bromsa värmeeffekten. En annan förklaring kan vara individuella avvikelser beträffande värmesystemets inställningar, så att värmesystemet normalt inte "orkar" upp till förinställd temperatur på innegivaren.

Av försöken framgår att värmepumpens elpatron ofta går in och stöttar vid simulerade utetemperaturer under -5°C . Detta gäller emellertid enbart värmepumpar som tar värme från uteluften. Detta bör beaktas vid effektlagring för att undvika en suboptimering.

2.2.5 Komfortpåverkan

Intervjuer med kunderna efter första årets försök visade att kunderna sällan eller aldrig hade upplevt en komfortförsämring i samband med att effekten på värmesystemet styrdes. Eftersom komfortpåverkan utgör en viktig begränsning för hur kraftig och varaktig en effektstyrning kan tillåtas bli, har samtliga kunder med styrutrustning inför senaste vinterperioden försetts med en temperaturlogger. Denna har programmerats att mäta och lagra inomhustemperaturen med en upplösning på en tiondels grad varje heltimme. Temperaturloggern placerades om möjligt intill värmesystemets inomhusgivare på husets bottenplan.

Undersökta kunder visade sig ha en stor spridning på vald inomhustemperatur. Genomsnittstemperaturen under vintern visar sig ligga i intervallet $18\text{--}23^{\circ}\text{C}$ i kundgruppen och med en snittemperatur på $20,9^{\circ}\text{C}$. Dygn som är påverkade av styrning och helgdagar är exkluderade.

Resultatet visar att inomhusgivaren generellt inte är en effektiv "effektbroms". Normalt skall denna ge signal om en effektreduktion när temperaturen uppgår till inställt värde. Det föreligger dessutom en eftersläpning tidsmässigt från det att effekten på elvärmen reduceras tills temperaturen på radiatorytan svalnar.

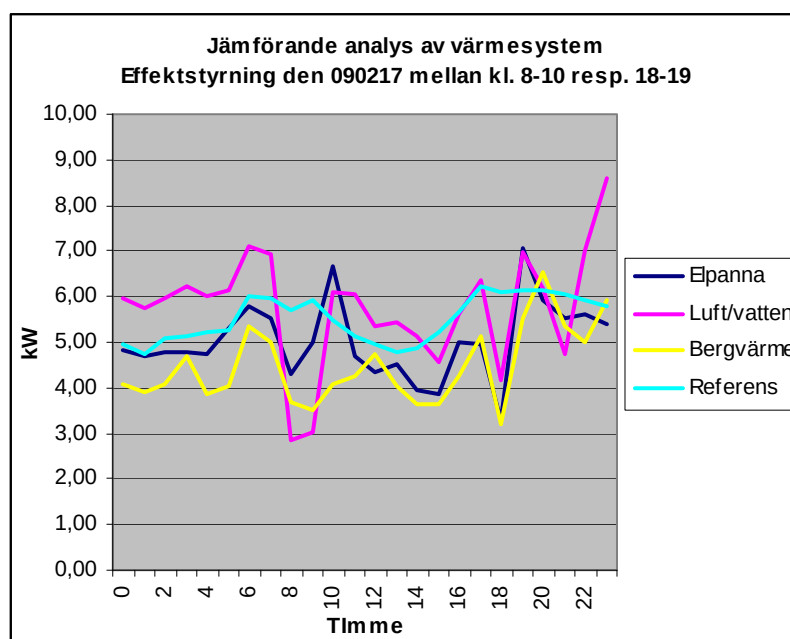
Resultaten från försöken visar att inomhustemperaturen sjunker med knappt en halv grad efter en effektstyrning med en varaktighet på 3 timmar under morgontimmarna. Under kvällstimmarna sjunker temperaturen betydligt mindre.

En effektstyrning under förkvällen motverkar således den temperaturökning som annars sker till följd av tillskottvärme. Eftersom elpriserna normalt är högre på förkvällen, kan en effektstyrning vid denna tidpunkt förutom en lägre elkostnad, dessutom medföra en jämnare inomhustemperatur.

Slutsatsen innebär att det går att effektstyra vattenburen elvärme betydligt utan betydande komfortförlust. Analysen har dessutom visat att inomhustemperaturen generellt blir jämnare och komforten bättre om effektstyrningen sker på kvällen.

2.2.6 Jämförande analys av värmesystem

Jämförelsen baseras på andra periodens kallaste dag. Lägg märke till den betydande effektreduktionen för luft/vattenvärmepumpar. Temperaturen på morgonen var ner mot -9°C efter en kall natt varför elpatronerna hade tagits i drift. Dessa kopplades ur vid effektstyrningen då en högre utetemperatur simulerades. I tabellen nedan avseende luft/vatten värmepump framgår också att elpatronen kopplas in om en lägre utetemperatur relativt den rådande simuleras i avsikt att skapa en värmelagring om den simulerade temperaturen understiger -5°C.



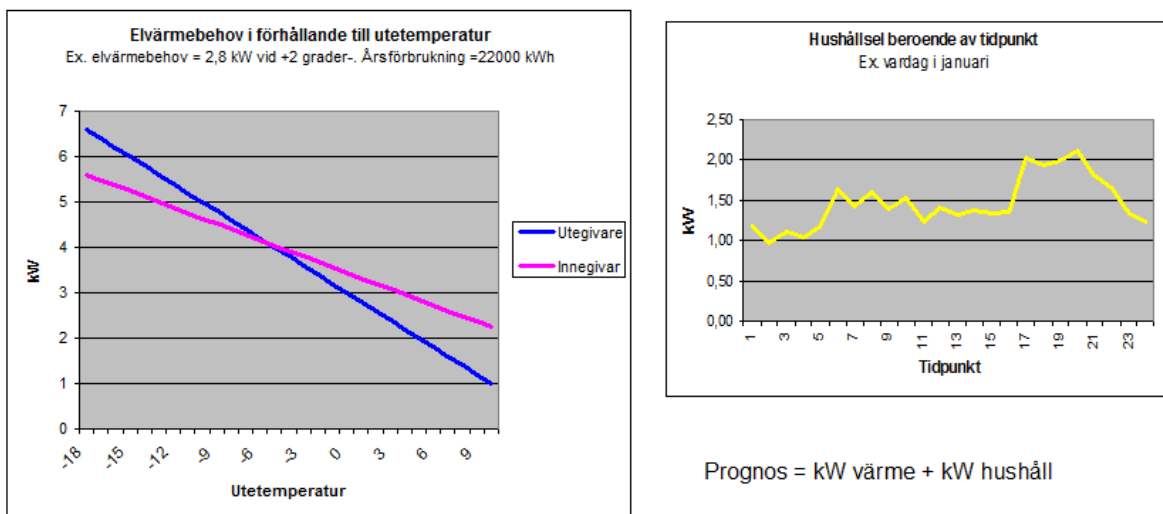
Figur 11: Jämförande analys av värmesystem

2.3 Ekonomisk utvärdering

Kunderna blev debiterade månadsvis för den rörliga kostnaden. Eftersom Plusenergi/Din els debiteringssystem inte kunde hantera en finansiell avräkning för konsumentkunder fick den finansiella avräkningen ske manuellt på en separat faktura. Av praktiska skäl gjordes denna avräkning samlat efter försöksperioden. Detta innebar att kunderna inte fick någon löpande återkoppling av denna vinst eller förlust utöver uppställningen i Min Energi.

I Min Energi kunde kunden följa upp sin elförbrukning och jämföra denna med ett jämförelsetal baserat på kundens specifika årsförbrukning och typ av värmesystem. Beräkningsmodellen baserades på aktuell utetemperatur och timme på dygnet. Besparing eller förlust för timmen framräknades baserat på aktuellt rörligt elpris. Detta förfarande skall inte sammanblandas med den finansiella avräkningen där vinst eller förlust är baserad på tecknat fastpris.

Uppföljning av ovannämnda beräkningsmodell visade stora variationer individuellt och för innevarande dag. Med en upplösning på vecko- eller månadsnivå uppvisade modellen dessbättre ofta en god följsamhet med kundens verkliga elförbrukning. Beräkningsmodellens användbarhet har dock bättre förutsättningar om den används för ett kundkollektiv, exempelvis som ett prognosinstrument för elhandlaren.



Figur 12: Elvärmebehov i förhållande till utetemperatur

Elpriserna under försöksvintrarna var onormalt låga och jämna under dygnet efter att ha varit högre under hösten. Eftersom kunderna tecknade avtal under hösten innebar det därför att förutsättningarna för att kunderna skulle få en positiv finansiell avräkning blev mycket små. Detta även om kunden gjorde betydande ansträngningar att anpassa sin elförbrukning till timpriserna.

Den genomsnittliga finansiella förlusten blev ca 1000:- för vardera av de två vintrarna. För att undvika att drabbas av ett stort avhopp från försöken, efterskänkte vi förlusten efter första försöksåret.

Efter andra årets försök debiterades den finansiella avräkningen. I samma faktura fick kunder som hade styrutrustning och där styrning från nätägaren medgavs i avtalet, en fast ersättning för detta som innebar att fakturan totalt sett uppgick till endast några hundralappar för de flesta.

2.4 Kundernas erfarenheter

Analysen av enkäterna visar att endast ett fåtal av dem som blivit styrda hade lagt märke till detta, eller till att komforten hade försämrats

Det var också bara ett fåtal av kunderna hade lagt märke till de högre elpriserna och därmed vidtagit några åtgärder på egen hand. I vilken omfattning man använde sig av webbsidan Min Energi hänger tydligt samman med hur aktiv man varit när det gäller att följa elpriserna och vidta åtgärder. De kunder som blivit styrda har till stor del förlitade sig på den styrning som elbolaget gick in och gjorde vid tidpunkterna för högt elpris

3 Fältförsök 2, indirekt styrning av direktverkande el

3.1 Försöksuppställning

Direktelvärmdda hus lämpar sig mindre bra för direkt styrning eftersom dessa är svårare rent tekniskt att styra. Det är dessutom vanligt att värmesystemet har blivit sammanblandat sedan husen byggdes på 60- och 70-talen. Inte sällan har man lagt in värmegolv i badrum, kök och hall och ett ökande antal kombinerar direktelvärme med en luft/luft värmepump. Detta innebär att direkt styrning av elvärmen i dessa hus blir relativt komplicerad genom att det i stor utsträckning innebär individuellt anpassade och kostsamma installationer. I de fall värmesystemet styrs centralt via en utomhusgivare kan dock exakt samma teknik användas på hus med vattenburna system. Värmelagringsförmågan torde dock vara sämre.

Alternativet till direkt styrning är indirekt styrning via prissignaler. Detta har med mycket goda resultat prövats i tidigare etapp av Market Design⁶. Det är därför intressant att vidareutveckla konceptet med speciell inriktning på småhus med direktelvärme.

3.1.1 Elhandelstariff och nättariff

Även i detta försök har Fastpris med returrätt valts som elhandelstariff, d.v.s. en affärsmodell som bygger på att kunden har incitamentet att styra gentemot spotpriserna på elmarknaden.

Som nättariff var avsikten initialt att tillämpa en "dynamisk tidstariff". Tanken var att detta kunde göras utan ändra den tariff som kunden redan hade med nätägaren. I stället skulle nätägaren vid några tillfällen under försöksperioden avisera höga rörliga avgifter och samtidigt erbjuda en fast rabatt som kompensation. Denna modell tillämpades delvis i de tidigare fältförsök som Market Design har genomfört (se avsnitt 1.2.1 och avsnitt 9.3). Avisering av höga priser genomfördes dock aldrig.

3.1.2 Urvalet

Eftersom resultatet i detta delprojekt i stor utsträckning är beteendestyrt, var det önskvärt med ett större antal deltagare för att få ett bättre analysunderlag. Målsättningen var att kontraktera ca 60 hushåll.

Med anledning av de problem som uppstod med mätarleveranserna (se avsnitt 1.5) kunde endast ett mindre antal kunder i slutändan delta i försöket

Av planerade 60 deltagande kunder omfattades endast 15 kunder av försöken varav 11 deltog under 2 år. De fyra kunderna som anslöt under andra året

⁶ Elforsk rapport 06:40 och 06:38

drabbades dessutom av mycket problem och förseningar, varför de inte anses representativa och ingår därför inte i analysen. Endast två av de 11 kunderna har direktelvärme.

Utöver den nya elhandelstariffen hade kunderna tillgång till webbsidan Min Energi (se avsnitt 2.1). Kunderna fick också tips och råd både via hemsidan och skickade till sig i särskilt brev.

Tips och råd till kunder som anpassar elanvändningen utan särskild styrtrustning

Högre elpriser inträffar oftast mellan kl. 7-9 och 17-19, och speciellt under kalla vintervardagar. Under de senaste vintrarna har elpriset i perioder varit det dubbla eller tredubbla under dessa timmar jämfört med övriga dygnet. Skulle något onormalt inträffa med elpriset, exempelvis vid en elbristsituation blir du aviserad med sms eller e-mail.

Värmelagringen i värmesystemet och din bostad är betydande, varför det går att minska elvärmen under timmar då elpriset är högt och öka den under timmar då elpriset är lågt, utan att din värmekomfort märkbart påverkas.

Växla över till olja eller vedeldning om du har denna möjlighet, annars kan du använda en braskamin. En eldning räcker för att minska elförbrukningen på dina elradiatorer under några timmar. Om du inte har möjlighet till uppvärmning med annat bränsle, så kan du tillfälligt sänka din innetemperatur med 1-2 grader. Denna sänkning innebär att elradiatorerna i huvudsak inte värmer under 1 till 2 timmar efter temperatursänkningen. Hur lång tid det tar för temperaturen att falla 1-2 grader beror på hur väl isolerat ditt hus är och hur kallt det är ute.

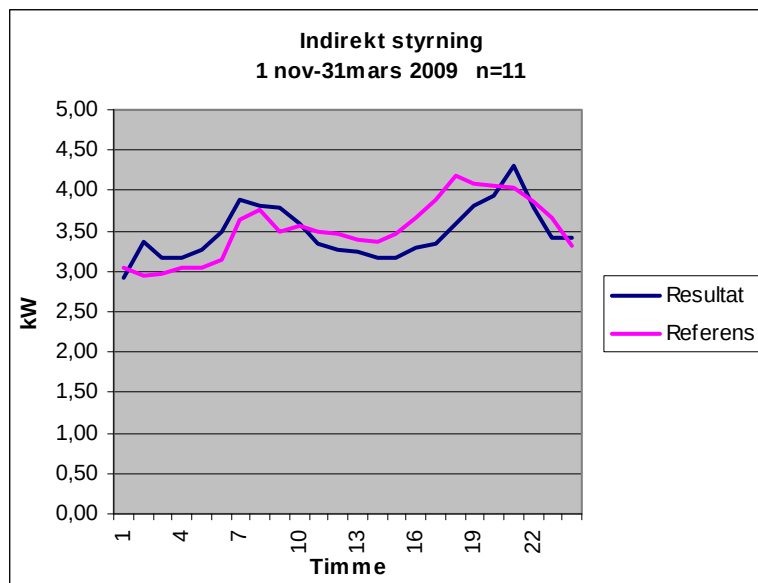
Stäng av varmvattenberedaren. Om varmvattenförbrukningen är hög under morgontimmarna, innebär det att varmvattenberedaren värmer med 2-3 kW timmarna efter denna förbrukning. Varmvattenberedaren kan normalt vara fränkopplad under hela dagen utan att varmvattnet tar slut. Tänk dock på att tillkoppla varmvattenberedaren sedan du kommit hem på kvällen.

Undvik att använda torktumlare och torkskåp vid tidpunkter för högt elpris. Även tvätt-, spis- och diskmaskin förbrukar en del el.

3.2 Tekniska och ekonomiska resultat

Under testperioden inträffade några korta perioder med relativt höga och volatila elpriser. Dock var volatiliteten över dygnet som högst 80 öre per kWh under några enstaka dagar. I övrigt var det mycket små variationer i prisnivå över dygnet i huvudsak i intervallet 3-30 öre/kWh. Försöksgruppen hade därför ett mycket litet ekonomiskt incitament att vidta åtgärder under testperioden.

Elanvändningen för gruppen analyserades och jämfördes med referensgruppen. Resultatet i nedanstående diagram visar en påtaglig förskjutning av kvällstoppen för den undersökta gruppen gentemot referenskurvan.



Figur 13: Genomsnittlig timvis elförbrukning

Det generella rådet att undvika elförbrukning mellan kl. 17-19 har trots små prisvariationer följts i betydande omfattning. Detta bekräftas också av den enkät som skickades ut efter avslutade försök och där 9 av de 11 undersökta kunderna hade besvarat enkäten. På frågan om man hade vidtagit åtgärder för att minska elkostnaden vid tidpunkter för ett högre elpris svarade 1 alltid, 2 oftast, 3 ibland, 2 sällan och 1 aldrig.

Diagrammet visar också att man i betydande utsträckning har haft framgång med åtgärderna. På frågan om vad man har vidtagit för åtgärder, besvarades frågan med att man vidtagit åtgärder som att tillfälligt sänka inomhustemperauren, eldat i braskamin eller med pellets. Flertalet svarar även att de har undvikit att använda hushållsmaskiner vid dessa tidpunkter.

3.3 Kundernas erfarenheter

Analysen av enkäterna visar att det finns en betydande skillnad mellan hur gruppen av kunder som fick en styrtrustning installerad och gruppen som på egen hand fick sköta detta agerade under försöket. Medan enbart ett fåtal av de direkt styrda kunderna hade lagt märke till de högre elpriserna och därmed vidtagit några åtgärder på egen hand, hade de indirekt styrda kunderna varit mer observanta och aktiva genom att i högre utsträckning följa elpriserna och även vidta åtgärder för att försöka hålla nere sin förbrukning.

För att kunna påverka sin förbrukning och kunna göra "rätt" åtgärder vid "rätt" tidpunkter var denna grupp också mer aktiva med att använda Min Energi och där få kunskap om elpriserna. Medan de kunder som blivit styrda till stor del förlitade sig på den styrning som elbolaget gick in och gjorde vid

tidpunkterna för högt elpris, var kunderna med indirekt styrning tvungna att vara mer aktiva för att kunna sänka sin elkostnad.

Detta bekräftas även av hur de båda grupperna uppfattat prismodellen, då de som varit indirekt styrda och förhållandevis aktiva även uppfattat prislistan som mer svårtolkad än de som blivit styrda, då de indirekt styrda i högre grad behövt sätta sig in i denna för att kunna agera på "rätt" sätt, medan de direktstyrda kunde välja att överlåta allt till energibolaget utan att närmare sätta sig in i hur det fungerar.

Åtgärder som vidtagits har i stor utsträckning handlat om att undvika att använda tvätt- och diskmaskiner, och inte åtgärder som skulle komma att påverka hushållets dagliga rutiner. Det finns även indirekt styrda kunder som programmerat sin panna efter högpristimmarna, samtidigt som detta inte har varit ett alternativ för andra hushåll då man varken velat eller ansett sig tillräckligt kompetent att gå in och göra den typen av justeringar.

4 Utvärdering av kunderbjudande och kundavtal

Affärsmodellen är betydligt mer komplicerad än hittillsvarande elprodukter på konsumentmarknaden. Därför förutsågs redan på förhand att det skulle bli en utmaning att förklara kunderbjudandet Fastpris med returrätt så att kunden förstår den. Motivet till att affärsmodellen har valts för projektet är som tidigare har anförts, att den innebär fördelar för elmarknaden totalt sett. Samtidigt ligger det rent allmänt i syftet med forskning och utveckling att försöka tänja på gränserna. Ett rent timvis rörligt elpris hade naturligtvis fungerat med syftet att utvärdera kundflexibiliteten. Ett sådant val hade i så fall inte tillfört någon ny kunskap beträffande nya prismodeller.

Erbjudandet omfattade förutom prislistan Fastpris med returrätt tillgång till uppföljning av elförbrukning och kostnader i Min Energi. Dessutom erbjöds vissa kunder att kostnadsfritt få installerat en styrutrustning som automatiskt styr effekten på elvärmen efter gällande elpris.

Villkoret för att bli erbjuden att vara med i våra försök och få prislistan, var att man var elkund till Plusenergi/Din el i Göteborgs nätområde, har någon form av elvärme och har fått timmätare. Det sistnämnda visade sig innebära stora problem eftersom Göteborg Energi hade leveransproblem med det nya mätsystemet.

Villkoret för att få ett avtalsförslag med en kostnadsfri installation av styrutrustning som automatiskt styr elvärmen efter rådande elpris, var om kunden uppgav att man har ett värmesystem som vi bedömde passa vår styrutrustning. Övriga kunder blev erbjudna enbart prislistan och tillgång till Min Energi för uppföljning.

Upplägget skulle följa Plusenergi/Din els normala kampanjrutiner. Ett direktreklamutskick med ett kort och slagkraftigt säljbrev, kompletterat med ett produktblad innehållande beskrivande text av erbjudandet samt svarstalong valdes därför. Möjlighet till efterföljande telefonbearbetning fanns om utfallet av utskicket skulle visa sig otillräckligt.

Det bedömdes att ett direktreklamerbjudande med posten faller om inte kunden direkt kan tillgodogöra sig erbjudandet. Pga. ett begränsat underlag med kunder som hade timmätare, fanns inte heller möjligheten att göra om erbjudandet till nya kunder om det skulle visa sig att införsäljningen misslyckades. Angreppssättet att kunden inte behöver förstå alla detaljer och att enbart den principiella innebörden skulle kommuniceras valdes därför.

För att fånga målgruppens intresse formulerades följande ingress:

**Tag chansen att tjäna pengar på höga elpriser
samtidigt som du kan göra en insats för miljön.**

Genom intresseanmälan får du chansen att delta i vårt försök med ny elprislista. Genom att minska din elförbrukning under de timmar på dygnet när elpriset är högt säljer du tillbaka mellanskillnaden till aktuellt rörligt elpris. Ju högre elpriser desto mer kan du tjäna på att tillfälligt minska din elförbrukning. Dessutom gör du en insats för miljön, eftersom du kommer att lära dig mer om din elanvändning och därmed får större möjlighet att påverka den.

Till brevet bifogades ett produktblad där kunden får reda på lite mer om erbjudandets bakgrund och innebörd.

På produktbladets baksida infogades en faktaruta som förklarade skillnaden mellan ett rörligt elpris och fastprisavtal och även en ruta där kunder från första årets försök uttalade sig i positiva ordalag (se bil 6.)

Nya timmätaren gör det möjligt att påverka energikostnaderna

Elpriset varierar timme för timme. Tack vare de nya elmätarna kan du följa din elanvändning och använda mindre el när priset är som högst, t ex genom att elda i en braskamin som komplement till din ordinarie elanvändning. Vår nya avtalskonstruktion är en kombination av ett rörligt pris som innebär att du kan påverka dina elkostnader och ett fast pris som innebär att du vet vad elen kostar. På så vis kan du känna trygghet i de förutsägbara elkostnaderna samtidigt som du får hela vinsten om du tillfälligt minskar din elanvändning när det är som dyrast. Så här går det till. Du prissäkrar en på förhand bestämd elvolym. Detta ger en förbrukningsnivå varje timme som du har ett avtalat pris på per kWh.

- Förbrukar du mer betalar du aktuellt rörligt elpris
- Förbrukar du mindre så får du pengar tillbaka till aktuellt rörligt elpris.

Om du dessutom hjälper din nätägare genom att minska din elanvändning när belastningen på elnätet är speciellt hög, får du en särskild ersättning. Vi meddelar i så fall behovet via sms eller e-mail. Hur stor andel av din förväntade årsförbrukning du vill prissäkra bestämmer du själv, 0 procent, 50 procent eller 100 procent. Vad du än beslutar dig för kommer du alltid att få betala det rörliga elpriset när du påverkar din användning. Det ger inte riktigt samma trygghet som ett vanligt fast elprisavtal men du kan som sagt påverka kostnaden.

Följ elpriserna, din elanvändning och kostnad på webben!

Du kommer att kunna följa prisutvecklingen ner på timnivå via ett webbgränssnitt. Där kan du också följa din elförbrukning och elkostnad. Det timvisa elpriset sätts på elbörsen Nord Pool kl. 13 för nästkommande dag. Högre elpriser inträffar oftast mellan kl. 7–9 och 17–19, speciellt under kalla vintervardagar. Därför behöver du inte följa prisutvecklingen dag för dag.

Skulle något onormalt inträffa med elpriset kan du dessutom bli aviserad med sms eller e-mail.

På hemsidan kan du på ett pedagogiskt sätt finna information om bl.a. elpris, påverkbara kostnader och förtjänst.

4.1 Resultat från införsäljningen

Av totalt drygt 2000 utskick av kunderbjudanden inkom 166 intresseanmälningar. Detta innebar att avtalsförslag fick skickas ut i omgångar för att inte väsentligt överteckna antalet deltagande kunder gentemot planerat antal. Det innebar också att behovet av komplettering av erbjudandet med andra kampanjåtgärder inte förelåg.

9 % av de kunder som hade ett befintligt avtal med rörligt eller fast elpris skickade in intresseanmälan

Av de kunder med tillsvidareavtal som fick erbjudandet var det inte oväntat mindre än 2 % som skickade in intresseanmälan. Bland de kunder som valdes bort, var i första hand kunder med direktel och som inte hade angett att man hade en alternativ värmekälla. Bedömningen var att dessa kunder har begränsade möjligheter att praktiskt flytta elförbrukning i tiden om inte elpriserna tillfälligt blir extrema.

Eftersom kundavtalet med nödvändighet måste beskriva exakt hur framräkningen av kundens elkostnad räknas fram, blev detta naturligtvis mer komplicerat för kunden att förstå än kunderbjudandets principiella presentation. Det skulle också visa sig att ett stort antal kundfrågor kom i samband med kundavtalet. Ett 50-tal kundsamtal inkom varav huvuddelen i samband med avtalstecknandet. Många samtal blev långvariga och dessutom återkommande. Det fanns ett stort intresse av att diskutera elanvändning i allmänhet och inte enbart relaterat till kunderbjudandet. 70 % av de kunder som fick tillsänt ett avtal skickade in ett underskrivet avtal.

I samband med att kunderna tecknade avtal gjorde Plusenergi/Din el en prissäkring på den avtalade volymen. Ekonomiskt innebar framflyttande och återkallande av avtalen en förlust för Plusenergi/Din el, eftersom prissäkringen skedde till en betydligt högre prisnivå än vad som förekom under avtalsperioden

Beroende på de stora problem som förelåg i mätsystemet och som beskrevs i kapitel 1.5, avsattes också mycket tid i samtal med kunder vars avtal fick återkallas eller framflyttas. Det visade sig att kunderna generellt hade förståelse för de problem som uppstod.

5 Resultat från kundenkäter och djupintervjuer angående fältförsöken

Som en del i fältförsöket med att införa den nya prismodellen *Fastpris med returrätt*, samt pris- och förbrukningsinformation baserat på timvärden från de nya mätarna, ingick även att göra en utvärdering av kundernas uppfattningar, förståelse och agerande. Utvärderingen omfattar dels inbjudningsfasen, såsom hur man uppfattat och tolkat erbjudandet och avtalet, samt hur det kommer sig att man valde att tacka ja respektive nej till att delta, och dels driftsfasen, där hur man har agerat och resonerat under projektets gång har studerats, liksom hur webbsidan har använts och hur man har uppfattat prismodellen. Detta har studerats med hjälp av telefonintervjuer, enkäter och djupintervjuer. Här följer en sammanfattande beskrivning av denna utvärdering. Den fullständiga utvärderingen återfinns i bilaga 1.

5.1 Hur hushållen har resonerat och agerat under försöket

Vid en sammanfattande analys av samtliga enkäter kan man konstatera att det finns betydande skillnader mellan gruppen av kunder som fick en styrutrustning installerad och den som inte fick det, när man ser till hur man har agerat under försöket. Av de kunder som blivit direkt styrda är det endast ett fåtal som lagt märke till dessa tillfällen, och samtliga som märkt av detta har inte uppfattat någon försämring av komforten. Detta resultat visar att de kunder som blivit styrda inte har upplevt några obehag i samband med att elvärmen minskats. Samtidigt har ett stort antal av dessa kunder sällan eller aldrig lagt märke till de högre elpriserna, och därmed är det även endast ett fåtal som på egen hand vidtagit åtgärder i samband med höga elpriser. Vid en jämförelse med kunderna som inte fick någon styrutrustning installerad kan man se att dessa i betydligt högre utsträckning både lagt märke till de högre elpriserna och i högre grad agerat för att hålla nere sin förbrukning.

De kunder som helt och hållet själva har fått sköta styrningen av sin elförbrukning har tvingats att mer aktivt följa elpriserna på spotmarknaden för att kunna sänka sin förbrukning vid högpristillfällena, medan kunderna som blivit styrda har kunnat förlita sig på den styrning som elbolaget gått in och gjort vid dessa tidpunkter. De indirekt styrda har m a o varit mer aktiva eftersom de har varit tvungna att ha hålla sig uppdaterade för att kunna sänka sin förbrukning under rätt tidsperioder. De indirekt styrda har även i betydligt högre utsträckning vidtagit åtgärder, samtidigt som åtgärderna har varit relativt omfattande. D v s trots att man inte fick någon styrutrustning har man ansträngt sig och engagerat sig för att själv kunna sköta detta. Man kan m a o konstatera att de hushåll som inte fått någon styrutrustning installerad inte har resignerat av detta, utan istället varit betydligt mer aktiva

och engagerade under försökets gång än de som blivit styrda och därmed i hög grad överlåtitt åt elbolaget att mer eller mindre helt sköta sänkningen av elförbrukningen vid högpristimmarna.

Att kunderna utan styrutrustning varit mer engagerade i försöket kan även tydligt utläsas under "Övriga synpunkter" i enkäten, där de här kunderna har lämnat förhållandevis många egna kommentarer och reflektioner, och där dessa i hög grad även innehåller förslag på fler tekniska lösningar som skulle underlätta för hushållen att agera "rätt". De tekniska lösningar som man här efterfrågar är dels sådana som skulle underlätta själva styrningen, och dels lösningar som skulle göra informationen som är kopplad till försöket mer tillgänglig och därmed enklare att följa. D v s man efterlyser bättre förutsättningar för att kunna agera på "rätt" sätt.

Även vid analysen av intervjuerna kan man konstatera att beroende på om man fick en styrutrustning installerad eller ej, men även hur man uppfattat försöket och vilket motiv som låg bakom att man tackade ja till att delta, har spelat stor roll för hur man resonerat och agerat under försöket. I de fall som de direkt styrda kunderna gjort några ansträngningar för att hålla nere sin elförbrukning under perioderna med höga elpriser har det handlat om att undvika att använda sin tvätt- och diskmaskin. Dock har man inte varit beredd på att ändra dagliga rutiner för matlagning eller när på dygnet man duschar. Den kategori av direkt styrda kunder som har gjort egna ansträngningar i samband med högpristimmar är de som sedan tidigare är intresserade och engagerade i sin elförbrukning, medan de direkt styrda kunderna som enbart gick med för att det är en god idé varken har haft tid eller intresse att göra några egna ansträngningar, utan helt överlåtitt detta åt energibolaget. Det finns både direkt styrda kunder som inte har märkt när elvärmen har minskats och de som upplevt att det blivit kallare i huset när man gått in och minskat elvärmen, vilket kan hänga samman med skillnader i husens isolering och konstruktion.

De kunder som inte kunde erbjudas en styrutrustning har även de huvudsakligen undvikit att använda sin tvätt- respektive diskmaskin för att hålla nere sin förbrukning under högpristimmarna, samtidigt som man inte har varit beredd på att göra några större förändringar när det gäller övriga vardagliga rutiner. Här finns även kunder som gått in och programmerat sin panna för att anpassa sin förbrukning, medan andra inte har velat riskera något genom att gå in och göra några justeringar i inställningarna, som i sin tur skulle kunna leda till att pannan började krångla.

Att elda i någon typ av eldstad under perioderna med höga elpriser har både de med direkt och indirekt styrning gjort, dock framhåller man att detta bara har råkat sammanfalla med högpristimmarna och att detta m a o inte varit en medveten handling för att hålla nere förbrukningen under just dessa timmar. Detta är istället en åtgärd som man rutinmässigt gör när man kommer hem från jobbet på kvällen.

Både direkt och indirekt styrda kunder framhåller vikten av att informationen om den egna elförbrukningen och elpriserna måste vara mer lätt tillgängliga i vardagen för att man överhuvudtaget ska ha möjlighet att vidta åtgärder vid "rätt" tidpunkter. En display uppsatt på en strategisk plats i hemmet är ett förslag som här omnämns

5.2 I vilken utsträckning man använt sig av webbsidan och hur man har uppfattat den

Analysen av enkätsvaren visar att de indirekt styrda kunderna, vilka har varit relativt aktiva när det gäller att följa elpriser och vidta åtgärder, även i högre utsträckning har använt sig av webbsidan Min Energi, och tagit del av mer av den information som här har funnits att tillgå. Genom att via webbsidan följa både elprisernas utveckling och den egna förbrukningen har dessa kunder kunnat göra "rätt" typ av åtgärder vid "rätt" tidpunkt.

Vid intervjuerna framkom att det finns kunder som har använt webbsidan Min Energi i princip dagligen under vissa perioder, samtidigt som det finns kunder som aldrig ens har loggat in på hemsidan. Under intervjuerna kunde man även konstatera att de kunder som använt sig av webbsidan inte hade upptäckt och kunnat tolka all den information som här fanns att tillgå. Genom att tillhandahålla någon typ av manual hade man kunnat underlätta användandet av webbsidan och göra informationen mer givande. Webbsidan uppfattades även som statisk då exempelvis introduktionssidan och spartipsen var oförändrade under hela försöksperioden. Vilket tidigare nämnts hade man gärna sett att den mest centrala informationen kring elpriserna och den egna elförbrukningen hade funnits att läsa på en display som man hade kunnat ha uppsatt på en strategisk plats där man enkelt kunnat läsa av den. Genom att slippa behöva sätta igång datorn och logga in sig på en speciell hemsida, och istället enkelt ha tillgång till relevant information hade gjort det lättare att agera och bli engagerad.

5.3 Hur man uppfattat prismodellen och hur man ställer sig till ett eventuellt nytt erbjudande

Vid analysen av enkätsvaren kan man konstatera att de indirekt styrda har uppfattat prislistan som svårare att förstå och tolka än de som har blivit styrda, vilket återigen bekräftar att de kunder som inte fick någon styrutrustning installerad varit mer aktiva och engagerade under försöket, då detta kan tolkas som om de känner sig mer motiverade och tvingade att sätta sig in i prislistan för att härigenom kunna agera på "rätt" sätt. Samtidigt har kunderna med direkt styrning kunnat välja att överlåta i princip allt åt elbolaget, och därmed har man inte heller känt något behov av att närmare fundera på eller förstå hur prislistan är uppbyggd. Vid en jämförelse mellan hur grupperna svarade på påståendet "Jag betalar ett fast pris för elförbrukningen som motsvarar min bedömda genomsnittliga förbrukning och köper eller säljer tillbaka avvikelser till rådande timpris på elmarknaden." kan man även notera att kunderna som inte blivit direkt styrda i något högre utsträckning svarat att det är rätt, medan kunderna i den andra gruppen varit lite mer osäkra.

Under intervjuerna framkom att prismodellen *Fastpris med returrätt* upplevts som mycket avancerad och svår att helt sätta sig in och förstå. Samtidigt finns det kunder som menar att man förstått tillräckligt och inte känner något behov av att in i detalj förstå hur den är uppbyggd, medan andra menar att den måste förenklas och göras mer användarvänlig för att man ska kunna gå

ut med den här typen av erbjudande i större skala. Ett exempel på förenkling som togs upp var att energibolaget skulle tillåtas gå in och styra vid höga elpriser, och att kunden och elbolaget sedan delade på denna vinst. Att sälja in modellen som ett både ekonomiskt och miljömässigt fördelaktigt avtal hade också gjort det mer attraktivt, liksom om man erbjudit individuella energitips i samband med att man tecknade den här typen av avtal. Att det måste vara betydande ekonomiska besparingsmöjligheter kopplade till avtalet för att folk ska nappa på det lyftes också fram. Det måste m a o vara större vinstmöjligheter och mindre risker förknippade med avtalet. Kunderna ställde sig dock genomgående positiva till att teckna den här typen av avtal igen. De som själva hade fått styra sin elförbrukning påpekade dock att det i avtalet måste ingå en styrutrustning som fjärrstyrs för att man ska kunna ha någon reell möjlighet att sänka sin elförbrukning och därmed kunna tjäna på att välja den här typen av avtal.

5.4 Motiv till att delta och hur man uppfattat erbjudandet och avtalet

Analysen av enkätsvaren visar att det som fick de nyanslutna kunderna att välja att delta i försöket inte skiljer sig mellan de båda grupperna direkt och indirekt styrda, utan det som samtliga här har tagit upp är att man tycker att det skulle vara intressant att i mer detalj kunna följa sin egen förbrukning, att man härigenom ville försöka sänka sina elkostnader, samt att det även var intressant ur ett miljöperspektiv.

Utifrån analysen av intervjuerna kan man sammanfattningsvis konstatera att det som främst motiverat kunderna att delta i försöket med den nya prismodellen *Fastpris med returrätt* är att denna har uppfattats som intressant och spännande och/eller som en god och tilltalande idé. De kunder som deltagit i projektet har antingen varit kunder som redan sedan tidigare varit intresserade av och följt den egna förbrukningen, och som sett det här försöket som en möjlighet att i mer detalj kunna följa och påverka hushållets elförbrukning, eller har det varit kunder som varken har något intresse av eller tid att lägga på att på egen hand försöka hålla nere sin förbrukning, utan anser att utgångspunkten och grundidén bakom prismodellen framstår som förnuftig och något man vill stödja. Att man härigenom har möjlighet att spara pengar nämns också som en tilltalande faktor, samtidigt som detta sällan utgör det primära motivet till att man valde att delta. Miljöaspekten ses även den som en faktor som bidrar till att prismodellen uppfattas som intressant.

Erbjudandet och avtalet har av några kunder uppfattats som ganska enkla att förstå, samtidigt som andra ansett dem vara ganska svåra att förstå. De som menade att de inte uppfattat dem som särskilt svårbegripliga hade dock antingen valt att inte närmare fördjupa sig i vad det i detalj skulle innebära, eller så visade det sig att de inte riktigt hade förstått dem eller helt hade missuppfattat dem. Då man hade uppfattat det som att man var garanterad att gå med vinst då det rörde sig om ett försök, kände man inte så stort behov av att i detalj sätta sig in i vad försöket skulle innebära. Man hade m a o inte insett att det fanns ett "risktagande" i att gå med, särskilt om man övergick från ett rörligt pris. Det faktum att det var ett försök gjorde att

många direkt ställde sig positiva till att gå med eftersom man utgick från att man härmed var garanterad att inte gå med förlust, d v s att det var riskfritt.

Samtidigt som det fanns kunder som ansåg att erbjudandet och avtalet var tillräckligt tydliga och att man inte kände något behov av någon mer detaljerad information, trots att man var medveten om att man inte hade förstått alla aspekter, fanns det även kunder som påtalade brister som skulle behöva förbättras. Det måste framgå tydligare att man inte är garanterad en vinst, och att utfallet t o m kan bli sämre än om man hade behållit sitt tidigare avtal, istället för att man som idag förleds att tro att man är garanterad att gå plus. Man hade även på ett övergripande sätt behövt förenkla och förtydliga både erbjudandet och avtalet. Erbjudandet skulle även ha uppfattats som mer attraktivt om det hade ingått ett hembesök från energibolaget där man fick individuella konkreta tips som skulle medföra att kunderna blev mer kunniga och därmed mer engagerade.

5.5 Faktorer bakom beslutet att inte skicka in avtalet

Vid analysen av telefonintervjuerna som gjordes med de kunder som efter att ha skickat in en intresseanmälan inte skickade in sitt avtal kan man fastställa att det som hade lockat dessa kunder att skicka in en intresseanmälan var att det i erbjudandet stod att försöket utgjorde en möjlighet att tjäna pengar, samtidigt som man även tyckte att det var tilltalande att kunna göra en insats för miljön. Att man sedan valde att inte skicka in sitt avtal berodde i regel på en kombination av olika faktorer. Flera kunder hade uppmärksammat att det i erbjudandet hade stått att man kostnadsfritt kunde få en styrutrustning installerad på sin panna, och detta var även något som många som räknade med att få. Därför var det flera som blev besvikna när man fick beskedet att styrutrustningen inte skulle fungera på deras värmesystem. Samtidigt var det sällan enbart p.g.a. att man inte fick någon styrutrustning som man valde att inte delta i försöket, utan det var flera faktorer som spelade in. Det ska här även tilläggas att det fanns kunder som inte kände till att det fanns en möjlighet att få en styrutrustning installerad, och därmed inte heller reagerade negativt på det faktum att de inte skulle få någon.

Andra faktorer som var betydelsefulla vid valet att inte skicka in något avtal var att man tyckte att det skulle bli för *obekvämt* att själv hålla på att justera pannan och att behöva ha en lägre inomhustemperatur. Det var även svårt att utifrån erbjudandet och avtalet utläsa vad detta försök egentligen skulle innebära, både rent praktiskt men även ur en ekonomisk synvinkel. Det faktum att man inte riktigt fick något grepp om hur det hela praktiskt skulle gå till gjorde att det kändes för *oklart* att ge sig in detta. Då man inte förstod upplägget på försöket eller själva prismodellen kunde man inte heller göra någon preliminär beräkning på det, eller skapa sig någon uppfattning om hur detta skulle kunna påverka deras elkostnader. Detta gjorde att försöket kändes för *osäkert* att gå in i, och att man istället ville behålla det avtal man redan hade ingått. För lite information och därmed för lite kunskap om försöket ledde även till missförstånd kring vad det skulle innebära rent praktiskt, samt felaktiga ekonomiska kalkyler. Bristfällig information, tidspress och ett generellt dåligt förtroende för elmarknaden, gjorde

sammantaget att detta försök uppfattades som *opålitligt*. Sammantaget kan man säga att många kunder var skeptiska till att delta i försöket.

I analysmaterialet kan man inte se att det finns någon skillnad mellan hur kunder med olika förutsättningar, såsom olika uppvärmningssystem eller möjligheter att komplettera sitt system, resonerade kring valet att inte delta i försöket. En förklaring till detta är att man i regel inte hade hunnit börja fundera på vad försöket i praktiken skulle innebära för dem innan man hade avfärdat det, samt att man faktiskt inte hade förstått hur det skulle fungera rent praktiskt. Det fanns även kunder som menade att de istället skulle kunna klara av att göra den här typen av besparing på egen hand. Man skulle helt enkelt själv försöka hålla nere sin elförbrukning, som en kvinna uttryckte det "Man kan ju lika gärna spara in el på egen hand utan att blanda in elbolaget". Detta visar tydligt att man inte hade förstått hela konceptet, utan bara hade uppfattat det som att det handlade om att generellt hålla nere sin förbrukning. För att bättre kunna nå ut med vad detta försök handlar om, och för att undvika missförstånd, är det viktigt att vara väldigt rak och tydlig i kommunikationen med kunderna. Det är viktigt att kunderna upplever att de känner att de i stora drag förstår grundtanken, vilket i sin tur minskar känslan av att försöket uppfattas som obekvämt, oklart, osäkert och opålitligt.

Ett sätt att vara tydlig och att undvika missförstånd kan vara att i sin kommunikation ge konkreta exempel på vad detta försök kan innebära, både rent praktiskt men även ekonomiskt. Det är viktigt att kunden får exempel som går att relatera till ens egna förutsättningar, d v s vad är det för "jobb" det handlar det om och hur mycket pengar rör det sig om för min del egentligen? Här handlar det inte om att beskriva försökets upplägg och prismodell i detalj, utan om att kunderna ska kunna relatera detta till den egna situationen, och härigenom undanröja grogrunden för missförstånd och misstro.

6 Teknik och styralgorithm för direkt styrning

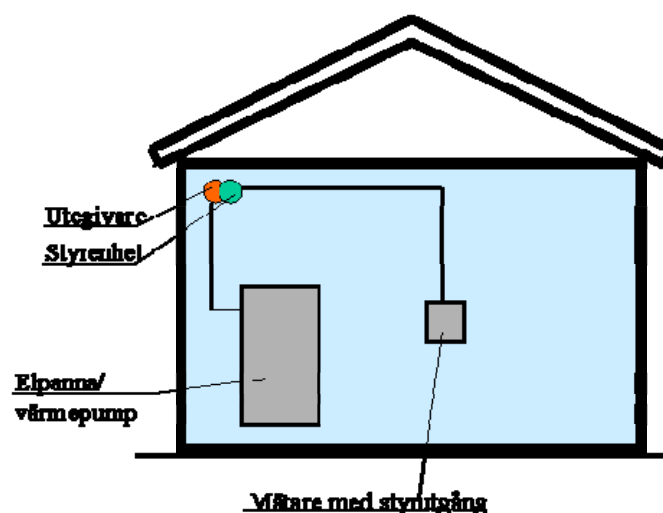
6.1 Teknisk lösning

Den styrutrustning som har använts i fältförsöken är framtagen för styrning av värme i större fastigheter och har större funktionalitet än vad som är nödvändigt. Kostnaden för denna skulle om den användes i kommersiell tillämpning på villafastigheter sannolikt väsentligt överstiga värdet av effektstyrningen.

I projektet ingick också att demonstrera en kostnadseffektiv metod att effektstyra vattenburen elvärme.

6.1.1 Principen för styrning

Att reglera effekten på ett vattenburet värmesystem kan ske med enkla medel och till en låg kostnad, under förutsättning att kunden omfattas av ett modernt mät- och styrsystem med dubbelriktad kommunikation. Elvärmeeffekten kan styras genom att parallell- eller seriekoppla ett motstånd till termistorn på en utegivare via ett slutande och brytande relä. I de fall mätarskåpet är placerad på väggfasaden kan installationen dessutom ske utan åtkomst till bostaden.

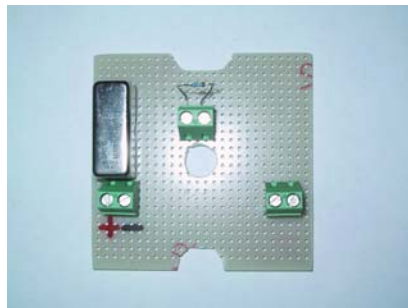


Figur 14: Principskiss

Genom att parallellkoppla utegivarens termistor med ett enkelt motstånd, erhålls en lägre resistans än vad utegivarens termistor ger vid rådande utetemperatur. Eftersom en lägre resistans tolkas av de vanligaste förekommande värmesystems styrsystem som en högre utetemperatur erhålls en styrning mot en lägre effekt än behovet på värmesystemet.

Genom att seriekoppla utegivarens termistor med ett enkelt motstånd, erhålls en högre resistans än vad utegivarens termistor ger vid rådande utetemperatur. Eftersom en högre resistans tolkas av de vanligaste förekommande värmesystems styrsystem som en lägre utetemperatur erhålls en styrning mot en högre effekt än behovet på värmesystemet.

En kontaktor sluter en krets bestående av ett motstånd som ger avsedd effektstyrning. Draget läge på kontaktorn innebär effektstyrning. Styrsignalen kommuniceras från mätarens styrgång till styrenheten via en kabel.



Figur 15: Prototyp - styrenhet

6.1.2 Test av prototypen

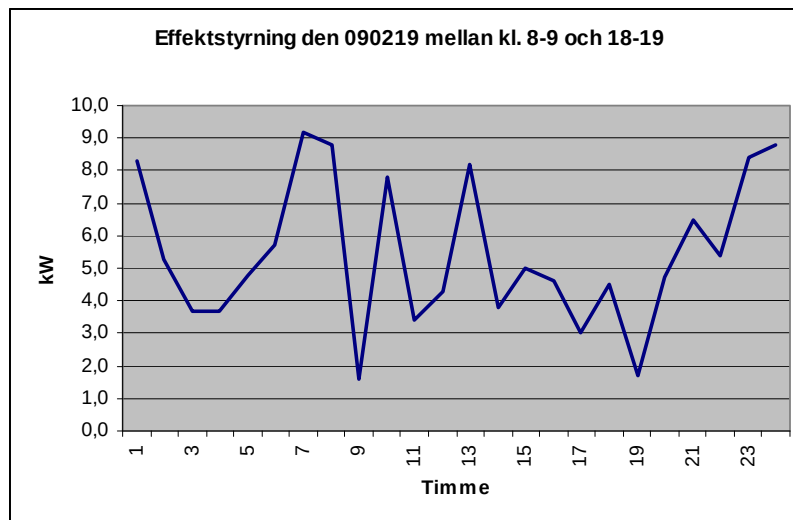
För genomförandet behövdes en försöksanläggning. Valda försökspersoner var mycket intresserade och initierade inom teknikområdet, och deltog redan under första årets försök.

Kundens bergvärmepump var av fabrikat Wiessman och skulle visa sig ha en omvänd utegivarfunktion gentemot det vanligast förekommande. Detta medförde att vi fick bygga prototypen med ett seriekopplat motstånd. Valt motstånd för försöken motsvarade 15 graders temperaturförskjutning. Då försöken utfördes med en prototyp utfördes effektstyrningarna endast vid överenskomna tillfällen och då någon fanns hemma vid någon tidpunkt under dygnet för att kunna vidta åtgärder om inte tekniken skulle fungera som det var tänkt.

Funktionstestet utfördes på plats. Kommandot utfördes på en uppkopplad dator till Elvacos styrserver. Efter en dryg minut mottogs styrsignalen och effekten på värmepumpen styrdes ner. På värmepumpens display avlästes en utetemperatur på +17 grader vilket var 15 grader över verklig utetemperatur som var avsett. Såväl kommunikation som effektstyrning fungerade således utan problem.

Efter ett genomfört funktionstest avvaktades en kall period då ett antal effektstyrningar skulle utföras.

I mitten av februari inföll en kall period då fyra effektstyrningar utfördes. Effektstyrningarna fungerade som förväntat vid samtliga tillfällen och resulterade i en betydande effektreduktion de timmar som styrningen avsåg.



Figur 16: Effektstyrning med prototyp



Figur 17: Utegivare med termistor

6.1.3 Rekommendationer för fortsatt utveckling

Eftersom varje fabrikat och ibland också modell på värmesystem ofta har ett individuellt resistansintervall för tolkning av utetemperaturen, behövs en kartläggning av dessa uppgifter. Sålunda måste resistansen i styrenheten anpassas individuellt. Alla Nibes värmesystem har samma intervall oavsett modell, därför valdes dessa ut för fältförsöken.

Vid en framtida produktion av enheter kan det därför vara lämpligt att styrenheten förses med en plint för ett utbytbart motstånd. Det går också att utöka funktionaliteten på styrenheten genom att förse den med ett variabelt motstånd. Läs vidare under kapitel 8 -Nya affärsmöjligheter för nätägare som har mätsystem med dubbelriktad kommunikation.

6.2 Algoritm för styrning

Styralgoritmen baseras på formulerad styrstrategi enl. bilaga 5. Styralgoritmen syftar därför till att maximera det ekonomiska utbytet utan att negativt påverka värmekomforten⁷. Dessutom sammanfaller ofta höga elpriser med tillfällen då det av komfortskäl är önskvärt att reducera värmeeffekten.

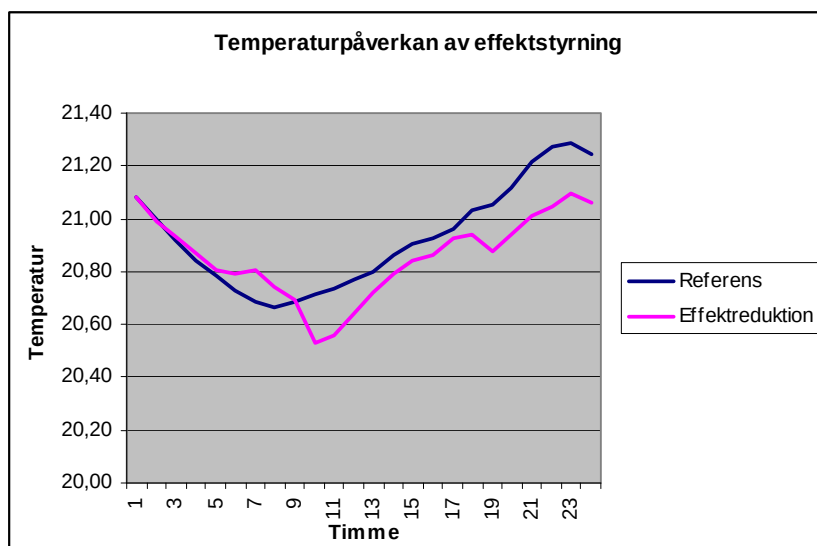
Utgångspunkten för formulerad styrstrategi och styralgoritm är att högre elpriser infaller mellan kl. 7-9 och 17-20 och att lägre elpriser föreligger mellan kl. 5-7.

En förutvarande effektlagring har visat sig ge en större effektreduktion eftersom effektlagringen innebär att det finns extra värmeenergi i värmesystemet vid efterföljande effektreduktion.

För att maximera utbytet vid en effektreduktion mellan kl. 7-9 utförs en effektlagring mellan kl. 5-7. Effektlagringens storlek är -5°C relativt verklig utetemperatur vid två timmars effektlagring, och -10°C vid val av en timmes effektlagring.

Efterföljande effektreduktion rekommenderas till $+15^{\circ}\text{C}$ relativt verklig utetemperatur vid en vald varaktighet på 1 till 2 timmar. Vid en varaktighet på 3 timmar rekommenderas effektreduktionen uppgå till $+10^{\circ}\text{C}$ för varje timme. Val av en effektreduktion på 3 timmar görs i de fall elpriserna inte faller tillräckligt snabbt efter effektreduktionen. En enkel ekonomisk kalkyl avgör därför effektreduktionens längd. Vid föregående effektlagring bedöms effektreduktionen kunna uppgå till i genomsnitt 2 kW per timme. Utan föregående effektlagring uppgår effektreduktionen till 1,6 kW per timme.

Nedanstående diagram beskriver temperaturpåverkan av rekommenderad styralgoritm.



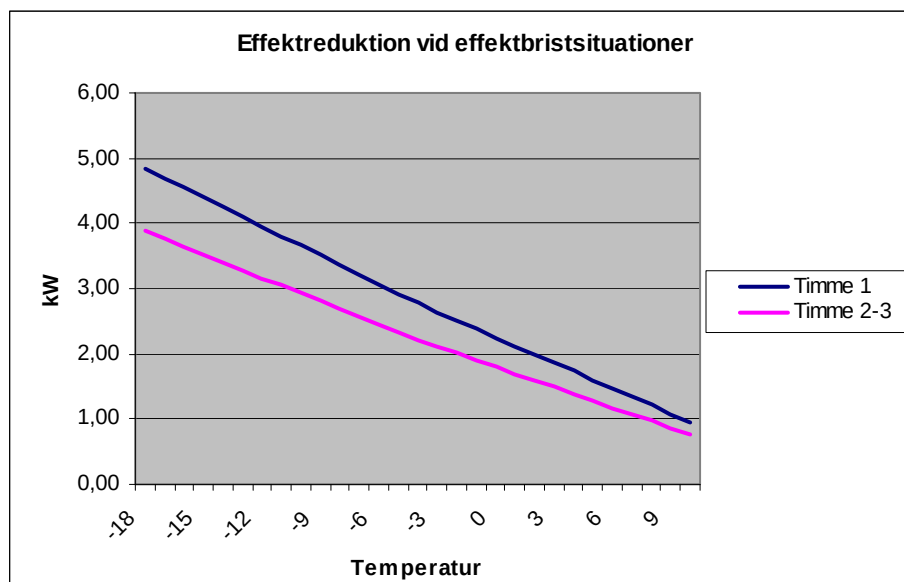
Figur 18: Temperaturpåverkan av effektstyrning

⁷ En mer fullständig redovisning av styralgoritmen återfinns i bilaga 5

Av diagrammet framgår att komforten ökar till följd av en ökad morgontemperatur mellan kl. 6-8. Temperaturökningen på kvällen reduceras. Ingångstemperaturen för efterföljande dygn blir lägre vilket kan föranleda att effektlagringen på morgonen utökas med en timme för att kompensera för energiförlusten förutvarande dygn.

Vid en effektbristsituation förutses hela elvärmeeffekten kunna styras. Om det föreligger behov av effektstyrning med en varaktighet på mer än en timme, rekommenderas att en grundvärme uppgående till 25 % av värmebehovet lämnas kvar, -speciellt vid sträng kyla. Grundvärme på radiatorerna motverkar kallras från fönstren. En effektlagring före en fullständig effektreduktion på elvärmes ökar naturligtvis inte effektreduktionens storlek som i fallet med kontinuerlig och partiell effektstyrning, men reducerar eventuella problem med värmekomforten under effektreduktionen.

Med en sammanvägd mix av vattenburna värmesystem blir effektstyrningens storlek enl. nedanstående diagram.



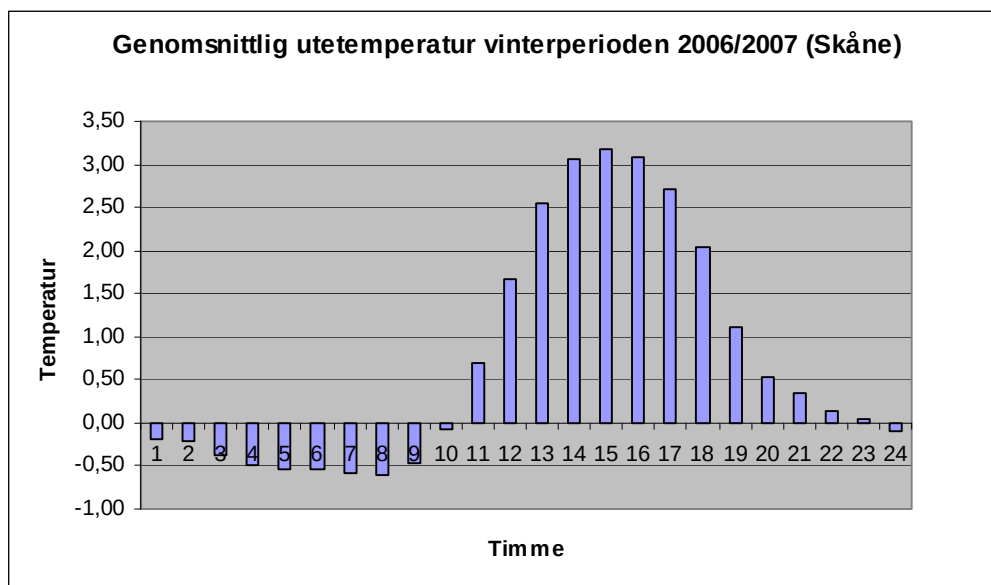
Figur 19: Effektreduktion vid effektbristsituationer

6.2.1 Särskilt om värmepumpar

Det ökande antalet värmepumpar har skapat större osäkerhet beträffande det totala effektbehovet i samband med mycket kallt väder i stora delar av landet. Detta för att värmepumpar som tar värmen från uteluften är mindre effektiva vid låga utetemperaturer. Vattenburna system är utrustade med en elpatron för att tillgodose värmebehovet även när det är riktigt kallt. I luft/vatten värmepumpar är i regel värmepumpssystemen dimensionerade så att elpatronen går in och stöttar upp redan vid temperaturer strax under noll grader. Vid temperaturer under -15 grader förmår värmepumpen inte längre att producera större värmeeffekt än tillförd eleffekt.

För luft/vattenvärmepumpar är det intressant att utöver styrning mot spotpris optimera kalkylen genom att styra mot parametrarna utetemperatur och värmepumpens värmefaktor. En analys beträffande volatiliteten av spotpris och variationen i utetemperaturen visar att det nästan alltid är ett högre spotpris mellan kl 17-19 än under föregående timmar. Dessutom har medeltemperaturen varit i genomsnitt 2 grader högre (Skåne) timmarna före kl. 17. En effektreduktion av värmepumparna som sker kl. 17-19 efter en energilagring under förutvarande timmar, ger därför förutom ett lägre spotpris, en energibesparing på i storleksordningen ca 5 % till följd av att värmeproduktionen sker vid en högre utetemperatur och då värmepumparna har en högre värmefaktor. En energibesparing innebär en större ekonomisk vinst för kunden, eftersom denna slår igenom på hela elpriset.

Samma analys visar att spotpriset nästan alltid är högre mellan kl. 7-9 på morgonen än timmarna före och efter. Förhållandet beträffande utetemperaturen blir här omvänt, om än i betydligt mindre omfattning. Statistiken visar att den genomsnittliga morgontemperaturen endast blir till nackdel med 0,1-0,2 graders skillnad på morgonen mot timmarna före kl. 7. Ovanstående kan förklaras med att temperaturen sjunker när solen går ner. På morgonen ökar temperaturen sakta under förmiddagen sedan solen har gått upp, för att nå dygnets temperaturmaximum under tidig eftermiddag.



Figur 20: Genomsnittlig dygnstemperatur under vinterperioden 2006/2007

7 Förstudie beträffande effektstyrning av ventilation i lokaler

7.1 Planerade fältförsök

Utöver de två fältförsöken som riktade sig mot elvärmda småhus fanns när projektet startade en målsättning att genomföra ett fältförsök som innebär att tillfälligt styra ventilationen i större kommersiella fastigheter. I de praktiska försöken var det tänkt att genomföra effektstyrningar i samband med höga elpriser samtidigt som luftkvaliteten skulle mätas. Hypotesen var att detta gick att styra ganska hårt utan att det uppstår komfortproblem för brukarna. Kontakter togs tidigt med Malmö Stadsfastigheter vilka ägs av Malmö kommun och en överenskommelse träffades om att genomföra praktiska försök i deras lokaler under den sista vinterperioden. Malmö Stadsfastigheter meddelade dock i ett sent skede att man hoppade av försöket med hänvisning till interna resursproblem.

Trots betydande ansträngningar att hitta en annan fastighet att genomföra de praktiska försöken lyckades inte detta. Det skulle visa sig att detta blev svårt i kommersiella fastigheter eftersom fastighetsägaren hade avtal med hyresgäster som denne inte ville störa. Framtida praktiska försök eller kommersiella elavtal bör därför i första hand inrikta sig på förvaltare av fastigheter som har hyresgäster inom sin egen organisation t.ex. kommunal verksamhet såsom kommunal förvaltning, skolor och fritidshem.

I stället för att som det var tänkt kunna redovisa resultat från faktiska tester redovisas de antaganden och resonemang som låg till grund för hypotesen att det går att styra ventilationen mot sportpriserna på el utan att luftkvaliteten drabbas negativt.

7.2 Teoretiska utgångspunkter

Näst efter belysning är ventilationen den största elförbrukaren i lokaler. Liksom för elvärme kan ventilationen oftast kopplas ifrån eller reduceras under några enstaka timmar utan att komforten påverkas i betydande omfattning. Detta i synnerhet som lokaler generellt sett är överventilerade till följd av enkel styrteknik och problem med att anpassa luftmängden till det faktiska behovet. Under vintertid adderas dessutom de termiska drivkrafterna till de fläktstyrda, vilket medför ytterligare obalans och överventilation i stora delar byggnaden.

En liten andel lokaler har modern teknik för behovsstyrd ventilation. En behovsstyrd ventilation mäter kontinuerligt luftkvaliteten och anpassar effekten på ventilationen till normerat värde på luftkvaliteten Om lokalen är

utrustad med behovsstyrd ventilation begränsas naturligtvis möjligheterna för effektstyrning av ventilationen.

Det finns ingen etablerad definition av god luftkvalitet. Enligt föreskrifterna kan koldioxidhalten användas som indikator på att luftkvaliteten är tillfredsställande i lokaler där personer är den huvudsakliga föroreningskällan. I kontorslokaler skall man eftersträva att hålla koldioxidhalten under 1 000 ppm under dagen. 1 000 ppm ska dock inte ses som ett acceptabelt medelvärde eller som ett värde som aldrig får överskridas. Utomhus är koldioxidhalten normalt cirka 350–400 ppm.

7.3 Analys av effektstyrningspotentialen

Storlek och varaktighet på effektstyrning av ventilationen är i likhet med effektstyrning av elvärme begränsad till vilken komfortpåverkan som man kan acceptera. Eftersom vi inte har några resultat från praktiska försök, får vi istället göra antagandet att halva effekten kan styras ner vid kontinuerlig styrning respektive hela eller större delen av effekten vid en effektbristsituation.

För att kunna hålla halten under 1 000 ppm behövs ett uteluftsflöde på cirka 7–8 liter per sekund och person vid stillasittande arbete under förutsättning att ventilationen är effektiv, det vill säga att den luft som tillförs verkligen ventilerar där människor vistas.

Genom att använda koldioxidhalten som indikator på luftkvaliteten ställer man inte bara krav på ett luftflöde utan också på att ventilationen ska vara effektiv.

I STIL-projektet kartlades ventilationssystemet i 123 kontorsfastigheter. Ventilationssystemen i dessa fastigheter förbrukade i genomsnitt 105 MWh per år och hade en genomsnittlig eleffekt vid drift på 21 kW. Detta innebär en genomsnittlig drifttid på 5000 timmar per år. Till- och frånluftsflöde under drift var i genomsnitt 9 m³/s. Eftersom det normerade behovet är 7-8 liter per person vid stillasittande arbete, räcker denna kapacitet till 1200 personer vid en optimal fördelning. Vi saknar uppgift om verkligt antal personer i dessa lokaler, men siffran belyser förhållandet att lokaler generellt sett är överventilerade.

I ett frekvensstyrt ventilationssystem reduceras elbehovet med faktorn 3, varför en effektstyrning motsvarande halva eleffekten innebär att större delen av luftmängden bibehålls.

Slutsatsen innebär därför att det inte bör innebära några betydande komfortproblem att tillfälligt reducera effekten i ventilationssystemet i syfte att undvika tillfälliga prisspikar på spotmarknaden. Vid en effektbristsituation borde större delen av eleffekten tillfälligt kunna tillåtas styras ner.

8 Nya affärsmöjligheter för nätägare som har mätsystem med dubbelriktad kommunikation

8.1 Inledning

8.1.1 Bakgrund

Traditionellt har nätägarens ansvar och intresse stannat vid elmätaren. I samband med myndigheternas krav på månadsvis avläsning av elförbrukningen har de flesta nätägare investerat i mätsystem som har större funktionalitet än vad som är nödvändigt för att tillgodose lagkraven.

De flesta nätföretag såg i första hand interna rationaliserings- och effektiviseringsvinster som skäl till investeringsbeslut i mätsystem med utökad funktionalitet. Investeringen var således i första hand driven av möjligheten till kostnadsminskningar och inte primärt för att skapa ytterligare intäkter i verksamheten.

Investeringsbeslutet har också påverkats av starka signaler från politiker och myndigheter att regelverket kan komma att ändras ytterligare i framtiden. Ett aktuellt exempel är EU:s energidirektiv beträffande effektivare slutanvändning och av energitjänster där konkreta lagförslag nu utformas på nationell nivå. De förändringar i regelverket som är mest troligt är krav på timavräkning även för små elkunder.

Timavräkning innebär möjligheter att utforma nya tariffer till slutkonsument med syfte att ge kunden incitament att påverka sin elförbrukning och elkostnad, primärt genom direkt eller indirekt effektstyrning. Exempel på andra troliga förändringar i regelverket är att elleverantören förutom detaljerad uppföljning av elförbrukning och elkostnad också blir ålagd att redovisa kundens miljöpåverkan baserad på aktuell produktionsmix.

Nätföretagen har också tagit fasta på att ett mätsystem med utökad funktionalitet innebär en plattform för att utforma nya tjänster, även om detta inte direkt har påverkat investeringsbeslutet. Exempel på sådana tjänster är förbrukningsstatistik baserat på mätning, men även tjänster baserat på funktionaliteterna styrning och övervakning. När väl en infrastruktur finns på plats kan mätsystemet kompletteras med noder som kommunicerar med mätaren på elnätet eller trådlöst.

Nätföretagen är emellertid ovan^a vid konkurrens och att marknadsföra kommersiella produkter på en konkurrensutsatt marknad. En lämplig strategi för en elkonsument kan därför vara att nätföretaget levererar mät- och styrtjänsten till tjänsteföretaget som paketerar slutprodukter utifrån nyttoprissättning. Beträffande tjänster som inte är direkt relaterat till elanvändning kan en lämplig strategi vara att söka allianser eller partnerskap

med andra aktörer på marknaden. Ett sådant exempel är att man väljer att samarbeta med ett larm och bevakningsföretag.

8.2 Nya tjänster

Nya affärsmöjligheter för nätägare och andra aktörer som förfogar över ett mätsystem med dubbelriktad kommunikation, föreligger primärt inom områdena energieffektivitet, bekvämlighet och trygghet. Bedömningar gör gällande att marknaden för intelligenta funktioner i bostäder och lokaler kommer igång efter en lång och avvaktande period. Idéer på funktioner har inte saknats, men sådana installationer har tidigare varit relativt kostsamma och därför inte vunnit gensvar hos de breda kundgrupperna. När det nu finns en infrastruktur på plats förändras de ekonomiska förutsättningarna.

Elföretaget förfogar också över framgångsfaktorer som gynnsamt påverkar förutsättningarna för att lyckas med en sådan affärsstrategi i konkurrens med andra aktörer. Nämligen att elföretaget i regel har finansiell styrka, varumärke, teknisk kompetens, jourpersonal, ett stort kundregister och administrativa system.

Genom direkt effektstyrning av kundens elvärmeanläggning kan kostnader reduceras för effektkapacitet i det lokala eller överliggande nätet. Kundens elkostnad kan också minska genom att reducera effekten vid tidpunkter för höga spotpriser. Övervakning av kundens värmeanläggning kan ske i syfte att diagnostisera effektiviteten och att identifiera fel i värmeanläggningen. Som ett exempel har större fabrikanter av värmepumpar idag en teknik för att fjärrstyra och övervaka kundens värmepump. Detta kan tillhandahållas genom tillval. I princip kan fabrikanten berätta för kunden att det är fel på värmepumpen redan innan kunden märker det.

Ett strukturerat angreppssätt för val av strategi beträffande nya tjänster baserat på de nya mätsystemen är att indela möjliga tjänster vertikalt och horisontellt. Horisontellt innebär val av tjänster till närliggande infrastrukturella verksamheter som gas, värme och vattenförsörjning. Vertikalt kan avgränsningarna utgöra grad av anknytning till kärnverksamheten ur ett elhandelsperspektiv.

8.2.1 Nivå 1: förädling av mätvärden till "mjuka" tjänster

Exempel på statistik – Kunden kan lära om sin elanvändning och få förutsättningar att minska sin elförbrukning, elkostnad och miljöpåverkan. Statistiken kan förädlas med beräkning av nyckeltal för fördelning, jämförelsetal med andra kunder med samma förutsättningar. Allt lägre hårdvarukostnader och kommunikation via elnätet eller trådlöst innebär att undermätning blir ett ekonomiskt rimligt tillval även i bostäder. Undermätning kan användas för att kartlägga och fördela kostnaderna på ett riktigt sätt. Undermätning innebär också att det blir enklare att uppfylla de nya bestämmelserna beträffande energideklaration av byggnader.

Fakturering och billing – De nya mätsystemen innebär att uppföljning och fakturering av kunden kan ske genom webben eller mobiltelefonen.

8.2.2 Nivå 2: tjänster bakom elmätaren och oftast installationer i kundens anläggning av utrustning för mätning, styrning och övervakning.

Exempel på Energitjänster - Elvärmeanläggningen styrs optimalt utifrån pris och driftsynpunkt. Ventilationen i lokaler anpassas efter behovet. Belysningen styrs av aktivitet och närvaro.

De flesta större elleverantörer har idag ingen uttalad målsättning om konkreta tjänster till små elkunder, men det finns också exempel på elföretag som har mycket långtgående och avancerade planer. Tankar på samarbete med enskilda bostadsföretag föreligger dock allmänt, vilket i förlängningen kan innebära installationer i enskilda bostäder. Det råder också delade meningar om hur EU-direktivet beträffande energitjänster skall tolkas. Vissa hävdar att med energitjänster avses enbart vad som omfattas av nivå 1 ovan.

8.2.3 Nivå 3 innebär tjänster som inte är direkt relaterad till elanvändningen

Tjänster kan tillhandahållas även i andra näraliggande infrastrukturer såsom fjärrvärme- och vattendistribution

Exempel på tjänster som inte är energitjänster – Larm avseende inbrott, brand och fukt. Lås och passagekontroll. Trygghetslarm. Samhällstjänster som trafikövervakning, etc.

Den tekniska infrastrukturen kan också innebära att det blir möjligt att vidareförädla elprodukten. Exempel på en sådan vidareförädling är att istället för att enbart sälja el, leverera 21 grader inomhustemperatur.

8.3 Skiss på produktkatalog energitjänster

8.3.1 Uppföljning av förbrukningsstatistik via webben (nivå 1)

Kunden kan lära om sin elanvändning och få förutsättningar att minska sin elförbrukning, elkostnad och miljöpåverkan. Statistiken kan förädlas med beräkning av nyckeltal för fördelning, jämförelsetal med andra kunder med samma förutsättningar.

Genom en prognosmodell går det att beräkna det individuella elbehovet baserat på information om aktuell utetemperatur och timme under dygnet. På så sätt kan man framräkna ett jämförelsetal mellan beräknad och uppmätt förbrukning. Vidare är det möjligt att beräkna kommande elförbrukning baserat på en väderprognos.

8.3.2 Effektstyrning, energieffektivisering och komfort (nivå 2)

Effektstyrning kan ske till en låg kostnad och utan att påverka befintliga installationer genom att koppla in sig på en befintlig utetemperaturgivarkabel. Elvärmeeffekten kan principiellt styras genom att parallell- eller seriekoppla ett motstånd till termistorn på en utegivare via ett slutande och brytande relä. I de fall mätarskåpet är placerad på väggfasaden kan installationen dessutom

ske utan åtkomst till bostaden. Metoden har tillämpats framgångsrikt i de försök som redovisas här.

Kunden erbjuds timvis uppföljning av energiförbrukning och energikostnad enligt punkten ovan. Härigenom får kunden ökad kunskap om sin energianvändning och därigenom förutsättningar att aktivt påverka kostnaden.

Övriga tjänster som syftar till energieffektivisering och ökad komfort

- Styrning till lägre temperatur vid bortovaro
- Styrning med beaktande av tillskottsvärme
- Styrning baserat på ekvivalent temperaturprognos
- Styrning för optimering av verkningsgraden på värmepumpar

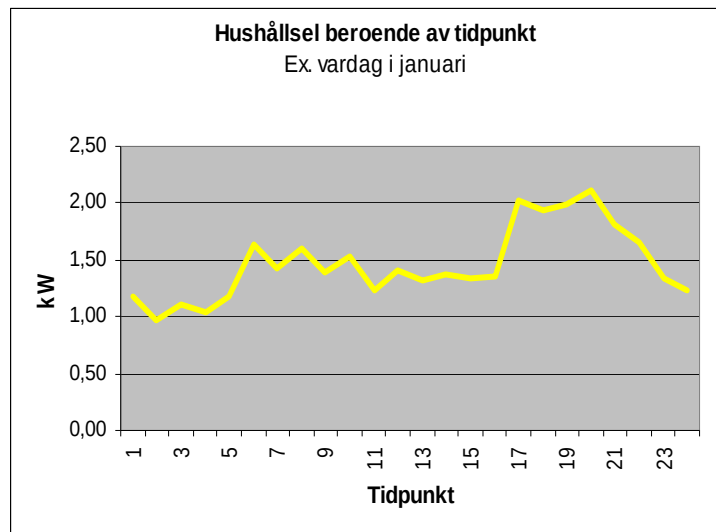
Effektstyrning av värmesystemet till lägre inomhustemperatur vid bortovaro
Om exempelvis familjen är bortrest under sportlovet och inomhustemperaturen sänks med 5 grader, innebär detta en energibesparing med 25 %. Om den huvudsakliga uppvärmningen dessutom förläggs under natten och elpriset under dessa timmar är 20 % lägre än under dagtid innebär det en sammanlagd kostnadsbesparing med upp emot 40 %. Värmebehovet för en normalstor villa är 3,5 kW/h vid noll grader, varför en reduktion med 5 grader under 5 dygn innebär en energibesparing på 105 kWh. Vid ett genomsnittligt elpris på 1,50 kr inklusive elnät, elskatt och moms, blir kostnadsbesparingen 250:- enbart vid detta tillfälle.

Till- och fränkoppling kan ske genom att husägaren exempelvis sänder sms till styrservern. Tillkoppling bör ske i god tid före hemkomsten för att återställa önskad inomhustemperatur.

Effektstyrning av värmesystemet med beaktande av förekomsten av tillskottsvärme.

Användningen av hushållsmaskiner, tv, datorer och belysning bidrar till uppvärmningen av våra bostäder. I stort sett all elförbrukning ombildas till värme och bidrar därför till uppvärmningen. Värmeenergi som lämnar huset genom ventilation och avlopp kan emellertid inte tas tillvara. Personer som vistas i bostaden innebär också i sig ett värmetillskott.

En ökad andel hushållsel sammanfaller tidsmässigt med höga elpriser vilket möjliggör en effektreduktion vid dessa tidpunkter med en samtidig ökning av värmekomforten till följd av en utjämning av innetemperaturen. Omvänt är värmetillskottet lågt under natten samtidigt som elpriserna är låga, varför en effektökning är motiverad vid detta tillfälle. En effektstyrning av värmesystemet med beaktande av förekomsten av tillskottsvärme skulle därför innebära en lägre elkostnad samtidigt som komforten ökar till följd av en jämnare temperatur.



Figur 21: Hushållsel: beroende av tidpunkt

Normalt är värmesystemet konstruerat så att en ökning av inomhustemperaturen relativt inställd temperatur på innegivaren skall reducera värmeeffekten i systemet. Försök har visat att en tillfällig effektökning har varit möjlig utan att värmesystemet har reagerat. En tillfällig effektökning i värmesystemet kan pågå tills en temperaturökning registreras av innegivaren och som ger signal om att reducera värmeeffekten. Denna process tar tid samtidigt som innegivaren är relativt trubbig och långsam för att reagera på en måttlig och tillfällig temperaturhöjning. I vissa fall når inställd värmekurva på elpannan inte inställd temperatur på innegivaren. Om inställningen på elpannan eller värmepumpen är 21,5 grader och innegivaren är ställd på 22 grader, blir innetemperaturen normalt 21,5 grader. Innegivaren "bromsar" inte värmeeffekten förrän temperaturen når 22 grader.

Genom att jämföra elförbrukning och utetemperatur går det att räkna fram andelen hushållsel för det enskilda hushållet vid olika tidpunkter. En osäker parameter är andelen värmeenergi som lämnar huset genom ventilation och avlopp som är kundspecifik och starkt beroende av varmvattenförbrukningen. Ett sätt att optimera styrning med beaktande av värmetillskottet är att kunden vid tecknandet av tjänsten uppger relevanta uppgifter om sin elanvändning.

Värdet av att flytta uppvärmning från timmar med höga elpriser till timmar med lägre elpriser uppskattas till 800-1000:- per år. Utöver detta tillkommer värdet av komfortförbättringen till följd av jämnare inomhustemperatur. Detta kan i sig innebära att man kan sänka inomhustemperaturen. En kontinuerlig sänkning av inomhustemperaturen med 0,5 grader innebär en energibesparing för en normalvilla på 300 kWh per år.

Styrning av elvärme baserad på ekvivalent temperatur

SMHI har utvecklat energibalansmodellen ENLOSS, som beräknar byggnaders behov av värme eller kyla för att hålla en jämn innetemperatur. Energitillbehovet räknas om till en s.k. Ekvivalent Temperatur (T_e), som tar hänsyn till utomhustemperatur, solstrålning och vind. Med lokala, exakta

väderprognoser som grund beräknas sedan byggnadens kommande värmebehov. Det är då möjligt att anpassa energitillförseln efter kommande väderförändringar och nyttja byggnadens tröghet. På så vis är det möjligt att uppnå en totalt sett lägre energianvändning och ett jämnare inneklimat. Det hävdas att styrning av värmeeffekten baserat på ekvivalent temperatur är 10 % effektivare än genom enbart utetemperaturen. Metoden har nyttjats i system för effekterreglering av större byggnader.

En medelväg som torde nyttja metodens huvudsakliga potential är en dygnvis justering av värmebehovskurvan. Utan tvekan är det positivt för både plånbok och komfort att reducera värmeeffekten dagar då det är vindstilla och/eller sol. Effektbrist med åtföljande höga elpriser sammanfaller dessutom ofta med låga utetemperaturer samtidigt som det är vindstilla och sol. Omvänt bör man öka effekten under blåsiga dagar för att hålla uppe inomhustemperaturen.

En energibesparing på 5 % av värmeförbrukningen innebär för en normalvilla 600 kWh per år.

Styrning som syftar till en ökning av verkningsgraden på värmepumpar

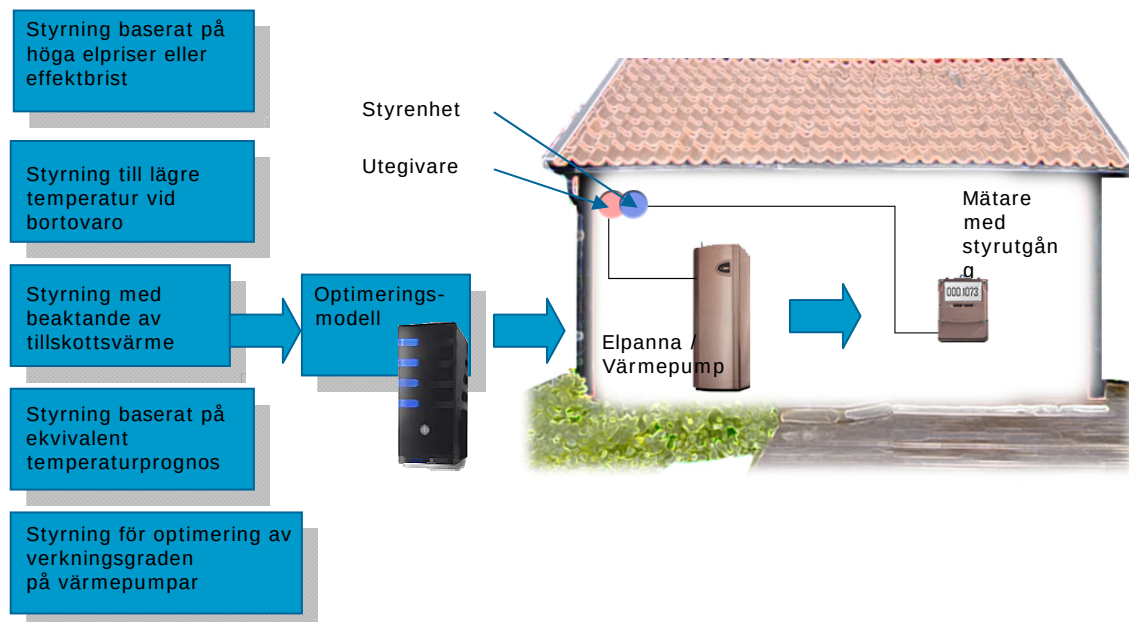
Genom kunskap om värmepumpars karakteristik och känd temperaturprognos skulle luft/vattenvärmepumpens verkningsgrad kunna optimeras genom en ökad effekt under dygnets mildare timmar. Genom en temperaturprognos skulle man dessutom i gynnsamma fall kunna hindra elpatronen att gå in och stötta.

Utomhustemperaturen varierar under dygnet. Ofta och i synnerhet i februari – mars stiger temperaturen kraftigt efter soluppgång. Genom att öka effekten på värmepumpen något relativt det faktiska behovet under dygnets varmare timmar erhålls en verkningsgradsökning.

Värdet av ovanstående tillämpning beräknas för ökning av verkningsgraden kunna uppgå till en reduktion av elbehovet till 200 kWh per år. Att hindra elpatronen att gå in och stötta baserat på en fördelaktig temperaturprognos innebär en faktor 4 i elförbrukning. Om energibesparingen uppgår till 3 kW per timme och situationen uppkommer vid 50 tillfällen per år, innebär detta en besparing på 150 kWh.

Optimering av funktionalitet

Ovanstående funktioner kan kombineras i syfte att optimera den totala elanvändningen. För detta krävs framtagning av ett styrprogram.



Figur 22: Teknisk styrning som avser att öka energieffektiviteten i värmesystem med vattenburen elvärme

8.3.3 Effektstyrning av fjärrvärme (nivå 3)

I fjärrvärmesystem kan det föreligga tillfällig kapacitetsbrist i produktionen av fjärrvärme till följd av sjunkande utetemperatur eller pga. bortfall av befintliga produktionsresurser. Detta innebär att nya produktionsresurser måste tas i drift för att tillgodose behovet. Uppstartskostnaderna för att ta ett nytt värmekraftverk i drift är betydande. Även kostnad för uppstart av andra reservpannor är betydande.

Otillräcklig kapacitet kan också föreligga i delar av distributionsnäten, vilket innebär lokala underskott av värmetillförseln. Ett lokalt underskott av värmetillförseln medför i första hand att tappvarmvattnets temperatur blir otillräcklig, eftersom uppvärmningen av bostaden i händelse av ett underskott av värmetillförseln är prioriterad.

Ovan beskriven metod för effektstyrning av elvärme genom manipulering av utegivaren kan tillämpas även för fjärrvärme.

9 Utformning av nättariffer

En utmaning för att i realiteten åstadkomma kundflexibilitet är att nätföretag och elleverantörerna samarbetar för att presentera ett så attraktivt erbjudande som möjligt för kunden. Elhandelstariffen och nättariffen måste således fungera tillsammans och utgöra en logisk helhet för kunden.

Nätägarna kan ha ett antal incitament för att vilja få in en ökad efterfrågerespons. För det första kan en reduktion i det maximala effektuttaget reducera kostnaderna för abonnemang mot överliggande nät. Abonnemangskostnaden ligger på i storleksordningen 200 kr/kW. Den andra drivkraften är att ett sänkt effektuttag kan reducera behoven av förstärkningar av det egna nätet. Inte minst anslutning av vindkraft till lokala nät kan medföra ett ökat intresse för nätägare att kunna påverka effektuttaget i nätet.

I detta avsnitt ska några olika principer för att utforma elhandelstariff diskuteras. Fokus kommer att vara på hur tariffen fungerar i ett styrningsperspektiv.

De tariffer som behandlas är:

- Vanlig säkringstariff
- Effekttariff
- Dynamisk tidstariff
- Tidstariff

9.1 Vanlig säkringstariff

Det som karaktäriserar en säkringstariff är att kunden abonnerar på en viss säkring, för elvärmda hushåll handlar det normalt om 16 eller 20 A. Säkringstariffen fungerar så att om kunden överskrider ett visst maximalt effektuttag under ca 15 minuter slår huvudsäkringen av. Kunden får då koppla ur vissa apparater och därefter återansluta anläggningen till nätet genom att sätta in nya huvudsäkringar, alternativt i modernare anläggningar slå till automatsäkringen.

Själva tariffen består normalt av tre komponenter, en säkringsavgift, en fast avgift och en rörlig avgift som är lika stor hela året.

Det kan konstateras att denna typ av tariff sannolikt har en ganska svag styrande effekt. Det en elvärmekund möjligen kan göra är att säkra ner från 20 A till 16 A .

Som framgår av kapitel 2 måste denna tariff kompletteras med särskilda incitament för att stimulera till ett mer dynamiskt beteende hos kunderna.

I de fall det finns möjlighet till direkt styrning av kundens anläggning, som i fältförsök ett, är en fast årlig ersättning till kunden/elleverantören i utbyte mot att styrning sker på nätägarens uppmaning en bra modell.

I de fall det inte finns direkt styrning, men kunden ändå har vilja och förmåga att arbeta med sitt uttagsmönster blir det svårare. Visserligen kan man tänka sig att nätägaren vid behov erbjuder kunden en "bonus" att minska uttaget, men om inte detta är förberett och testat är det svårt att se hur det kan fungera i praktiken. Ett sätt att systematisera bonustanken är att införa en dynamisk tidstariff (se nedan).

9.2 Effekttariff

Med effekttariff avses en nättariff där kunden betalar för den högsta effekten man verkligen tar ut. Sollentuna Energi har varit pionjärer med att tillämpa effekttariffer gentemot lägenhets och villakunder. I deras tariff betalar kunden en avgift som beräknas utifrån medelvärdet av de tre högsta timvärdena under månaden. Priset på effekt är högre under de 5 kallaste månaderna. Effektagiften i tariffen kan kombineras med helt fasta och helt rörliga avgifter på motsvarande sätt som gäller för säkringsavgiften.

Utvärderingar som gjorts av Sollentunas effekttariff kan inte direkt visa att tariffen har påverkat kundernas uttagsmönster i någon nämnvärd omfattning. Kunderna har inte heller varit odelat positiva till denna tariffkonstruktion (källa: Direkt och indirekt laststyrning, Jurek Pyrko, Lunds Universitet 2006).

I dag är det många nätföretag som överväger att införa effektagifter till samtliga sina nätkunder så snart de nya AMR/AMM systemen är på plats.

Utifrån ett styrningsperspektiv kan man känna sig tveksam till effekttariffer.

För det första ger tariffen kunderna incitament att begränsa sitt effektuttag vid den tidpunkt kundens effektuttag är som störst – tidpunkten för detta behöver inte sammanfalla med hela lokalnätets maximala effektuttag från överliggande nät. Ofta finns det dessutom tillgänglig effekt i lokalnätet och i abonnemanget mot överliggande nät och det är därför en samhällsekonomisk suboptimering att kunden anstränger sig för att hålla nere sin maximala effekt när det inte finns någon motsvarande kostnadsbesparing för nätägaren.

För det andra - när nätägaren verkligen behöver ha hjälp av kunderna saknas drivkrafterna.

För det tredje krävs det mycket löpande information för att kunden ska kunna optimera sitt agerande utifrån tariffen. Det lönar sig exempelvis inte för kunden att hushålla med effekt när väl kunden uppnått höga effektuttag under månaden – det kan göra att kunden helt tappar intresset.

Om vi antar att Göteborgs Energi Elnät skulle ha tillämpat effekttariffer gentemot sina kunder – hur skulle då våra fältförsök ha påverkats?

I fältförsök ett, direkt styrning, skulle det fortfarande vara möjligt för nätägaren att erbjuda en rabatt på 500 kronor för möjligheten att styra kunderna i samband med nätproblem. Däremot kompliceras den löpande styrningen. I styralgoritmen måste man med denna tariffkonstruktion också

löpande ta hänsyn till kundens högsta effektuttag under månaden. Eftersom denna styrkomponent inte svarar mot reella kostnadsbesparingar för nätägaren innebär det en fullkomligt onödig komplikation. Det räcker med att styra mot spotpris, effektiv drift av värmepumpar, en jämn inomhustemperatur och, i särskilda situationer, mot nätägaren behov av effektreduktion

Om vi hade tillämpat en effekttariff på nätet i fältförsök två hade situationen på motsvarande sätt komplicerats för kunderna. Det skulle inte räcka att ha koll på spotpriserna utan här måste man också ha koll på hur man ligger till i förhållande till månadens högsta effektuttag.

Det bör dock tilläggas att kunderna i fältförsök två gärna bestämde sig i förväg hur de skulle agera. Man noterade att spotpriserna ofta var höga under morgontimmarna och kring middagstid och det var då man försökte dra ner på sin elanvändning. Denna strategi fungerar sannolikt bra även i förhållande till en effekttariff. En effekttariff skulle därför kunna förstärka de beteenden vi observerat. Eftersom kunderna gärna vill lägga upp en strategi i förväg och hålla sig till den kanske vanliga, tidstariffer skulle fungera ännu bättre (se nedan).

Slutsatsen är att effekttariffen är en dålig tariff i kombination med direkt styrning. Gentemot kunder som själva styr mot spotpris och nättariff kan tariffen fungera rimligt bra men det finns bättre alternativ.

9.3 Dynamisk tidstariff

En dynamisk tidstariff innebär att nätägaren normalt har ett pris som egentligen bara syftar till att finansiera nätföretagets verksamhet på ett sätt som uppfattas som rättvist från kundernas perspektiv. Det finns således ingen ambition att styra nätkundernas beteende i någon speciell riktning med detta pris. Nätägaren har dock rätt att vid behov tillfälligt höja priset. Den rörliga avgiften kan exempelvis sättas till 10 kr/KWh under de kritiska timmarna. För att kompensera kunderna för den kostnadsökning som prisspiken leder till kompenseras kunderna med en rabatt i efterhand. De kunder som inte agerar på prisspiken kommer då att vara skadeslösa, medan kunder som agerar kommer undan med lägre genomsnittlig nätkostnad. För att nå någon styreffekt med det höga priset måste dessa meddelas kunderna i förväg

I förra etappen av Market design programmet genomfördes ett fältförsök där vi testade en dynamisk tidstariff (se avsnitt 1.2) med stor framgång. Inte nog med att kunderna reagerade på prisspiken genom att reducera sin elanvändning, upplägget var relativt lätt att sälja in och kunderna angav i utvärderingen att man gillade upplägget. En stor fördel med konstruktionen är att kunden inte kan förlora på detta jämfört med den tariff man betalar i dag – för kunden finns det bara uppsida.

Om vi antar att Göteborgs Energi Elnät i stället skulle ha tillämpat dynamisk tidstariff gentemot sina kunder – hur skulle då våra fältförsök ha påverkats?

När det gäller fältförsök ett, direkt styrning, skulle konsekvensen vara att nätägaren inte skulle vara villig att lämna en rabatt på 500 kronor till de

kunder som låter sig styras. Den ersättningen erhåller ju kunderna automatisk när högpris signaleras ut. Tariffmodellen fungerar utmärkt tillsammans med direkt styrning, men som tidigare har nämnts, kan en rabatt från nätägaren vara ett viktigt smöjmedel för att få elleverantörer och kunder intresserade av att arbeta med styrning.

När det gäller fältförsök två är dynamisk tidstariff egentligen det självklara valet. Kunden uppmanas redan att följa priserna på Nordpool och tillfälliga prisspikar från nätägaren kan bara öka intresset hos kunden.

9.4 Vanlig tidstariff

En tidstariff innebär att nätägaren tillämpar olika rörliga priser enligt ett förutbestämt mönster. Denna tariffmodell var mycket vanlig för elvärmda hushåll före avregleringen av elmarknaden år 1996. I dag är det bara ett fåtal nätägare erbjuder tariffen. Typiskt har man i tariffen ett högt pris under vardagar från tidig morgon till sent på kvällen. Övrig tid har man haft ett lägre pris. En allmän uppfattning hos nätbolagen är att tidstariffen var mycket populär bland kunderna och faktiskt innebar att man flyttade elanvändning till låglastperioder. Kostnadsstrukturen i näten motiverar dock i allmänhet inte någon betydande differentiering varför många ha valt att slopa tidstariffen.

En mycket intressant observation från de fältförsök som presenteras i denna rapport och de fältförsök som tidigare har genomförts inom ramen för forskningsprogrammet Market design är att kunderna gärna vill bestämma sig i förväg vilka åtgärder man ska genomföra och när.

Vi såg exempelvis i de tidigare försöken att kunderna inte påverkades nämnvärt om det priset under högprisperioden sattes till 3, 5, eller 10 kr/kWh, kunderna genomförde samma aktiviteter oavsett. Förklaringen som gavs av kunderna var att de hade klart för sig att ett aktivt agerande kunde ge 1000 kronor per år och det var det som låg till grund för strategin, inte hur stor förtjänsten var i det enskilda fallet. I nuvarande försöksomgång har vi fått ett likartat resultat, dvs. att kunderna inte riktigt orkar ta ställning till vad man ska göra i den konkreta beslutssituationen utan håller sig till sin förutbestämda strategi.

Med de nya mätsystemen som nätägarna introducerar kommer det att vara möjligt att anpassa tidsperioderna för högpris respektive lågpris mera exakt utifrån de behov som finns i nätet. Tidstariffen skulle således kunna vara ett alternativ för många nätägare till den betydligt mera komplicerade och sannolikt mindre verkningsfulla effekttariffen.

9.5 Behovet av enhetliga tariffer

Den modell som tillämpas i fältförsöken och som vi förordar är att det är elleverantören som paketerar och erbjuder kunden ett intressant upplägg för direkt eller indirekt styrning. Elleverantörerna verkar emellertid i många olika nätområden och har behov av kostnadseffektiva processer och system för att vara konkurrenskraftiga. Om nätägare väljer helt individuella lösningar för sina nättariffer kommer det att bli mycket svårt för elleverantörerna att presentera ett samlat upplägg för kunderna.

Det framstår således som angeläget att antalet tariffmodeller som nätägarna erbjuder sina kunder begränsas. Detta kan antingen ske genom att bransch själva beslutar om en harmonisering eller genom myndighetsbeslut.

10 Slutsatser

10.1 Affärsmodellen

Syftet var att hitta och testa en affärsmodell som ger incitament att optimera både mot spotpriserna och mot eventuell effektbrist i elnätet. Modellen ska också vara attraktiv för samtliga parter d.v.s. kunder, elleverantörer och nätägare.

10.1.1 Elhandelstariffen fastpris med returrätt

Som elhandelstariff valdes "fastpris med returrätt" . Alternativet hade varit att välja ett rent spotpris. I efterhand kan vi konstatera att ett rent spotpris hade varit ett betydligt enklare alternativ. Till en början med hade deltagarna i arbetsgruppen själva stora problem att överblicka vad tariffen egentligen innebar och långa samtal fördes kring hur den bäst skulle förklaras för kunderna. Nedan följer ett utdrag ur det produktblad som togs fram.

Nya timmätaren gör det möjligt att påverka energikostnaderna

Elpriset varierar timme för timme. Tack vare de nya elmätarna kan du följa din elanvändning och använda mindre el när priset är som högst, t ex genom att elda i en braskamin som komplement till din ordinarie elanvändning. Vår nya avtalskonstruktion är en kombination av ett rörligt pris som innebär att du kan påverka dina elkostnader och ett fast pris som innebär att du vet vad elen kostar. På så vis kan du känna trygghet i de förutsägbara elkostnaderna samtidigt som du får hela vinsten om du tillfälligt minskar din elanvändning när det är som dyrast. Så här går det till. Du prissäkrar en på förhand bestämd elvolym. Detta ger en förbrukningsnivå varje timme som du har ett avtalat pris på per kWh.

- Förbrukar du mer betalar du aktuellt rörligt elpris
- Förbrukar du mindre så får du pengar tillbaka till aktuellt rörligt elpris.

Om du dessutom hjälper din nätägare genom att minska din elanvändning när belastningen på elnätet är speciellt hög, får du en särskild ersättning. Vi meddelar i så fall behovet via sms eller e-mail. Hur stor andel av din förväntade årsförbrukning du vill prissäkra bestämmer du själv, 0 procent, 50 procent eller 100 procent. Vad du än beslutar dig för kommer du alltid att få betala det rörliga elpriset när du påverkar din användning. Det ger inte riktigt samma trygghet som ett vanligt fast elprisavtal men du kan som sagt påverka kostnaden.

Utdrag ur produktbladet "Fastpris med Returrätt"

Som framgår av texten presenterades prismodellen som att kunden bokar upp en viss volym till ett fast pris och avvikelser runt den volymen avräknas till spotpris. Den visade sig att det finns flera problem kring denna "fysiska" förklaringsmodell. Det visade sig dock svårt att presentera det ekonomiska utfallet av tariffen på ett begripligt sätt utifrån denna förklaringsmodell.

På hemsidan min energi presenterades två olika ekonomiska resultat

1. Kostnaderna för att köpa in 100 % av elen till spotpris
2. Kostnaden/visten av att prissäkra 50 % alternativt 100 % av volymen samt
3. vinsten av att styra elanvändningen, dvs. optimera gentemot spotpriserna

Detta sätt att presentera det ekonomiska utfallet överensstämmer med hur faktura till större kommersiella elköpare utformas. Den terminologi som är etablerad innebär att man talar om fysisk leverans till spotpris och prissäkring med finansiell avräkning. Med finansiell avräkning menas att priset i prissäkringskontraktet jämförs mot spotpriset på marknaden och endast nettot regleras mellan parterna. Det blir på detta sätt tydligt att det är spotpriset som är priset på el och att kunden både kan tjäna och förlora på att prissäkra.

I efterhand kan vi konstatera att det nog hade varit en fördel om tariffen presenteras som ett spotpriskontrakt och att prissäkringsmomentet presenteras som en separat del. Det behövs då också ett nytt namn på tariffen eftersom "fastpris med returrätt" leder tanken fel.

Kunderna har inte förstått tariffen, men agerar ändå "rätt".

I kapitel fem kan man utläsa att kunderna inte fullt ut har förstått elhandelstariffen. 32 av de 33 kunderna som skickade in en ifylld enkät tog ställning till det korrekta påståendet "Jag betalar ett fast pris för elförbrukningen som motsvarar min bedömda genomsnittliga förbrukning och köper eller säljer tillbaka avvikelsen till rådande timpris på elmarknaden." 18 kunder ansåg att påståendet var rätt, 10 svarade vet ej och slutligen var det 4 kunder ansåg att det var felaktigt. Samtidigt kan man notera att man vid en jämförelse mellan de båda kundgrupperna indirekt styrda och direkt styrda finns en skillnad i hur man uppfattade prismodellen. De indirekt styrda kunderna, vilka har varit förhållandevis aktiva vid tidpunkterna för högt elpris, har uppfattat prislistan som mer svårtolkad än de som blivit styrda. Detta hänger samman med att de indirekt styrda kunderna i högre grad har behövt sätta sig in i prismodellen för att kunna agera på "rätt" sätt, medan de direktstyrda har kunnat välja att överlåta allt åt energibolaget utan att närmare sätta sig in i hur själva prismodellen är uppbyggd.

För vissa kunder är inte det något stort problem att man inte fullt ut förstod tariffen, men för andra är det i högsta grad otillfredsställande. Någon menar också att det är lättare att acceptera en tariff man inte förstår i ett försök som detta, då man utgår från att elleverantören har goda avsikter.

Man kan också konstatera att även om kunderna inte fullt ut förstått tariffen har de förstått att det är spotpriserna man ska utgå från när man påverkar sin elanvändning.

10.1.2 Nätтарiff

I försöket med direkt styrning valde vi att behålla den vanliga nätteriffen och i stället erbjuda kunden en fast ersättning på 500 kronor mot att kunden ska bli styrd när nätägaren begär det.

Denna modell upplever vi både enkel och ändamålsenlig. Det är en klar fördel om det finns en aktör som är villig att erbjuda lite fast ersättning som smörjmedel i affärsmodellen.

Det kan naturligtvis diskuteras om värdet för nätägaren verkligen är så stort som 500 kronor. Å ena sidan finns det en risk för att regionnätstariffen ändras om det visar sig att lokalnäten sänker sina abonnerade effekter till följd av styrmöjligheter hos kunderna, å andra sidan kan det finnas andra värden för nätägarna av att styra som vi inte beaktat. I rena krissituationer när man behöver prioritera samhällsviktiga elanvändare kan styrmöjligheter vara värdefulla. Den snabba utbyggnaden av vindkraft som ofta ansluts i lokalnät kan också skapa nya styrbehov.

I det kraftigt decimerade försöket med indirekt styrning var tanken ursprungligen att nätteriffen skulle utformas som en dynamisk tidstariff. Som framgår av kapitel 9 tror vi fortfarande att det kan vara en god ide, men vi har ingen direkt erfarenhet av det utifrån försöket. Ett alternativ till dynamisk tidstariff skulle kunna vara att nätägaren helt enkelt meddelar att man ger en bonus på en viss summa till de kunder som är villiga att dra ner på förbrukningen. Det ligger i linje med ett konkret förslag på hur man skulle kunna förenkla modellen som gavs också av en av deltagarna. Förslaget var att elbolaget helt enkelt skulle kunna gå in och styra när det är höga elpriser, och att elbolaget och kunden därefter delar på denna vinst.

"Utan bara ta det att energibolaget kan cutta piken, stänga av när det är dyrt, och ge mig kredit för det på något sätt. Vi delar på den där vinsten, jag och energibolaget."

10.1.3 Elleverantören som enda kontraktspart

En fråga som diskuteras i branschen är om det är nödvändigt att både nätägaren och elleverantören har den löpande kundkontakten. En modell som många förespråkar och som också är vanligast i övriga Europa är att elleverantören ensam upprättar löpande avtal och löpande fakturerar kunden⁸. Det är också i praktiken denna modell som har testats i dessa fältförsök.

Vår slutsats efter att ha genomfört försöken är att modellen med en kontaktpunkt för kunden ut denna aspekt är helt överlägsen den nuvarande nordiska modellen. Elleverantören får möjlighet att inkludera samtliga värden kopplat till förbrukningsflexibilitet i det erbjudande som presenteras och kunden behöver bara följa upp och förstå en faktura.

⁸ Huruvida kunden har ett anslutningsavtal med nätägaren varierar i Europa och är delvis en annan fråga

10.2 Efterfrågan på nya elprodukter

Vår övergripande slutsats är att det finns en betydande efterfrågan på elprodukter som innebär att kunden får reella möjligheter att påverka sina elkostnader.

Med dagens eltariffer har elkunderna inte några reella möjligheter att påverka sina elkostnader utöver att vidta energibesparande åtgärder. I genomförda försök har en ny komponent införts, nämligen att tillämpa ett timvis elpris som speglar volatiliteten i elpriset över dygnet på spotmarknaden. Elpriset blir inte längre detsamma oavsett när elförbrukningen sker.

I samband med införsäljningen till försöken framkom i telefonsamtal med de presumtiva kunderna att det fanns en stor nyfikenhet och intresse kring erbjudandet. Det visade sig också i efterföljande intervjuer att skälet till att man skickade in intresseanmäla var att erbjudandet var intressant och en god idé'. Detta stödjer därför slutsatsen att det finns ett behov av nya elprodukter som innebär att kunden förutom koll på sin elanvändning också får möjlighet att påverka sina elkostnader i större utsträckning än tidigare. Intresset för produkter som har en miljöprofil är också starkt ökande

Det går inte att bortse från att erbjudandets karaktär om att delta i försök kan ha haft inflytande på intresset kring produkten. Flera kunder uppgav detta som en trygghet.

Drivkrafterna hos kunderna

Utifrån analysen av intervjuerna kan man utläsa att det som främst hade motiverat kunderna att delta i försöket med den nya prismodellen *Fastpris med returrätt* var att denna hade uppfattats som intressant och spännande och/eller som en god och tilltalande idé. Man kan även dela in de deltagande kunderna i två grupper där den ena bestod av kunder som redan sedan tidigare var intresserade av och följde den egna förbrukningen och härmed såg en möjlighet att i mer detalj kunna följa och påverka den egna elförbrukningen, d v s få ökad kontroll, medan det som var utmärkande för den andra gruppen av kunder var att de varken hade något intresse av eller tid att ägna åt att på egen hand sänka sin elförbrukning, utan istället såg det som en bra och vettig idé. Möjligheten att spara pengar utgjorde också en faktor, men i regel var inte denna faktor av avgörande betydelse. Att det var ett försök som främjade miljön utgjorde även det en intressant faktor. En intressant reflektion man kan göra här är att det som fick kunderna att nappa på erbjudandet skiljer sig åt när det gäller de som valde att delta i försöket och de som valde att inte skicka in sitt avtal. Här kan man konstatera att de som valde att delta i projektet, till skillnad från dem som inte skickade in sitt avtal, inte enbart såg till möjligheterna att spara pengar och att det var en miljöåtgärd, utan värderade även att detta låg i linje med deras intresse att följa elförbrukningen och/eller att grundidén i sig var tilltalande.

10.3 Tekniska och ekonomiska möjligheter att styra

Det går att effektstyra vattenburen elvärme betydligt och utan betydande komfortförlust. Om effektstyrningen dessutom sker på kvällen blir inomhustemperaturen generellt jämnare och värmekomforten bättre. Detta till följd av att en effektstyrning under förkvällen motverkar den temperaturökning som annars sker till följd av tillskottvärme. Effektstyrning av vattenburen elvärme kan göras enkelt och till en låg kostnad i ett modernt mätsystem med styrfunktionalitet. Förutsatt att mätaren sitter utomhus behöver installatören av styrutrustning inte ens gå in i huset.

Det finns en betydande utvecklingspotential för nya tjänster baserad på teknisk styrning av vattenburna elvärmesystem som leder till såväl lägre elkostnader som en lägre elförbrukning. Detta som följd av förflyttning av elförbrukning från dyra till billiga timmar, men också till följd av en energieffektivisering i befintligt värmesystem.

Även kunder som inte har en styrutrustning men som styr manuellt själva baserat på tips och råd, uppvisar både vilja och förmåga att anpassa elanvändningen efter elpriset. Detta trots liten volatilitet i elpriserna under försöksperioden.

10.4 Webbsidan Min Energi

Webbsidan Min Energi har använts i väldigt olika utsträckning, allt från mer eller mindre dagligen till att man aldrig loggat in. Informationen som funnits att tillgå på webbsidan har dels varit svår att hitta och dels svårtolkad. Här hade man gärna velat ha en manual att tillgå. Att mer direkt ha tillgång till hur priserna och förbrukningen utvecklas, exempelvis på en display som man kan ha uppsatt på ett väl synligt ställe, hade varit att föredra framför att behöva starta upp datorn och logga in för att hålla sig uppdaterad. En önskan om tekniska lösningar som skulle göra relevant information mer lättillgänglig var även något som togs upp som en synpunkt i enkäterna.

Bilaga 1: Kundernas uppfattning, förståelse och agerande

1 Bakgrund och syfte

Som en del i fältförsöket med att införa den nya prismodellen *Fastpris med returrätt*, samt pris- och förbrukningsinformation baserat på timvärden från de nya mätarna, görs här en utvärdering av kundernas uppfattningar, förståelse och agerande. Denna utvärdering omfattar dels inbjudningsfasen, såsom hur man uppfattat och tolkat erbjudandet och avtalet, samt hur det kommer sig att man valde att tacka ja respektive nej till att delta, och dels driftsfasen, där hur man har agerat och resonerat under projektets gång studeras, liksom hur webbsidan har använts och hur man har uppfattat prismodellen. Detta studeras med hjälp av enkäter, telefonintervjuer och djupintervjuer.

Fältförsöket omfattade två etapper där totalt 41 kunder deltog. I den första etappen, som påbörjades i januari 2008, ingick 22 kunder, och vid den andra etappen som startades upp den 1 november 2009 tillkom ytterligare 19 kunder. Avtalet för kunderna som deltog i båda etapperna löpte ut i samband med att den andra testperioden med effektstyrning avslutades den 31 mars 2009. Avtalet för de kunder som tillkom först under andra etappen löper däremot fram till och med den 31 oktober 2009.

Syftet med denna utvärdering är att göra en fördjupad analys av hur kunderna har uppfattat, förstått och agerat i samband med försöket med den nya prismodellen "Fastpris med returrätt".

Kort efter det datum då kunderna i den första omgången skulle ha skickat in sitt avtal kontaktades 21 av de 39 kunder som inte hade skickat in sitt avtal för en telefonintervju. Av de 21 kunder som kontaktades för en intervju var det 20 som var villiga att ställa upp på en intervju, medan en direkt avböjde att svara på några frågor. Av de 18 som inte blev kontaktade var det tio som hade skickat in sitt avtal efter det utsatta datumet, sex hade redan blivit kontaktade i ett försök att få dem att skicka in sina avtal, och slutligen var det två som hade oklara kontaktuppgifter. Den person i hushållet som kontaktades för en telefonintervju var den vars namn hade angivits på den inskickade intresseanmälan. Under telefonintervjuerna ställdes frågor kring; hur de hade uppfattat erbjudandet och vad det var som hade fått dem att skicka in en intresseanmälan, om de hade läst avtalet och hur de i så fall hade uppfattat det, hur det kom sig att de inte hade skickat in avtalet, vilken typ av uppvärmningssystem man hade och om man hade någon möjlighet att komplettera det, samt frågor kring om de var intresserade av och följde den egna energiförbrukningen. Längden på intervjuerna var mycket olika och varierade mellan 10 och 40 minuter.

Sex av de tjugo intervjuerna gjordes med kvinnor. Om man ser till intervjupersonernas åldersfördelning kan man konstatera att det endast fanns ett fåtal som var yngre än 45 år, närmare bestämt tre stycken. Fyra var äldre än 65, vilket innebär att en stor andel var i övre medelåldern. Av de 20 kunder som intervjuades var det 4 som hade blivit erbjudna att få en styrutrustning installerat. Övriga 16 hade i samband med avtalet fått beskedet att styrutrustningen inte passade deras elvärmesystem. Fördelningen mellan vilken typ av uppvärmningssystem kunderna hade och vilka möjligheter de hade att eventuellt komplettera sitt system vid perioderna med högt pris var ganska jämn. Det var två kunder som hade värmepump utan tillgång till någon eldstad, fem kunder hade värmepump med tillgång till eldstad, fem hade elpanna utan tillgång till eldstad, ytterligare fem hade elpanna med tillgång till eldstad, och slutligen var det tre kunder som hade direktverkande el och tillgång till eldstad. En annan faktor som är relevant att ta upp är att det var en jämn fördelning mellan de som har rörligt elpris och någon typ av fast avtal, där 9 hade rörligt avtal och 11 hade fastprisavtal.

2.2 Enkäter med deltagare i försöket

Efter den avslutade testperioden med effektstyrning som sträckte sig mellan den 1 november 2008 och fram till den 31 mars 2009, skickades enkäter ut till samtliga 41 deltagare i försöket. Syftet med enkäterna var att få en tydligare bild av hur de deltagande hushållen hade agerat under försöksperioden och hur de hade uppfattat försöket och prismodellen. Av de sammanlagt 41 enkäterna som skickades ut inkom i en första omgång 23 svar. Efter att en påminnelse hade skickats ut inkom ytterligare 11 svar, dvs totalt inkom 34 svar, vilket motsvarar en svarsfrekvens på 83 procent.

I enkäten ställdes frågor kring om man hade lagt märke till de högre elpriserna, om man i så fall vidtagit några åtgärder, och vilken typ av åtgärder det rörde sig om. Det ställdes även frågor om webben och hur man uppfattat prislistan, samt några bakgrundsfrågor. I de enkäter som skickades

ut till dem som fått en styrutrustning installerad fanns det även frågor kring om och hur ofta man hade lagt märke till att elvärmen hade minskats, och om detta i så fall hade påverkat deras komfort. Den kompletta enkäten återfinns i bilaga 3. Med enkäten följde ett brev där syftet med enkäten kort beskrevs och där det även utlovades en trisslott till dem som skickade in enkäten. Här stod även information om att det lite längre fram under våren skulle genomföras ett antal intervjuer med några av hushållen som deltagit i försöket.

När det gäller svarsfrekvenserna inom de olika grupperna av deltagare kan man konstatera att dessa skiljer sig mycket lite åt. Av de "gamla" deltagarna var det 19 av 22 hushåll som skickade in enkäten, och av de "nya" kunderna var det sammanlagt 15 av 19 hushåll som besvarade enkäten. Även när det gäller svarsfrekvensen uppdelad på de som blivit styrda respektive inte styrda är svarsfrekvensen snarlik, där 18 av de totalt 22 hushållen som blivit direkt styrda svarade på enkäten, och 16 av 19 indirektstyrda hushållen skickade in enkäten.

2.3 Djupintervjuer med deltagare i försöket

Under två veckor i mitten av maj 2009 genomfördes djupintervjuer med sammanlagt 11 av de 34 hushåll som svarat på enkäten. Djupintervjuerna syftade till att ge en fördjupad kunskap om hur hushållen resonerat och agerat under försöket, men även till att fördjupa kunskapen om varför man valde att delta i projektet och hur man uppfattat prismodellen. Intervjuguiden som användes under intervjuerna innehöll ett antal teman som behandlades under intervjuerna. De teman som ingick i guiden behandlade följande områden; varför man valde att delta i försöket, hur man uppfattat försöket, hur man agerat under försöket, i vilken utsträckning man använt sig av webbsidan, hur man uppfattat prismodellen samt om detta är en form av avtal som i ett framtidsperspektiv skulle kunna tilltala dem och folk i allmänhet.

Vid valet av intervjupersoner gjordes ett strategiskt urval, där intervjupersonerna skulle uppfylla vissa uppsatta kriterier. Dels skulle det både ingå hushåll som hade blivit direkt styrda och hushåll som blivit indirekt styrda, och dels skulle det både ingå hushåll som var "gamla" respektive "nya" försöksdeltagare. Detta urval gjordes för att täcka in hushåll som hade olika förutsättningar att sänka sin elförbrukning vid högpristillfällena, och hushåll som varit med olika länge och som hade erfarenheter från skilda "inbjudningsfaser". Då de "nya" kunderna hade varit med om en hel del tekniska problem under den första delen av försöksperioden valdes en övervägande del "gamla" hushåll ut för en intervju. Härutöver var det intressant att komma i kontakt med hushåll med skilda typer av uppvärmningssystem och olika typer av ursprungligt elavtal. Av de 11 hushåll som intervjuades var det 8 "gamla" försöksdeltagare och 3 "nya", 4 av de 11 hushållen hade blivit direkt styrda medan sju hade fått styra sin elförbrukning helt på egen hand. När det gäller fördelningen mellan olika typer av uppvärmningssystem var det 5 av hushållen som hade en konventionell elpanna, 4 hade en bergvärmepump, 1 hade en luft/vattenvärmepump, och slutligen var det ett hushåll som hade direktverkande el. Innan hushållen tecknade detta nya avtal var det 9 som hade haft rörligt elprisavtal och 2 som

hade haft ett fastprisavtal. Av de sammanlagt 11 intervjupersonerna var 10 män och en kvinna.

Den person i respektive hushåll som hade fyllt i enkäten kontaktades per telefon. Då samtliga nyligen hade fyllt i enkäten angående försöket och i följebrevet fått information om att det även skulle komma att genomföras intervjuer under våren, var alla på förhand mer eller mindre införstådda med vad intervjuerna gick ut på. Samtliga tilltänkta intervjupersoner som gick att nå tackade ja till att ställa upp på en intervju. Platsen för intervjuerna varierade beroende på var som passade bäst för intervjupersonen, vilket medförde att 8 intervjuer gjordes i hemmet medan resterande tre gjordes på intervjupersonens arbetsplats. Intervjuerna varade mellan 25 minuter och en timme. Samtliga intervjuer spelades in med hjälp av en digital diktafon och transkriberades därefter i sin helhet.

3 Analys av telefonintervjuerna med dem som ej sänt in avtal

3.1 Faktorer bakom beslutet att skicka in en intresseanmälan

En viktig faktor vid beslutet att skicka in en intresseanmälan var att man såg detta försök som en möjlighet att sänka sina elkostnaderna. Kunderna tycker att elräkningen är för hög och man är därmed villig att prova något nytt för att kunna sänka den. Samtidigt finns det även de som, förutom att man är intresserad av att få ner sina kostnader, tycker att miljöaspekten känns tilltalande. Idag talas det mycket om energianvändningens negativa miljöpåverkan, och då uppfattas den här typen av försök som något positivt och som ett steg i rätt riktning. En intervjuperson framhöll att det helt och hållet var utifrån just ett samhällsperspektiv som han hade nappat på detta erbjudande, och att den eventuella ekonomiska besparingen inte var något som intresserade honom. En annan faktor som togs upp, utöver kostnadsbesparingen, var att man genom försöket skulle kunna få bättre kontroll över sin egen förbrukning och även själv kunna gå in och styra den, d v s man såg det som en möjlighet att kunna bli en mer kunnig, medveten och aktiv elkund. Även enbart det faktum att man skulle få en styrutrustning installerad var något som några tyckte lät intressant, och som hade fått dem att skicka in en intresseanmälan.

3.2 Hur man uppfattade erbjudandet och avtalet

På frågan om hur man hade uppfattat erbjudandet respektive avtalet var det ett flertal som menade att man inte riktigt hade förstått varken erbjudandet eller avtalet. Man hade alltså utan att riktigt ha förstått erbjudandet, ändå uppfattat detta som intressant och skickat in en intresseanmälan. När man sedan läste igenom avtalet tyckte man fortfarande att det var svårt att uttolka hur det var tänkt att försöket skulle fungera och vad detta skulle innebära för dem i deras vardag. Det fanns även de som ansåg att både erbjudandet och avtalet hade varit tydligt, d v s att det inte hade varit några oklarheter vad gäller hur försöket var tänkt att fungera. Andra ansåg att erbjudandet hade varit ganska enkelt att förstå, men att avtalet som man sedan fick hade varit

svårt att följa och förstå. Några hade varken läst igenom erbjudandet eller avtalet särskilt noga, utan bara skummat igenom informationen, och därmed hade man inte heller någon direkt uppfattning om dess innehåll. En intervjuperson hade läst och förstått erbjudandet, men hade sen inte läst avtalet särskilt noga och kunde därmed inte uttala sig om detta. Slutligen var det en intervjuperson som inte direkt hade någon kommentar kring erbjudandet och som inte trodde att han hade fått något avtal.

3.3 Faktorer bakom beslutet att inte skicka in avtalet

Vid analysen av telefonintervjuerna kan man konstatera att det i regel är en kombination av faktorer som ligger bakom beslutet att inte skicka in något avtal. Det är alltså sällan en enda faktor som har varit av avgörande betydelse, utan det är flera faktorer som vid en sammanvägning har gjort att man slutligen valde att inte delta i försöket. Man kan även dela upp de mest betydelsefulla faktorerna i följande fyra kategorier; *obekvämt*, *oklart*, *osäkert*, samt *opålitligt*. Samtidigt ska det här tilläggas att det inte är alla som har tagit ett aktivt val att inte skicka in avtalet, utan i några fall är det så att det helt enkelt inte har blivit av, d v s att avtalet "bara har blivit liggande" och något som man har tänkt att ta tag i senare.

3.3.1 Obekvämt

Faktorer som tillhör kategorin *obekvämt* var särskilt framträdande hos de kunder som hade räknat med att få en styrutrustning installerad, och som tyckte att det skulle vara för jobbigt och obekvämt att sköta det här själv. Man ansåg helt enkelt att det skulle innebära för mycket jobb att hålla reda på högpristillimarna, och att springa fram och tillbaka för att justera pannan. Någon uttryckte att man inte var intresserad att hålla på att "mickla", d v s det var helt enkelt för besvärligt att själv behöva ställa in pannan. Någon beskrev det som att försöket inte kändes "fullständigt" om man inte fick en styrutrustning installerad, eftersom han ansåg att hela försöket byggde på det. En faktor som lyftes fram både av kunder som hade och inte hade blivit erbjudna en styrutrustning var att de var oroliga för att deras värmekomfort skulle påverkas negativt. Man var orolig för att det skulle hinna bli kallt i huset, vilket man framförallt inte ville utsätta övriga hushållsmedlemmar för. Exempelvis sa en intervjuperson att "Mitt engagemang för miljö sträcker sig dock inte längre än att det inte får påverka familjens komfort negativt." Sammanfattningsvis kan man konstatera att man inte var beredd att göra några uppoffringar för att vara med i försöket, såsom att behöva gå in och göra åtgärder på egen hand eller att minska värmekomforten.

3.3.2 Oklart

Det finns flera faktorer som kan placeras under kategorin *oklart*. Intervjupersonerna uttryckte att det fanns många oklarheter kring försöket, d v s att man inte riktigt förstod försökets upplägg. Vilket nämndes tidigare var det många som efter att man hade läst erbjudandet och avtalet inte tyckte att man riktigt förstod vad försöket skulle kunna innebära för dem. Man hade läst igenom erbjudandet och skickat in en intresseanmälan för att det lät spännande, utan att närmare fundera över vad detta egentligen skulle kräva

för insats från deras sida. Man utgick från att man vid nästa utskick skulle få mer ingående information kring försöket, och att man därefter skulle kunna ta ställning till om det verkligen var något för dem. Att man hade skickat in en intresseanmälan utan att riktigt ha satt sig in i försöket hängde även samman med att man bara hade haft ett par dagar på sig innan den skulle skickas in, vilket medförde att man helt enkelt inte hade haft tid att fundera igenom det hela. När man sedan fick avtalet innehöll inte detta någon mer ingående beskrivning av försöket eller vad det praktiskt skulle innebära. Tillsammans med utskicket av avtalet hade man gärna sett att det hade funnits en beskrivning med några exempel på vad försöket konkret skulle innebära utifrån olika typer av förutsättningar, såsom olika typer av uppvärmningssystem och olika möjligheter att komplettera sitt system. Man efterlyste även information som var direkt anpassad efter ens egna förutsättningar, och där man fick direkta tips på vad de skulle behöva göra för att kunna sänka sin förbrukning under högstpristimmarna, samt information om hur detta skulle kunna komma att påverka deras elkostnader. Istället för någon närmare beskrivning av själva försöket fick man bara ett traditionellt avtal som man snabbt skulle skriva under och skicka tillbaka. Avtalet var inte heller enkelt att förstå, det beskrevs bl a som "kryptiskt och svårbegripligt". Något som främst bekymrade de som fick beskedet att man inte skulle få någon styrutrustning installerad, var att det kändes oklart vad försöket skulle kräva för insats av dem. Man hade svårt att se hur man skulle kunna tillämpa det här avtalet på det egna systemet, d v s hur man skulle kunna "uppnå en sänkning" eller "komma dit". Det faktum att de nu skulle behöva sköta det här på egen hand var inget som de hade tänkt på när de skickade in en intresseanmälan, då flertalet hade utgått ifrån att man skulle få en styrutrustning installerad. De som inte hade förstått erbjudandet eller inte hade läst det särskilt noga, kände alltså att det var alltför mycket som var oklart för att man skulle ge sig in i detta.

3.3.3 Osäkert

Man kände även en osäkerhet inför hur försöket skulle komma att påverka deras elkostnader. Den nya prismodellen var svår att tolka och man tyckte att det var svårt att bedöma hur de ekonomiska riskerna såg ut. Denna osäkerhet var något som både de med fastprisavtal och rörligt avtal uttryckte. Ofta kände man en stor osäkerhet när man kom till den del i avtalet där man skulle kryssa i hur stor andel man ville prissäkra. En man beskrev att han blev väldigt osäker när han kom till denna del i avtalet, och att han var rädd för att om han kryssade i "fel" så kanske han skulle förlora på det hela istället. Man tyckte att det hade varit väldigt bra om det tillsammans med utskicket av avtalet hade funnits konkreta ekonomiska kalkyler på vad detta skulle kunna innebära utifrån om man hade fast respektive rörligt pris, samt utifrån hur mycket man valde att prissäkra. Nu uppfattades det hela som för "vagt och dimmigt". En man med fastprisavtal, och som själv hade gjort en beräkning på vad han skulle kunna tjäna på försöket, hade kommit fram till att det inte kändes bra att skriva på avtalet eftersom hans fasta pris låg betydligt lägre än dagens rörliga. Han hade även räknat ut att 0,5 öre i rabatt per kWh skulle ge honom, med en årsförbrukning på cirka 30 000 kWh, en besparing på 150 kronor, vilket han inte tyckte att det var värt. Han tyckte istället att det kändes bättre och säkrare att hålla fast vid det avtal han redan hade. En man påpekade att han hade valt just ett fastprisavtal för att han ville ha en viss

kontroll på sina fakturor, och han ansåg att det skulle bli svårt att ha någon kontroll med den här typen av avtal. Ytterligare en man med fastprisavtal hade räknat ut att han skulle kunna spara runt 300 kronor, vilket var en alldeles för liten morot för att man skulle vara med i ett sådant här svårbegripligt försök. En kvinna med fastprisavtal tyckte att det var tryggast att ha det som hon hade det eftersom "man vet vad man har, men man vet inte vad man får". En man med rörligt elpris ansåg inte att det var ett förmånligt avtal när man skulle få betala 64 öre per kWh. Priset var alltså för högt satt och han trodde att det rörliga priset skulle gå under detta under den kommande vintern. De som hade ett fastprisavtal ville alltså inte gå in och bryta detta och de som hade ett rörligt elpris tyckte inte att de ville gå in och binda upp sitt elpris. De kunder som kommit fram till "att det nog inte skulle göra så jättestor skillnad" ekonomiskt, kände sig inte heller sig särskilt motiverade till att delta.

Osäkerhetskänslan var även kopplad till att man kände en teknisk osäkerhet. Dels såg man sig inte som tillräckligt tekniskt kunnig för att på egen hand kunna gå in och ändra inställningarna på pannan, och dels var man orolig för att pannan skulle börja krångla om man satte in en styrtrustning, d v s man ville inte riskera att "pannan plötsligt skulle lägga av". Osäkerhetskänslan stärktes ytterligare av att man var tvungen att skicka in avtalet ganska omgående, och att man då kände att man inte hade tillräckligt med tid att sätta sig in i det, och på egen hand kolla upp vad detta skulle kunna innebära. Ytterligare en osäkerhetsfaktor var att det i avtalet stod att elbolaget skulle kunna gå in och stänga av elen när som helst, och detta tyckte man kändes olustigt.

3.3.4 Opålitligt

Det faktum att man var tvungen att snabbt skriva på och skicka in avtalet gjorde att man kände sig stressad, vilket förutom en känsla av osäkerhet, även skapade en känsla av skepsis och misstro. Man tyckte det var underligt att det var så bråttom att få kunderna att skicka in avtalet. Den här typen av försök borde istället vara något som man från energibolagets sida skulle kunna planera i god tid, och därmed tillåta kunderna att i lugn och ro fundera över och närmare undersöka vad detta skulle innebära för dem. Att man istället satte upp så snäva tidsramar gjorde att man blev skeptisk och fundersam till varför elbolaget agerade på det här sättet. En kvinna menade att "det inte kändes helt seriöst" från elbolagets sida att sätta kunden under så stor press. Hon beskrev även att hon upplevde det som "hetsigt", och att det nästan var "irriterande" att man lockade med en trisslott när man hade så ont om tid på sig att hinna kolla upp det hela på egen hand. Det fanns även de som kände sig allmänt skeptiska till att energibolag går ut med den här typen av erbjudanden. Någon beskrev det som att det kändes som om det var något "lurigt" med det, och att ett energibolag aldrig skulle göra något som inte i första hand gynnar den egna verksamheten. En skeptisk kvinna beskrev det som att ett elbolag inte gör detta för att vara schyssta, utan att där måste finnas någon hållhake någonstans. En man beskrev att han generellt sett inte har så stort förtroende för energibolag, och att han här kände sig osäker på om antalet kWh under timmarna med lågt respektive högt elpris skulle bli korrekta, samtidigt som det var svårt för honom att kunna kontrollera detta. Där fanns även de som reagerade väldigt negativt på beskedet att de inte skulle få någon styrtrustning installerad, och beskrev att det kändes som om

det hela var "lurendrejeri", och att erbjudandet om en styrutrustning bara hade varit ett sätt att få folk att hoppa på detta ändå, d v s att man bara hade lockat med en styrutrustning för att man ville få kunder att binda upp sig på detta. Att många beskrev att de kände sig skeptiska och misstänksamma till erbjudandet kan även kopplas samman med att man i största allmänhet kände lågt förtroende för elbolag och för hur elmarknaden fungerar. Som någon beskrev det: "Elbolagen har inte några stjärnor i boken precis". Samtidigt berättade en man, som generellt var mycket skeptisk till elbolagens agerande, att han tyckte att detta erbjudande var mycket positivt eftersom det kändes som ett väldigt "konstruktivt och vettigt initiativ" från deras sida.

3.4 Sammanfattning

Vid analysen av telefonintervjuerna kan man fastställa att det som hade lockat många kunder att skicka in en intresseanmälan var att det i erbjudandet stod att detta försök utgjorde en möjlighet att tjäna pengar, samtidigt som man även tyckte att det var tilltalande att kunna göra en insats för miljön. Att man sedan valde att inte skicka in sitt avtal berodde i regel på en kombination av olika faktorer. Flera kunder hade uppmärksammat att det i erbjudandet hade stått att man kostnadsfritt kunde få en styrutrustning installerad på sin panna, och detta var även något som många som räknade med att få. Därför var det flera som blev besvikna när man fick beskedet att styrutrustningen inte skulle fungera på deras värmesystem. Samtidigt var det sällan enbart p g a att man inte fick någon styrutrustning som man valde att inte delta i försöket, utan det var flera faktorer som spelade in. Det ska här även tilläggas att det fanns kunder som inte kände till att det fanns en möjlighet att få en styrutrustning installerad, och därmed inte heller reagerade negativt på det faktum att de inte skulle få någon.

Andra faktorer som var betydelsefulla vid valet att inte skicka in något avtal var att man tyckte att det skulle bli för *obekvämt* att själv hålla på att justera pannan och att behöva ha en lägre inomhustemperatur. Det var även svårt att utifrån erbjudandet och avtalet utläsa vad detta försök egentligen skulle innebära, både rent praktiskt men även ur en ekonomisk synvinkel. Det faktum att man inte riktigt fick något grepp om hur det hela praktiskt skulle gå till gjorde att det kändes för *oklart* att ge sig in detta. Då man inte förstod upplägget på försöket eller själva prismodellen kunde man inte heller göra någon preliminär beräkning på det, eller skapa sig någon uppfattning om hur detta skulle kunna påverka deras elkostnader. Detta gjorde att försöket kändes för *osäkert* att gå in i, och att man istället ville behålla det avtal man redan hade ingått. För lite information och därmed för lite kunskap om försöket ledde även till missförstånd kring vad det skulle innebära rent praktiskt, samt felaktiga ekonomiska kalkyler. Bristfällig information, tidspress och ett generellt dåligt förtroende för elmarknaden, gjorde sammantaget att detta försök uppfattades som *opålitligt*. Sammantaget kan man säga att många kunder var skeptiska till att delta i försöket.

I analysmaterialet kan man inte se att det finns någon skillnad mellan hur kunder med olika förutsättningar, såsom olika uppvärmningssystem eller möjligheter att komplettera sitt system, resonerade kring valet att inte delta i försöket. En förklaring till detta är att man i regel inte hade hunnit börja

fundera på vad försöket i praktiken skulle innebära för dem innan man hade avfärdat det, samt att man faktiskt inte hade förstått hur det skulle fungera rent praktiskt. Det fanns även kunder som menade att de istället skulle kunna klara av att göra den här typen av besparing på egen hand. Man skulle helt enkelt själv försöka hålla nere sin elförbrukning, som en kvinna uttryckte det "Man kan ju lika gärna spara in el på egen hand utan att blanda in elbolaget". Detta visar tydligt att man inte hade förstått hela konceptet, utan bara hade uppfattat det som att det handlade om att generellt hålla nere sin förbrukning. För att bättre kunna nå ut med vad detta försök handlar om, och för att undvika missförstånd, är det viktigt att vara väldigt rak och tydlig i kommunikationen med kunderna. Det är viktigt att kunderna upplever att de känner att de i stora drag förstår grundtanken, vilket i sin tur minskar känslan av att försöket uppfattas som obekvämt, oklart, osäkert och opålitligt.

Ett sätt att vara tydlig och att undvika missförstånd kan vara att i sin kommunikation ge konkreta exempel på vad detta försök kan innebära, både rent praktiskt men även ekonomiskt. Det är viktigt att kunden får exempel som går att relatera till ens egna förutsättningar, d v s vad är det för "jobb" det handlar det om och hur mycket pengar rör det sig om för min del egentligen? Här handlar det inte om att beskriva försökets upplägg och prismodell i detalj, utan om att kunderna ska kunna relatera detta till den egna situationen, och härigenom undanröja grogrunden för missförstånd och misstro.

4 Analys av enkäterna till deltagare i försöket

4.1 Kunder med direkt styrning

Av totalt 22 hushåll (10 gamla och 12 nya) som fått en styrutrustning installerad är det sammanlagt 18 som besvarat enkäten, varav en har skickat in en tom enkät där man meddelade att "Tyvärr har mätaren ej fungerat i vårt hus och vi har inte fått nya besked." Vid analysen av de resterande 17 enkäterna kan man konstatera att 13 av hushållen har svarat nej på frågan om de har lagt märke till att elvärmen minskats vid ett antal tillfällen under vintern. Samtliga fyra hushåll som har lagt märke till att värmen minskats, d v s att de har blivit styrda, har samtidigt svarat att deras komfort inte har påverkats särskilt mycket vid de här tillfällena. Däremot har de fyra hushållen i olika utsträckning uppmärksammat att elvärmen minskats, då två av hushållen angav någon enstaka gång, ett angav någon gång per vecka och ett angav varje dag.

Man kan även konstatera att ett stort antal av hushållen sällan eller aldrig har lagt märke till de högre elpriserna, närmare bestämt 14 av de 17 hushållen, se tabell 4.1.

Svarsalternativ	Frekvens
Ofta	1
Ibland	2
Sällan	4
Aldrig	10
Total	17

Tabell 4.1: Hur ofta man har lagt märke till de högre elpriserna

Av de hushåll som lagt märke till de högre elpriserna har fyra vidtagit åtgärder för att minska elförbrukningen vid dessa tillfällen. Tre av dessa har eldat i braskamin eller vedpanna samt minskat belysningen eller avstått från att använda hushållsmaskiner. Det fjärde hushållet har endast minskat belysningen och avstått från att använda hushållsmaskiner. På frågan av vilken anledning man inte vidtagit några åtgärder när man har lagt märke till att elpriset är högt har ett hushåll angivit att man inte har engagerat sig, medan ett annat svarat "Att livet inte går att optimera på alla faktorer."

Ett stort antal av hushållen i denna grupp har aldrig eller endast någon enstaka gång använt sig av webbsidan Min Energi, se tabell 4.2.

Svarsalternativ	Frekvens
Varje dag	0
Flera ggr per vecka	1
Flera ggr per månad	2
Enstaka gång	6
Aldrig	8
Total	17

Tabell 4.2: Hur ofta man har använt sig av webbsidan Min Energi

Går man vidare och undersöker i vilken utsträckning hushållen har tittat på de olika typerna av information som finns att tillgå på webbsidan kan man se att endast tre av hushållen har gått in och tittat på mer än två av de totalt sju alternativen som finns uppräknade i enkäten.

Sammanlagt 10 hushåll har uppgett ett svar på frågan om man har lärt sig mer om sin egen elanvändning genom att följa upp sin elförbrukning och sina elkostnader, varav 8 ansett att de inte har lärt sig särskilt mycket och 2 ansett att man inte har lärt sig något. På frågan om man med hjälp av den ökade kunskapen har kunnat påverka sin egen elförbrukning och elkostnad har man följdriktigt antingen svarat inte särskilt mycket eller inte alls. I de tre kommentarer som utgör förslag till förbättringar av webbsidan tar man bl a upp att man hade velat få ett e-post utskick en gång i veckan och att det överlag var en dålig hemsida där man skulle kunna tillhandahålla betydligt mer information och funktioner.

När det gäller den nya prislistan "Fastpris med returrätt" har hushållen som blivit styrda ganska skilda uppfattningar om den är svår eller lätt att sätta sig in i och förstå.

Svarsalternativ	Frekvens
Mycket svår	1
Ganska svår	4
Varken svår eller lätt	4
Ganska lätt	5
Mycket lätt	0
Total	14

Tabell 4.3: På vilket sätt man har uppfattat prislistan "Fastpris med returrätt"

Två av hushållen har lämnat förslag på hur man skulle kunna förbättra prislistan, nämligen att man istället skulle få en fast ersättning varje gång man drar ner sin förbrukning och att man skulle arbeta om beskrivningen och samtidigt visa på tydliga exempel. Ett hushåll framhöll att man är nöjd med den goda idén att sänka förbrukningen när det är dyrt, och bryr sig för övrigt inte om hur prislistan fungerar.

16 av de 17 hushållen tog ställning till påståendet "Jag betalar ett fast pris för elförbrukningen som motsvarar min bedömda genomsnittliga förbrukning och köper eller säljer tillbaka avvikelsen till rådande timpris på elmarknaden.", varav 8 ansåg att påståendet var rätt, 6 svarade vet ej och slutligen var det 2 hushåll som ansåg att det var felaktigt. Här ska det även tilläggas att de båda hushållen som ansåg att det var fel hade uppfattat prislistan som ganska lätt.

Till de "nya" hushållen som bara deltagit i försöket sedan november 2008 ställdes även frågan om vad det var som hade fått dem att välja att vara med i försöket. 6 av 8 hushåll besvarade denna fråga, och det man här uppgav var att man var tyckte att det skulle vara intressant att i mer detalj kunna följa upp sin egen förbrukning, att det var av ren nyfikenhet, att man härigenom skulle kunna sänka sin förbrukning, samt att det var intressant ur ett miljöperspektiv och något man därmed ville stödja.

Avslutningsvis hade samtliga hushåll möjlighet att lämna egna reflektioner och synpunkter på försöket, vilket även tre av de "nya" hushållen hade valt göra. Här tog man upp problemen vid uppstarten av försöket, och att detta eventuellt hänger samman med att det startades allt för tidigt innan alla tekniska förutsättningar var igång och fungerade. Att elfakturorna började komma mer oregelbundet i samband med försöket var också något som ansågs vara problematiskt.

4.2 Kunder med indirekt styrning

I försöket har det sammanlagt ingått 19 hushåll som inte fick någon styrutrustning installerad, varav 12 var gamla deltagare och 7 nya. Av totalt 19 utskickade enkäter inkom 16 svar. Analysresultatet av enkäterna visar att ett stort antal av hushållen har lagt märke till de högre elpriserna under

försöksperioden. 11 av 16 hushåll har uppgett att de lagt märke till de högre elpriserna ofta eller ibland, se tabell 4.4.

Svarsalternativ	Frekvens
Ofta	6
Ibland	5
Sällan	3
Aldrig	2
Total	16

Tabell 4.4: Hur ofta man har lagt märke till de högre elpriserna

När man undersöker hur ofta hushållen har vidtagit åtgärder i samband med att de lagt märke till de högre elpriserna kan man konstatera att ett stort antal, 10 av 14, alltid, oftast eller ibland vidtagit någon typ av åtgärd i samband med att de upptäckt de högre elpriserna. Endast 3 har sällan eller aldrig vidtagit åtgärder.

Svarsalternativ	Frekvens
Alltid	1
Oftast	6
Ibland	4
Sällan	2
Aldrig	1
Total	14

Tabell 4.5: Hur ofta man har vidtagit några åtgärder när man lagt märke till de högre elpriserna

Om man går närmare in och undersöker vilken typ av åtgärder det är man har vidtagit vid de högre elpriserna kan man fastställa att 7 har sänkt inomhustemperaturen, antingen som enda åtgärd eller i kombination med att man avstått från att använda hushållsmaskiner och/eller minskat belysningen. Ett hushåll har även eldat i braskamin i samband med att man har gått in och sänkt sin inomhustemperatur. Ytterligare 4 hushåll har eldat i sin braskamin, vedspis eller pelletspanna, varav en även minskat sin belysning och avstått från att använda hushållsmaskiner. Slutligen är det två hushåll som inte vidtagit så omfattande åtgärder, utan enbart avstått från att använda hushållsmaskiner, varav ett även har minskat belysningen. På frågan om man i samband med att man gått in och sänkt sin elförbrukning har upplevt några nackdelar har 9 svarat nej, medan 4 har svarat ja. De nackdelar man har upplevt handlar om att man har upplevt att det blivit kallare i huset. Skälen till att man inte har vidtagit åtgärder trots att man uppmärksammat högre elpriser är främst att man har varit bortrest.

Det faktum att hushållen i denna grupp varit relativt uppmärksamma på när elpriserna varit höga återspeglas även i svaren på frågan om hur ofta man använt webbsidan Min Energi. I tabell 4.6 kan man se att hälften av hushållen

använt sig av denna sida minst flera gånger per månad, medan endast 3 aldrig har gjort det.

Svarsalternativ	Frekvens
Varje dag	1
Flera ggr per vecka	4
Flera ggr per månad	3
Enstaka gång	5
Aldrig	3
Total	16

Tabell 4.6: Hur ofta man har använt sig av webbsidan Min Energi

Om man går närmare in och studerar vad mer exakt det är man har tittat på för typ av information på webbsidan kan man konstatera att åtta av hushållen har gått in och tittat på mer än två av de totalt sju alternativen som finns angivna i enkäten, medan sex av hushållen endast använt sig av en eller två av alternativen.

På frågan om man anser sig ha lärt sig mer om den egna elanvändningen genom att följa upp sin förbrukning och sina kostnader på webbsidan var det 6 av de totalt 15 som hade besvarat denna fråga som tyckte att de hade lärt sig ganska mycket, samtidigt som 8 inte tyckte att man lärt sig särskilt mycket. Svaren på följdfrågan om man med hjälp av den ökade kunskapen har kunnat påverka sin egen elförbrukning och elkostnad hänger intimt samman med svaren på föregående fråga då 6 hushåll ansåg sig ha haft ganska mycket hjälp av denna kunskap, medan 7 inte tyckte att de hade haft särskilt mycket hjälp av den. Bland de sju kommentarerna om förslag till hur man skulle kunna förbättra webbsidan finns bl a tips om att man skulle göra informationen mer tillgänglig genom att även sätta upp någon typ av display vid exempelvis elmätaren, så att man inte måste gå ut på Internet för att få löpande information. Detta skulle göra det mycket tydligare, snabbare och mer tillgängligt. Informationen på hemsidan uppfattas även som abstrakt och som allt för statisk.

Ett stort antal av hushållen som själva har styrt sin elförbrukning har uppfattat den nya prislistan "Fastpris med returrätt" som mycket svår eller ganska svår att sätta sig in i och förstå.

Svarsalternativ	Frekvens
Mycket svår	3
Ganska svår	8
Varken svår eller lätt	3
Ganska lätt	1
Mycket lätt	0
Total	15

Tabell 4.7: På vilket sätt man har uppfattat prislistan "Fastpris med returrätt"

Sammanlagt två hushåll hade lämnat förslag på hur man skulle kunna förbättra prislistan, varav det ena helt enkelt efterlyser tydligare förklaringar som skulle underlätta för deltagarna att sätta sig in i hur det hela hänger ihop, medan det andra hushållet inte hade varit beredd på att det kunde komma en hög avräkning efter försökets slut, och därmed hellre hade sett att man löpande hade betalt vad man skulle.

När det gäller det efterkommande påståendet "Jag betalar ett fast pris för elförbrukningen som motsvarar min bedömda genomsnittliga förbrukning och köper eller säljer tillbaka avvikelsen till rådande timpris på elmarknaden." besvarades detta av samtliga som skickade in ett enkätsvar. 10 av 16 hushåll svarade att det var rätt, 4 vet ej och slutligen 2 som svarade att det var fel.

På frågan som ställdes till de "nya" hushållen om vad det var som hade fått dem att välja att vara med i försöket var det de som svarat att man var tekniskt intresserad och ville kunna följa sin förbrukning mer noggrant, att man ville försöka få ner sina elkostnader, eller en kombination av de båda. Ett hushåll framhöll att man hade ett stort intresse för miljö, ekonomi och el.

Under övriga synpunkter var det 9 av 16 som hade lämnat en kommentar om försöket, varav 6 av dessa utgjorde s k "gamla" deltagare. Två av de tre nya deltagarna som lämnat egna reflektioner och synpunkter på försöket uttryckte ett missnöje om hur försöket hade fungerat, då elräkningarna kommit mer oregelbundet samt att det överlag var ett försök som skötts väldigt dåligt. Det tredje hushållet hade gärna sett att energibolaget hade kunnat styra utgivaren vid höga elpriser. Av de hushåll som varit med under hela försöksperioden var det två som kände att utfallet blev betydligt sämre än beräknat då deras elkostnader istället blev högre än om man inte hade valt att delta, eller att man upplever att de åtgärder man vidtog inte visade sig ha någon nämnvärd effekt. Övriga hushåll efterlyste även tekniska lösningar som skulle göra det enklare att kunna följa sin förbrukning och perioderna för höga elpriser, både genom att förbättra hemsidan men även genom att kunna tillhandahålla en display som skulle vara mer synlig och tydlig. Slutligen var det ett hushåll som inte riktigt hade förstått syftet med prislistan, utan menade att det hela var ett nollsummespel då man inte egentligen sparar någon el genom att enbart flytta på förbrukningen.

4.3 Sammanfattning

Vid en sammanfattande analys av samtliga enkäter kan man konstatera att det finns betydande skillnader mellan gruppen av hushåll som fick en styrutrustning installerad och den som inte fick det, när man ser till hur man har agerat under försöket. Av de hushåll som blivit direkt styrda är det endast ett fåtal som lagt märke till dessa tillfällen, och samtliga som märkt av detta har inte uppfattat någon försämring av komforten. Detta resultat visar att hushållen som blivit styrda inte har upplevt några obehag i samband med att elvärmen minskats. Samtidigt har ett stort antal av dessa hushåll sällan eller aldrig lagt märke till de högre elpriserna, och därmed är det även endast ett fåtal som på egen hand vidtagit åtgärder i samband med höga elpriser. Vid en jämförelse med hushållen som inte fick någon styrutrustning installerad kan man se att dessa i betydligt högre utsträckning både lagt märke till de högre elpriserna och i högre grad agerat för att hålla nere sin förbrukning.

De hushåll som helt och hållet själva har fått sköta styrningen av sin elförbrukning har tvingats att mer aktivt följa elpriserna på spotmarknaden för att kunna sänka sin förbrukning vid högpristillfällena, medan hushållen som blivit styrda har kunnat förlita sig på den styrning som elbolaget gått in och gjort vid dessa tidpunkter. De indirekt styrda har m a o varit mer aktiva eftersom de har varit tvungna att ha hålla sig uppdaterade för att kunna sänka sin förbrukning under rätt tidsperioder. De indirekt styrda har även i betydligt högre utsträckning vidtagit åtgärder, samtidigt som åtgärderna har varit relativt omfattande. D v s trots att man inte fick någon styrutrustning har man ansträngt sig och engagerat sig för att själv kunna sköta detta. Detta bekräftas även av skillnaderna när det gäller hur ofta man varit ute på webbsidan Min Energi och hur mycket information man här har tagit del av. Genom att både följa elprisernas utveckling och den egna förbrukningen har man kunnat göra "rätt" typ av åtgärder vid "rätt" tidpunkt. Man kan m a o konstatera att de hushåll som inte fått någon styrutrustning installerad inte har resignerat av detta, utan istället varit betydligt mer aktiva och engagerade under försökets gång än de som blivit styrda och därmed i hög grad överlätit åt elbolaget att mer eller mindre helt sköta sänkningen av elförbrukningen vid högpristimmarna.

Att hushållen som inte fick någon styrutrustning installerad varit mer aktiva och engagerade, än de som fick en styrutrustning, bekräftas även av att dessa har uppfattat prislistan som svårare att förstå och tolka än de som har blivit styrda. Detta hänger troligtvis samman med att de känner sig mer motiverade och tvingade att sätta sig in i denna för att härigenom kunna agera på "rätt" sätt, medan hushållen med direkt styrning kan välja att överlåta i princip allt åt elbolaget, och därmed har man inte heller känt något behov av att närmare fundera på eller förstå hur prislistan är uppbyggd. Vid en jämförelse mellan hur grupperna svarade på påståendet om prislistan kan man även notera att hushållen som inte blivit direkt styrda i något högre utsträckning svarat att det är rätt, medan hushållen i den andra gruppen varit lite mer osäkra. Att hushållen utan styrutrustning varit mer engagerade i försöket kan även tydligt utläsas under "Övriga synpunkter", där dessa har lämnat förhållandevis många egna kommentarer och reflektioner, och där dessa i hög grad även innehåller förslag på fler tekniska lösningar som skulle underlätta för hushållen att agera "rätt". De tekniska lösningar som man här efterfrågar är dels sådana som skulle underlätta själva styrningen, och dels lösningar som skulle göra informationen som är kopplad till försöket mer tillgänglig och därmed enklare att följa. D v s man efterlyser bättre förutsättningar för att kunna agera på "rätt" sätt.

Vad det var som fick de nyanslutna att välja att delta i försöket skiljer sig inte mellan de båda grupperna, utan det som samtliga här har tagit upp är att man tycker att det skulle vara intressant att mer i detalj kunna följa sin egen förbrukning, att man härigenom ville försöka sänka sina elkostnader, samt att det även var intressant ur ett miljöperspektiv.

5 Analys av intervjuerna med deltagare i försöket

5.1 Motiv till att delta och hur man uppfattat erbjudandet och avtalet

Hushållen nämner några olika typer av motiv till att man valde att delta i försöket. Att försöket har uppfattats som intressant, spännande, kul och/eller som en god idé nämns som viktiga faktorer. Dessutom kan man konstatera att det antingen handlar om hushåll där man redan sedan tidigare har ett stort intresse för den egna förbrukningen och därmed har följt sin förbrukning ganska noga sedan lång tid tillbaka, eller att det är hushåll som varken har intresse eller tid att lägga på att själva aktivt följa och påverka sin förbrukning, men som tycker att det i grunden är en bra idé som man gärna vill stödja. Att man ser försöket som en möjlighet att spara pengar omnämns också, men främst som en positiv bieffekt. En kvinna som var allmänt intresserad av att hålla nere sin förbrukning och som även följde sina förbrukningssiffror uttryckte just att hon hade uppfattat försöket som intressant, samtidigt som det var bra om det även innebar en ekonomisk besparing:

IP: Ja, nej jag tänkte nog mest.. jag tänkte mest för att det skulle vara intressant, faktiskt från början där. Och kunde det ge någonting så var det ju bra.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick styrutrustning installerad)

Just att genom detta försök få möjlighet att i mer detalj kunna följa sin förbrukning och sina kostnader hade uppfattats som mycket intressant för de hushåll som sedan tidigare var intresserade av sin förbrukning och av att försöka hålla nere sina kostnader.

IP: Ja, dels så tycker jag att det är intressant att man kan följa elförbrukningen i detalj och jämföra med priser, och också ha en chans att få ner priset eller kostnaden. Så det var väl ett teknikintresse och en kostnadsminskning.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick styrutrustning installerad)

Dock finns det hushåll som inte alls är intresserade av att följa eller själva aktivt försöka hålla nere sin förbrukning, eller bemödar sig för att hålla nere sina kostnader, utan som enbart ser detta som en god idé i grunden och som verkar vettig ur ett samhällsperspektiv. En man som ansåg att det ur ett samhällsekonomiskt perspektiv var ett bra försök, och som gärna ville stödja det genom att delta, sa:

IP: Ja det fanns bara ett skäl och det var att jag tyckte att det verkade klokt att jag inte skulle förbruka så mycket ström när den var dyr. Det är skälet. Annat var det inte.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick styrutrustning installerad)

Att det känns intressant och viktigt att bidra till en bättre miljö är även det en aspekt som lyfts fram som betydelsefull. En man som ansåg att det handlade om för små besparingar för att motivera dem till att delta, tyckte istället att försöket var intressant ur ett miljöperspektiv.

*IP: Att det från vårt perspektiv kanske inte är pengarna, för det var inte tillräckligt mycket pengar att tjäna för att det skulle vara intressant, utan snarare för att försöka bekymra sig om att göra åt lite mindre energi, om inte annat för miljöns skull. Återigen sådana enkla saker som vi har då försökt med att byta ut alla lamporna till lågenergilampor, att göra de här små avstegen då då. Och det är klart att då vill man gärna vara med och fortsätta göra ett steg till. Och samtidigt så är vi då bortskämda med att vi **behöver** ju inte göra det, vi vill ju göra det för att som sagt det är en bra grej liksom.*

(Deltagit sedan försöksstarten, fick inte någon styrutrustning installerad)

I det erbjudande och produktblad som man skickade ut till hushållen, och där försöket presenterades och beskrevs, omnämndes att man eventuellt skulle få en styrutrustning installerad. Dock var det inte alla som kunde erbjudas en styrutrustning, utan istället skulle vissa själva behöva styra all sin förbrukning. Under intervjuerna framkom att man hade räknat med att få en styrutrustning installerad, och att man hade blivit lite besviken när man hade förstått att detta inte skulle gå. Dock hade man alltså ändå valt att delta i försöket. På frågan om vad som fick dem att delta trots att det inte blev som de hade tänkt sig, svarade man att man såg detta som en möjlighet att lära sig något, att man ändå kunde prova på det då det var kostnadsfritt, att man själv skulle ordna med och installera en styrutrustning, samt att man kände att man fick fullfölja det nu när man väl hade gett sig in i det.

På frågan hur man hade förstått och tolkat erbjudandet och avtalet kan man notera att man antingen har uppfattat dem som ganska lättbegripliga eller som ganska svårbegripliga. De som hade uppfattat dem som ganska lätta att förstå hade dock i regel antingen inte brytt sig om att förstå det hela fullt ut, eller så visade det sig att man inte hade uppfattat hela innebörden av försöket eller helt enkelt missuppfattat det. Mannen i ett av hushållen hade inte uppfattat erbjudandet eller avtalet som särskilt svåra att förstå, utan tackade ja och utgick från att de skulle tjäna på det, utan att närmare fördjupa sig i vad försöket skulle kunna innebära för dem.

IP: Nej, jag jämförde inte det här avtalet med det rörliga som vi har haft, det gjorde jag inte. Utan jag fick den uppfattningen att det skulle bli billigare med det helt enkelt.

(Ny försöksdeltagare, fick inte någon styrutrustning installerad)

Det visade sig vara flera som hade uppfattat det som om att man var garanterad att gå med vinst om man deltog i försöket, d v s att man inte skulle kunna förlora på det oberoende om man tidigare hade haft ett rörligt eller fast pris. M a o hade man inte uppfattat att det fanns något som helst "risktagande" i detta.

IP: Upplägget rent teoretiskt.. jag litade på att det där blir nog till min fördel när man ändå är med i det här. Jag tror att det är ett hederligt företag så sätt, det misstror jag inte alls.
(Deltagit sedan försöksstarten, fick inte någon styrutrustning installerad)

En av deltagarna som inte hade tyckt att det varit några större oklarheter kring försöket, och som direkt hade beslutat sig för att investerade i en egen styrutrustning, för att på så sätt kunna styra på ett bra sätt, utgick från att man härmed garanterat skulle tjäna på försöket. Han hade utgått från att det var ett generöst erbjudande i och med att det utgjorde ett försök.

IP: Jag förstod att det var en vinst på gång, det kände jag ju, om man kunde styra elpannan efter den här skalan, dygnskostnaden.
(Ny försöksdeltagare, fick inte någon styrutrustning installerad)

Även de som hade tyckt att erbjudandet varit svårt att tolka och att man inte riktigt förstått det ansåg att man hade förstått tillräckligt för att gå med, då man samtidigt hade utgått från att företaget inte var ute efter att lura några försöksdeltagare.

IP: Just prismodellen var svårbegriplig och den förstod jag nog aldrig riktigt, eller jag kanske inte brydde mig om att sätta mig in i det ordentligt.

(...)

IP: Det är ju också att jag litade på de här i projektet här, de var ju inte ute efter att lura mig, utan de ville själva lära sig någonting utav det här. Och de hade ju också förhoppningen om att jag skulle tjäna pengar på det.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick inte någon styrutrustning installerad)

Samtidigt framhöll han att han hade lagt ner mer möda på att försöka göra en egen kalkyl om det inte hade varit ett försök, utan istället handlat om att man skulle teckna ett nytt vanligt avtal. M a o spelade det stor roll att det just rörde sig om ett försök när man valde att tacka ja till erbjudandet.

Efter att ha blivit medveten om att man inte var garanterad en vinst och att man tog en "risk", främst när man övergick från rörligt pris till "Fastpris med returrätt", menade man att detta inte hade framgått tillräckligt tydligt vare sig i erbjudandet eller i avtalet, utan detta skulle ha omnämnts mer uttryckligen. Man hade även gärna sett en allmän förenkling och ett förtydligande av både erbjudandet och avtalet. En annan förbättring av erbjudandet, som skulle kunna göra det mer attraktivt och därmed locka fler kunder, hade varit att kunderna erbjöds ett hembesök av en energiexpert, som i samband med att försöket skulle startas upp kom hem och gick igenom huset och gav individuellt anpassade energispartips.

5.2 Hur hushållen har resonerat och agerat under försöket

Vilka förutsättningar man haft och hur man uppfattat försöket har i hög utsträckning påverkat hur man har resonerat och agerat under försökets

gång. De ansträngningar som hushållen som fick en styrutrustning installerad har gjort under timmarna med högt elpris består främst i att man undvikit att använda disk- och tvättmaskinen. Att ändra på tider för matlagning och duschning, d v s ändra på de dagliga rutinerna, har man ansett vara en allt för stor uppoffring. Härtill finns det även de som inte har gjort några som helst ansträngningar i samband med höga elpriser, utan man har nöjt sig med styrningen från energibolagets sida. Man anser sig helt enkelt varken ha tid att ha koll på när timmarna med högt elpris infaller eller att göra några anpassningar, då man har svårt nog som det är att få vardagsbestyren att gå ihop när båda jobbar väldigt mycket.

IP: Och intensiva dubbelarbeten bägge två, och hon jobbar mycket mer än jag. Så att det funkar inte att hålla på att försöka vara smart hemma då. Utan tvättmaskinen måste gå när vi kan köra, diskmaskinen går så fort det behövs. Man kan inte planera på det viset själv.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick styrutrustning installerad)

Här påtalade en man att för att man överhuvudtaget ska kunna ha tid och möjlighet att ha någon koll på när man bör undvika att förbruka någon el, och därmed kunna anpassa sin förbrukning, måste informationen om höga elpriser finnas mer direkt tillgänglig i vardagen, d v s man ska inte behöva koppla upp sig på datorn utan den ska vara en mer kundnära lösning såsom en väl synlig display.

En åtgärd som hushållen vidtagit under perioderna med höga elpriser, både de med en styrutrustning installerad och de utan, är att elda i någon typ av eldstad. Dock är inte detta något som man gjort som en medveten åtgärd i samband med höga elpriser, utan det tillhör de dagliga rutinerna och något som man ändå brukar göra vid tidpunkter som råkar sammanfalla med de höga elpriserna.

Av hushållen som blivit styrda under högpristimmarna finns det både de som har känt av att det blivit kallare i huset under dessa perioder, och de som inte har märkt av någonting alls. Att olika hushåll har märkt av styrningarna i så olika grad kan delvis hänga ihop med hur väl isolerat hus man har och hur huset är konstruerat.

Hushållen som inte fick någon styrutrustning installerad har, förutom att rutinmässigt ha eldat i sin eldstad, även de huvudsakligen undvikit att använda sina hushållsmaskiner. Inte heller här har man varit beredd på att ändra sina vanor för att anpassa dem efter detta försök. Bland dessa hushåll finns det dock även de som själva har gått in och programmerat sina pannor så att de har stängts av under timmarna med höga elpriser. I början av försöket var man relativt aktiv och följde elpriserna ganska noga, samt programmerade pannan olika beroende på om det var helg eller vardag. Men efter ett tag sjönk intresset något och man gick allt mer sällan in och gjorde några omprogrammeringar. Hela familjen upplevde att det blev lite kallt under perioderna då pannan var avstängd, vilket det inte var värt när man så här i efterhand kan konstatera att man inte gjort några ekonomiska besparingar under försöket.

Den främsta anledningen till att inte fler av hushållen som inte fick någon styrutrustning installerad valde att själv försöka sänka sin värme under timmarna med högt elpris var att man ville undvika att gå in och ändra några inställningar på pannan, då man kände att man inte hade tillräckliga kunskaper för att göra det. Man var helt enkelt rädd för att den i dagsläget fungerande pannan skulle börja krångla.

IP: Jag var nere och tittade på den där någon gång och skulle programmera den, men alltså då var jag tvungen att försöka lära mig hur den fungerar också (skratt). Men den fungerar ju fantastiskt bra som den gör.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick inte någon styrutrustning installerad)

Man var inte tillräckligt motiverad för att gå in och göra egna inställningar som riskerade att ställa till problem. Detta i kombination med att man inte heller riktigt hade förstått vitsen med att göra den här typen av sänkningar gjorde att man helt enkelt lät bli att röra pannan.

IP: Nej, och så intressant är det inte att jag känner att jag vill gå in i.. jag hyser en agg mot instruktionsböcker. Är det för besvärligt så skiter jag i det. Sen har jag en viss teori att det inte lönar sig så mycket att hålla på att mixtra med temperaturen upp och ner under ett dygn, och du kör korta intervaller.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick inte någon styrutrustning installerad)

Hur man överlag uppfattat försöket varierar mycket beroende på hur förutsättningarna har sett ut. Hushållen som fått en styrutrustning installerad anser att det har fungerat ungefär som man hade tänkt sig då man inte märkt av några större "obehag" i samband med styrningarna eller har ändrat särskilt mycket på sina vardagliga rutiner. En kvinna beskrev att det hade varit spännande att delta, trots att hon haft problem med sin dator och inte kunnat logga in på webbidan och därmed endast i slutet av försöket hade kunnat följa elpriserna och den egna förbrukningen. Hon tyckte att försöket hade varit givande då det hade gjort henne ännu mer intresserad av sin elförbrukning och av vad som påverkar den.

IP: Det har varit otur. Så att jag tycker att det här var ett väldigt trevligt försök. Jag tycker att det hade varit väldigt roligt att.. om jag hade följt det bättre. Och jag har ju tänkt i och med att jag har ju haft det här.. jag har ju tänkt på hur jag har använt elen också. Så jag har ju blivit mer intresserad av det efter det.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick styrutrustning installerad)

Har man däremot inte fått någon styrutrustning installerad, samtidigt som man upplevt mycket problem med tekniken under uppstartsfasen av försöket, har följaktligen motivationen avtagit betydligt i takt med att missnöjet ökat.

IP: För jag menar nu när det inte fungerar, då blir det ju mer och mer ointressant att gå in och man går in mer sällan då liksom. Man tappar intresset då va.

(Ny försöksdeltagare, fick inte någon styrutrustning installerad)

5.3 I vilken utsträckning man använt sig av webbsidan och hur man har uppfattat den

Hushållen som deltagit i försöket har använt sig av webbsidan i mycket olika hög utsträckning, allt från i princip dagligen till att aldrig ens ha loggat in. Vid genomgången av vad de hade gått in och tittat närmare på, och hur man hade uppfattat denna information, kunde man snabbt notera att hushållen inte hade upptäckt eller förstått all den information som fanns till hands på webbsidan. De som bara hade varit inne någon enstaka gång tyckte att webbsidan vid en första anblick hade sett välgjord ut, och att där säkert fanns mycket information att tillgå om man hade tiden och intresset. De som endast hade tittat på första sidan och inte upptäckt att man kunde klicka sig vidare för att få mer information hade tröttnat ganska fort och därmed inte gått in och tittat särskilt ofta. En manual eller någon form av utbildning om vad webbsidan innehöll och hur man skulle tolka den information som fanns där efterfrågades, då man istället för att känna sig mer informerad tyckte att det hade uppkommit frågetecken:

IP: Nej, det har gett mig mer frågetecken, för jag har ju inte vetat om det har varit en vinst eller förlust. Jag har ju trott att jag har sparat så här mycket pengar. Men det är ju tvärtom där.

(Ny försöksdeltagare, fick inte någon styrutrustning installerad)

En man som i princip hade tagit del av alla funktioner på webbsidan, var nöjd med den information om hushållets förbrukning som man kunde hitta här, då det motsvarade de förväntningar han hade haft på webbsidan. Han tyckte att det hade varit kul att in i detalj kunna följa sin förbrukning. På frågan om han tyckte att den hade gett den information som han behövde svarade han:

IP: Ja, jag tyckte det var bra det att man kunde få fram olika saker, man kunde få fram det här spotpriset.. man kunde få det.. ja också elförbrukningen där, man kunde se den på olika sätt, hur den hade gått upp och ner, eller man kunde summera det över en tidsperiod.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick inte någon styrutrustning installerad)

Det enda han hade att anmärka på var introduktionssidan, vilken han uppfattade som lite löjlig då den var statisk och aldrig ändrades. Trots att man hade uppmuntrats till att här själv lämna spartips, så dök dessa aldrig upp där.

IP: Men sen den där introduktionssidan tyckte jag var lite löjlig. Alltså där man loggade in, där stod det några exempel på hur olika personer sparade, och det ändrades ju aldrig. Det var samma gamla exempel som

låg där hela tiden. Och i början så testade jag att lägga in ett eget exempel, man kunde anmäla det som någon slags chatt-funktion och så. Men den dök aldrig upp där heller.

De som tagit del av spartipsen på webbsidan uppfattade dem som gamla och att de därmed hade behövt uppdateras. Härmed anser man sig inte ha lärt sig så mycket av dem, utan det har istället varit en uppfräschning av kunskap som de redan hade. Det fanns även hushåll som hade funderat på förbättringar av webbsidan och hur man på ett mer lättillgängligt sätt skulle kunna förmedla viktig information, såsom att man skulle sätta upp någon display på en strategisk plats i huset där man skulle få momentan information om förbrukningen och elpriserna, och här även få direkt feedback på gjorda åtgärder. Detta hade ökat hushållens engagemang. Att dessa uppgifter skulle dyka upp direkt när man slog på datorn utan att man skulle behöva logga in på en speciell sida var ett annat förslag som nämndes.

5.4 Hur man uppfattat prismodellen och hur man ställer sig till ett eventuellt nytt erbjudande

De hushåll som deltagit i försöket sedan det startade fick en slutavräkning i samband med att deras försökstid gick ut under våren 2009. Under intervjuerna framkom att det inte var någon av dessa som riktigt hade förstått slutavräkningen, och inte heller hade kunnat utläsa exakt hur utfallet hade blivit. Det fanns både de som verkligen hade försökt tolka avräkningen och då reflekterat över att den hade varit mycket svårt att tyda, medan andra inte hade ägnat den så mycket tid utan bara ögnat igenom den och därefter betalt den. Vissa hade sedan innan haft en aning om att de troligtvis skulle gå back, medan andra inte alls hade haft någon uppfattning om hur man hade "lyckats" under försöket.

På frågan om hur man hade uppfattat prismodellen påtalade man att man hade ansett grundidén vara god och tilltalande. Vissa nöjde sig med detta, medan andra gärna hade sett att man hade förenklat modellen. En man som hade förstått principen, samtidigt som han insåg att han inte hade förstått riktigt alla bitar, tyckte ändå att han förstod tillräckligt mycket för att vara med i försöket:

IP: Nej, jag har nog inte förstått det riktigt, utan jag har nog mer tittat på det här också hur mycket jag har sparat. Det fanns ju en sådan statistik. Den man kunde se en viss tid tillbaka hur mycket jag hade sparat.

(...)

E: Så själva principen har inte varit så viktig för dig, alltså att förstå den i detalj..?

IP: Nej, det har ju varit en förhoppning om att jag skulle spara, och jag har förstått att jag.. om jag sparar när elpriset är högt så tjänar jag mer på det, än om jag sparar på andra tider.

E: Och då är du nöjd med att.. du är nöjd med den kunskapen eller vad man ska säga, att..?

IP: Ja, det var ju som sagt en förhoppning när jag gick in i det här. Men jag insåg ju också att det var ju inte säkert att jag skulle spara något.

E: Men det insåg du från början eller?

IP: Ja.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick inte någon styrutrustning installerad)

Dock var det de som menade att prismodellen var allt för svårtolkad och att man hade behövt göra omfattande förändringar för att förenkla den. Just att göra modellen mer användarvänlig ansågs vara viktigt för att man som kund ska kunna ta den till sig:

IP: Ja, återigen jag är ju vän av användarvänlighet alltså, vad det än är. Och det.. som sagt var förstår man inte riktigt det fullt ut på en eller två genomläsningar, då är det fel någonstans. Så att nej det är för krångligt. Det är klart det finns några nördar som säkert anammar det här och förstår det och som är smartare, eller som lägger mer energi på det här, men det var ett komplicerat upplägg. Det får jag nog hävda. Det är med returrätt och fastpris och rörligt om vartannat, det är bara att betala till slut vad det står på räkningen, det blir nog jättebra.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick inte någon styrutrustning installerad)

Mer konkreta förslag på hur man skulle kunna förenkla modellen gavs också, såsom att elbolaget helt enkelt skulle kunna gå in och styra när det är höga elpriser, och att elbolaget och kunden därefter delar på denna vinst.

IP: (...) Utan bara ta det att energibolaget kan cutta piken, stänga av när det är dyrt, och ge mig kredit för det på något sätt. Vi delar på den där vinsten, jag och energibolaget.

(...)

IP: Bara en sådan sak som att inte ta ut ström när det är som dyrast, det kan elbolagen räkna ut, eller distributören, en bra formel för att dela den vinsten. Så att du behöver inte ens göra att du köper en viss mängd heller, utan bara se till att köpa så lite som möjligt när det är dyrt.

(Deltagit sedan försöksstarten, fick styrutrustning installerad)

Man skulle ställa sig positiv till ett liknande avtal i framtiden, även de kunder som haft en del problem under försökets gång. Dock framhåller de som inte fick någon styrutrustning installerad att det skulle krävas att man fick en styrutrustning installerad och att man blev fjärrstyrd, för att man på längre sikt skulle kunna hålla nere sin förbrukning vid höga elpriser. Andra krav som togs upp för att man skulle tacka ja till ett eventuellt framtida erbjudande var att man faktiskt skulle tjäna på att teckna den här typen av avtal, och inte som nu t o m kunna förlora på det i förhållande till sitt tidigare rörliga pris. Genom att exempelvis direkt utgå från ett spotpris istället för att använda sig av ett fastpris, utifrån vilket man sen ska göra en avräkning, skulle man som kund få bättre kontroll på sina faktiska kostnader och eventuella vinster.

IP: Ja, eller egentligen hade det väl varit bättre om jag hade ett ännu mer rörligt elpris. Så visste jag "Vad är elpriset just nu?" Alltså ungefär som om jag hade spotpriset direkt med något påslag så att elbolaget

tjänar pengar också. Utan att det var ett fastpris och så skulle det räknas upp eller ner, för att det blir så komplicerat.
(Deltagit sedan försöksstarten, fick inte någon styrutrustning installerad)

En kvinna ansåg däremot inte att det viktiga var att spara pengar, utan istället kändes det bra att man gjorde en insats för miljön, samtidigt som det givetvis alltid är trevligt om man belönas med en liten vinst också.

IP: Nej, jag skulle nog inte bry mig.. för då kan jag nog kanske koppla över lite grand på miljön.. eller då att man.. Nej jag tycker nog att man kanske får en påminnelse mer om att man sparar och.. jag tror inte att jag tänker i kronor och ören riktigt så, det gör jag inte.
(Deltagit sedan försöksstarten, fick styrutrustning installerad)

För att den här typen av modell skulle kunna tilltala folk i allmänhet hade det dock krävts vissa ändringar och justeringar av erbjudande och upplägg. Prismodellen i sig måste förenklas för att folk ska kunna ta den till sig. Den hade även varit lättare att sälja in om man mer tydligt hade presenterat den som något som leder till både ekonomiska besparingar och miljöbesparingar, d v s en helhetslösning. Om man till detta lägger att man får individuell hjälp och stöd genom att elbolaget sänder över en energiexpert som går igenom vilka åtgärder man kan och bör vidta, hade det blivit ett mycket attraktivt erbjudande som hade engagerat folk. Att det måste röra sig om förhållandevis stora besparingsmöjligheter var också något som togs upp som en viktig faktor, där någon nämnde att det måste röra sig om en vinst på minst 1 000 kronor eller exempelvis besparingar motsvarande tio procent av den totala elkostnaden, för att folk ska finna det intressant.

5.5 Sammanfattning

Utifrån analysen av intervjuerna kan man sammanfattningsvis konstatera att det som främst motiverat hushållen att delta i försöket med den nya prismodellen *Fastpris med returrätt* är att denna har uppfattats som intressant och spännande och/eller som en god och tilltalande idé. De hushåll som deltagit i projektet har antingen varit hushåll som redan sedan tidigare varit intresserade av och följt den egna förbrukningen, och som sett det här försöket som en möjlighet att i mer detalj kunna följa och påverka hushållets elförbrukning, eller har det varit hushåll som varken har något intresse av eller tid att lägga på att på egen hand försöka hålla nere sin förbrukning, utan anser att utgångspunkten och grundidén bakom prismodellen framstår som förnuftig och något man vill stödja. Att man härigenom har möjlighet att spara pengar nämns också som en tilltalande faktor, samtidigt som detta sällan utgör det primära motivet till att man valde att delta. Miljöaspekten ses även den som en faktor som bidrar till att prismodellen uppfattas som intressant.

Erbjudandet och avtalet har av några hushåll uppfattats som ganska enkla att förstå, samtidigt som andra ansett dem vara ganska svåra att förstå. De som menade att de inte uppfattat dem som särskilt svårbegripliga hade dock antingen valt att inte närmare fördjupa sig i vad det i detalj skulle innebära, eller så visade det sig att de inte riktigt hade förstått dem eller helt hade

missuppfattat dem. Då man hade uppfattat det som att man var garanterad att gå med vinst, i och med att det var ett försök, och inte insett att det fanns ett "risktagande" med att gå med, särskilt om man övergick från ett rörligt pris, kände man inte så stort behov av att i detalj sätta sig in i vad försöket skulle innebära. Det faktum att det rörde sig om ett försök gjorde m a o att många direkt ställde sig positiva till att gå med eftersom man utgick från att man härmed var garanterad att inte gå med förlust, d v s att det var riskfritt.

Samtidigt som det fanns hushåll som ansåg att erbjudandet och avtalet var tillräckligt tydliga och att man inte kände något behov av någon mer detaljerad information, trots att man var medveten om att man inte hade förstått alla aspekter, fanns det även hushåll som påtalade brister som skulle behöva förbättras. Det måste framgå tydligare att man inte är garanterad en vinst, och att utfallet t o m kan bli sämre än om man hade behållit sitt tidigare avtal, istället för att man som idag förleds att tro att man är garanterad att gå plus. Man hade även på ett övergripande sätt behövt förenkla och förtydliga både erbjudandet och avtalet. Erbjudandet skulle även ha uppfattats som mer attraktivt om det hade ingått ett hembesök från energibolaget där man fick individuella konkreta tips som skulle medföra att hushållen blev mer kunniga och därmed mer engagerade.

Beroende på om man fick en styrtrustning installerad eller ej, samt hur man uppfattat försöket och vilket motiv som låg bakom till att man tackade ja till att delta, har spelat stor roll för hur man resonerat och agerat under försöket. I de fall som de direkt styrda hushållen gjort några ansträngningar för att hålla nere sin elförbrukning under perioderna med höga elpriser har det handlat om att undvika att använda sin tvätt- och diskmaskin. Dock har man inte varit beredd på att ändra dagliga rutiner för matlagning eller när på dygnet man duschar. Den kategori av direkt styrda hushåll som har gjort egna ansträngningar i samband med högpristimmar är de som sedan tidigare är intresserade och engagerade i sin elförbrukning, medan de direkt styrda hushållen som enbart gick med för att det är en god idé varken har haft tid eller intresse att göra några egna ansträngningar, utan helt överlåtit detta åt energibolaget. Det finns både direkt styrda hushåll som inte har märkt när elvärmen har minskats och de som upplevt att det blivit kallare i huset när man gått in och minskat elvärmen, vilket kan hänga samman med skillnader husens isolering och konstruktion.

Hushållen som inte kunde erbjudas en styrtrustning har även de huvudsakligen undvikit att använda sig av tvätt- och diskmaskin för att hålla nere sin förbrukning under högpristimmarna, samtidigt som man inte har varit beredd på att göra några större förändringar när det gäller övriga vardagliga rutiner. Här finns även hushåll som gått in och programmerat sin panna för att anpassa sin förbrukning, medan andra inte har velat riskera något genom att gå in och göra några justeringar i inställningarna, vilka i sin tur skulle kunna leda till att pannan började krångla.

Att elda i någon typ av eldstad under perioderna med höga elpriser har både de med direkt och indirekt styrning gjort, dock framhåller man att detta bara har råkat sammanfalla med högpristimmarna och att detta m a o inte varit en medveten handling för att hålla nere förbrukningen under just dessa timmar. Detta är istället en åtgärd som man rutinmässigt gör när man kommer hem från jobbet på kvällen.

Både direkt och indirekt styrda hushåll framhåller vikten av att informationen om den egna elförbrukningen och elpriserna måste vara mer lätt tillgängliga i vardagen för att man överhuvudtaget ska ha möjlighet att vidta åtgärder vid "rätt" tidpunkter. En display uppsatt på en strategisk plats i hemmet är ett förslag som här omnämns.

Det finns hushåll som har använt webbsidan Min Energi i princip dagligen under vissa perioder, samtidigt som det finns hushåll som aldrig ens har loggat in på hemsidan. Under intervjuerna kunde man konstatera att de hushåll som använt sig av webbsidan inte hade upptäckt och kunnat tolka all information som fanns att tillgå här. Genom att tillhandahålla någon typ av manual hade man kunnat underlätta användandet av webbsidan och göra informationen mer givande. Webbsidan uppfattades även som statisk då exempelvis introduktionssidan och spartipsen var oförändrade under hela försöksperioden. Vilket tidigare nämnts hade man gärna sett att den mest centrala informationen kring elpriserna och den egna elförbrukningen hade funnits att läsa på en display som man hade kunnat ha uppsatt på en strategisk plats där man enkelt kunnat läsa av den. Genom att slippa behöva sätta igång datorn och logga in sig på en speciell hemsida, och istället enkelt ha tillgång till relevant information hade gjort det lättare att agera och känna sig engagerad.

Prismodellen *Fastpris med returrätt* har upplevts som mycket avancerad och svår att helt sätta sig in och förstå. Samtidigt finns det hushåll som menar att man förstått tillräckligt och inte känner något behov av att in i detalj förstå hur den är uppbyggd, medan andra menar att den måste förenklas och göras mer användarvänlig för att man ska kunna gå ut med den här typen av erbjudande i större skala. Ett exempel på förenkling som togs upp var att energibolaget skulle tillåtas gå in och styra vid höga elpriser, och att kunden och elbolaget sedan delade på denna vinst. Att sälja in modellen som ett både ekonomiskt och miljömässigt fördelaktigt avtal hade också gjort det mer attraktivt, liksom om man erbjudit individuella energitips i samband med att man tecknade den här typen av avtal. Att det måste vara betydande ekonomiska besparingsmöjligheter kopplade till avtalet för att folk ska nappa på det lyftes också fram. Det måste vara större vinstmöjligheter och mindre risker förknippade med avtalet. Hushållen ställde sig dock genomgående positiva till att teckna den här typen av avtal igen. De som själva hade fått styra sin elförbrukning påpekade dock att det i avtalet måste ingå en styrutrustning som fjärrstyrs för att man ska kunna ha någon reell möjlighet att sänka sin elförbrukning och därmed kunna tjäna på att välja den här typen av avtal.

6 Sammanfattande reflektioner

Det som de kunder som inte skickade in sitt avtal efter att ha skickat in en intresseanmälan uppfattade som lockande i erbjudandet var främst att man såg en möjlighet att spara pengar, samt att kunna göra en insats för miljön. Att man sen valde att inte skicka in något avtal berodde på en kombination av olika faktorer. Förutom att det fanns de som blev besvikna över att man inte fick någon styrutrustning installerad, var det även andra faktorer som spelade in. Det uppfattades som obekvämt att själv behöva justera pannan och ha en

lägre inomhustemperatur. Efter att ha läst erbjudandet och avtalet var det ännu mycket som var oklart, både vad gällde den praktiska biten och den ekonomiska, vilket gjorde att man inte ville delta. Att man inte förstod försökets upplägg eller själva prismodellen, medförde att man inte kunde uppskatta hur detta skulle komma att påverka elkostnaderna, vilket i sin tur gjorde att det kändes allt för osäkert. Försöket uppfattades även som opålitligt p g a av bristfällig information, tidspress och en generell skepsis gentemot elmarknaden. För att kunderna ska få en tydligare bild av vad den här typen av försök handlar om är det viktigt att vara rak och tydlig i kommunikationen med kunderna. Att ge konkreta praktiska och ekonomiska exempel, vilka går att relatera till ens egna förutsättningar, hade varit ett effektivt sätt att minska grogrunden för misstro och missförstånd.

Analysen av enkäterna visar att endast ett fåtal av dem som blivit styrda hade lagt märke till detta, eller till att komforten hade försämrats. Man kan även notera att det finns en betydande skillnad mellan hur gruppen av hushåll som fick en styrtrustning installerad och gruppen som på egen hand fick sköta detta agerade under försöket. Medan enbart ett fåtal av de direkt styrda hushållen hade lagt märke till de högre elpriserna och därmed vidtagit några åtgärder på egen hand, hade de indirekt styrda hushållen varit mer observanta och aktiva genom att i högre utsträckning följa elpriserna och även vidta åtgärder för att försöka hålla nere sin förbrukning. I vilken omfattning man använde sig av webbsidan Min Energi hänger tydligt samman med hur aktiv man varit när det gäller att följa elpriserna och vidta åtgärder, d v s för att kunna påverka sin förbrukning och kunna göra "rätt" åtgärder vid "rätt" tidpunkter var man tvungen att aktivt följa elpriserna och agera. Medan hushållen som blivit styrda till stor del förlitade sig på den styrning som elbolaget gick in och gjorde vid tidpunkterna för högt elpris, var hushållen med indirekt styrning tvungna att vara mer aktiva för att kunna sänka sin förbrukning. Detta bekräftas även av hur de båda grupperna uppfattat prismodellen, då de som varit indirekt styrda och förhållandevis aktiva även uppfattat prislistan som mer svårtolkad än de som blivit styrda, då de indirekt styrda i högre grad behövt sätta sig in i denna för att kunna agera på "rätt" sätt, medan de direktstyrda kunde välja att överlåta allt till energibolaget utan att närmare sätta sig in i hur det fungerar.

Utifrån analysen av intervjuerna kan man utläsa att det som främst hade motiverat hushållen att delta i försöket med den nya prismodellen *Fastpris med returrätt* var att denna hade uppfattats som intressant och spännande och/eller som en god och tilltalande idé. Man kan även dela in de deltagande hushållen i två grupper där den ena bestod av hushåll som redan sedan tidigare var intresserade av och följde den egna förbrukningen och härmed såg en möjlighet att i mer detalj kunna följa och påverka den egna elförbrukningen, d v s få ökad kontroll, medan det som var utmärkande för den andra gruppen av hushåll var att de varken hade något intresse av eller tid att ägna åt att på egen hand sänka sin elförbrukning, utan istället såg det som en bra och vettig idé. Möjligheten att spara pengar utgjorde också en faktor, men i regel var inte denna faktor av avgörande betydelse. Att det var ett försök som främjade miljön utgjorde även det en intressant faktor. En intressant reflektion man kan göra här är att det som fick hushållen att nappa på erbjudandet skiljer sig åt när det gäller de som valde att delta i försöket och de som valde att inte skicka in sitt avtal. Här kan man konstatera att de

som valde att delta i projektet, till skillnad från de som inte skickade in sitt avtal, inte enbart såg till möjligheterna att spara pengar och att det var en miljöåtgärd, utan värderade även att detta låg i linje med deras intresse att följa elförbrukningen och/eller att grundidén i sig var tilltalande.

Det finns hushåll som uppfattat erbjudandet och avtalet som ganska svåra att förstå, medan andra ansett att de var ganska enkla att förstå, samtidigt som dessa inte hade satt sig djupare in i vad försöket verkligen skulle innebära eller missförstått hela eller delar av det. Hushållen hade även uppfattat det som om att man mer eller mindre var garanterad att gå med vinst i och med att det rörde sig om ett försök, och därmed kände man inte så stort behov av att sätta sig in i alla detaljer. Hur man agerat under försöket skiljer sig dels beroende på om man fick en styrtrustning installerad eller ej, samt vilket motiv man hade när man valde att delta i projektet. Hushåll som blivit direkt styrda och som enbart såg försöket som en god idé överlät mer eller mindre all styrning av elförbrukningen till energibolaget, medan de med ett intresse kring detta och de som blivit indirekt styrda vidtog åtgärder på egen hand. Dock har det i stor utsträckning handlat om att undvika att använda tvätt- och diskmaskiner, och inte åtgärder som skulle komma att påverka hushållets dagliga rutiner. Det finns även indirekt styrda hushåll som programmerat sin panna efter högpristimmarna, samtidigt som detta inte har varit ett alternativ för andra hushåll då man varken velat eller ansett sig tillräckligt kompetent att gå in och göra den typen av justeringar.

Webbsidan Min Energi har använts i väldigt olika utsträckning av de skilda hushållen, allt från mer eller mindre dagligen till att man aldrig loggat in. Informationen som funnits att tillgå på webbsidan har varit svår att hitta samt relativt svårtolkad. Här hade man gärna velat ha en manual att tillgå. Att mer direkt ha tillgång till hur priserna och förbrukningen utvecklas, exempelvis på en display som man kan ha uppsatt på ett väl synligt ställe, hade varit att föredra framför att behöva starta upp datorn och logga in för att hålla sig uppdaterad. En önskan om tekniska lösningar som skulle göra relevant information mer lättillgänglig var även något som togs upp som en synpunkt i enkäterna.

Samtidigt som prismodellen uppfattades som avancerad och svår att sätta sig in i var det hushåll som tyckte att man förstod tillräckligt och att man därmed inte kände något behov av att få mer ingående information kring den. Andra ansåg att den måste göras mer användarvänlig för att man ska kunna gå ut och erbjuda den till alla kunder, såsom att göra den enklare och mer överskådlig och därmed lättare att använda om man vill göra egna beräkningar och kalkyler. Att det finns möjligheter att gå med en betydande "vinst" om man tecknar den här typen av avtal lyftes också fram som en viktig faktor för att locka kunder. De som i detta försök inte hade blivit erbjudna någon fjärrstyrd styrtrustning menade att detta var en nödvändighet för att man skulle tycka att detta var ett intressant avtal på längre sikt. Dock ställde hushållen sig positiva till att i en framtid återigen prova den här typen av avtal eftersom det uppfattades som en intressant och en god idé.

Bilaga 2: Utvärdering av enkät våren 2008

16 av de 23 som ingår i försöken har svarat inom utsatt tid och utan påstötningar. En kund som inte har skickat in enkätsvar är inte intresserad och vill inte längre vara med i försöken. Vid denna tidpunkt (5/5) har 20 svar inkommit.

Följande slutsatser kan dras av enkätutvärderingen:

Direkt styrning

Direkt styrning är effektiv och påverkar inte komforten i någon betydande omfattning. De flesta hade inte ens märkt styrningarna trots att de under slutet av försöksperioden har varit både omfattande och kraftiga. Kundgruppen har samtidigt inte engagerar sig särskilt mycket för att vidta ytterligare åtgärder för att anpassa förbrukningen efter elpriset.

Indirekt styrning

De flesta kunder som inte har styrutrustning har i stor omfattning följt upp elpriserna i Min Energi och också vidtagit åtgärder för att minska sina elkostnader. Detta trots låga elpriser och små prisvariationer under försöksperioden. De vanligaste åtgärderna har varit att anpassa användningen av hushållsmaskiner efter elpriset, och att elda i braskaminen eller använt nattsänkingsfunktionen vid tidpunkter för högt elpris. Endast en i kundgruppen har svarat fel beträffande vår kontrollfråga om innebörden av vår affärsmodell.

Kommentarer i enkätsvaren

De vanligaste kommentarerna är att det är bra att kunna följa sin elförbrukning och att kunna påverka elkostnaden. Övriga kommentarer listas nedan:

- Intressant teknik.
- Tror att försöket medför att man inte onödigtvis gör av med el. Inga problem med att anpassa hushållsförbrukningen
- Intressant att vara med och bidra till en bättre/klokare energianvändning

- Vill kunna exportera datan till Excel. Vill också kunna se utetemperaturen+ vatten+ vind.
- Det är både kul och intressant att vara med
- Mer levande och aktiv. Vill ha blogg. Kunna byta lösenord. Använder klockstyrd termostat. Spännande, utvecklande, sänka kostnad,
- Enkelhet och tydlighet är viktigast. Vill minska elförbrukningen o tänka miljövänligt. Hellre display. Så mycket automatik som möjligt.
- Luras av diagrammet att tro att det är större prisskillnader. Vill kunna se elräkningen.
- Vill veta besparingen relaterat till tidigare elavtal och fastprisvolymen. Spara pengar.
- Vill ha styrutrustning.
- Bättre och noggrannare prisbild. Info är alltid av värde. Tycker att schablonförbrukning som redovisats på fakturorna varit alltför grova.
- Samordna de olika översikterna besparing/kostnad. Besparing och finansiell avräkning borde vara samma.
- Skulle vara intressant om man själv kunde definiera pris- och förbrukningströsklar och få mail/sms när dessa trösklar uppstår.
- Vi har inte upplevt några nackdelar med den nya styrningen. Tvärtom tycker vi att inomhusmiljön är bättre.

Underlag för utvärdering

Svar från kunder med indirekt styrning anges inom parentes, övriga utan parentes.

1a. Har ni lagt märke till att elvärmen har minskats vid ett antal tillfällen under vintern?

Ja **2**

Nej **8** (Gå vidare till fråga 2)

1b. Hur ofta har Ni uppmärksammat att elvärmen har minskat?

Varje dag **0**

Några gånger per vecka **0**

Enstaka gånger **2**

1c. Har er komfort påverkats i samband med att elvärmen har minskats?

Mycket **0**

Ganska mycket **0**

Inte särskilt mycket **1**
Inte alls **1**

2. Under försöksperioden har det varit kallare under vissa perioder och samtidigt har elpriserna varit högre under några av dagens timmar. Har ni lagt märke till de högre elpriserna?

Ofta **0 (4)**
Ibland **0 (4)**
Sällan **1 (1)**
Aldrig **9 (0)** (Gå vidare till fråga 7)

3. Om ni har lagt märke till högre elpriser, har ni då vidtagit åtgärder för att minska er elförbrukning vid dessa tillfällen?

Alltid **1(2)**
Oftast **1 (4)**
Ibland **0 (3)**
Sällan **0 (0)**
Aldrig **0 (0)** (Gå vidare till fråga 6)

4. Vilken typ av åtgärder har ni vidtagit för att minska elförbrukningen vid högre elpriser?

0 (1) Eldat i vedpanna
1 (4) Eldat i braskamin
0 (2) Sänkt inomhustemperaturen
0 (0) Stängt av varmvattenberedaren
4 (7) Avstått från att använda hushållsmaskiner
2 (2) Minskat belysningen
0 (0) Annat, nämligen

5. Har ni upplevt några nackdelar i samband med att ni minskat elförbrukningen?

Ja **0 (1)**
Nej **2 (7)**

Om ja, i så fall vilka?.....

6. Om ni inte har vidtagit några åtgärder för att minska elförbrukningen vid högre elpriser, vad har det i så fall berott på?

0 (2) Har inte lagt märke till det högre elpriset
0 (1) För små prisskillnader
0 (2) Varit bortrest
0 (1) Annat, nämligen

0 (4) Jag har alltid vidtagit åtgärder

7. Hur ofta har ni använt webbsidan Min Energi för att följa upp elpris, elförbrukning och elkostnad? (Om Aldrig, gå vidare till fråga 12)

Varje dag **0 (2)**

Flera ggr per vecka **0 (2)**

Flera ggr per månad **2 (2)**

Enstaka gång **4 (3)**

Aldrig **3 (1)**

8. Vad brukar ni titta på i samband med att ni gör uppföljningen?

Elpriset:

Enkel (klocka) **4 (6)**

Utökad (diagram) **2 (6)**

Min uttagsprofil:

Diagram **5 (6)**

Timvis tabell **1 (5)**

Översikt:

6 (9) Förbrukning

3 (5) Besparing

1 (2) Kostnad

2 (1) Miljöpåverkan

9. Har ni genom att följa upp er elförbrukning och elkostnad lärt er mer om er egen elanvändning?

Mycket **0 (1)**

Ganska mycket **4 (5)**

Inte särskilt mycket **3 (4)**

Inget alls **1 (0)**

10. Om ni har lärt er mer om er egen elanvändning, har ni med hjälp av denna ökade kunskap kunnat påverka er elförbrukning och elkostnad?

Mycket **1 (0)**

Ganska mycket **3 (4)**

Inte särskilt mycket **2 (3)**

Inget alls **1 (0)**

11. Vad skulle kunna göras bättre med webbsidan för ökad förståelse och användbarhet?

12. I syfte att ta reda på om vi har varit tillräckligt tydliga om vad den nya prislistan "Fastpris med Returrätt" innebär, ombeds ni besvara följande påstående.

Jag betalar ett fast pris för elförbrukning som motsvarar föregående års genomsnittliga förbrukning (fastprisvolymen) och köper eller säljer tillbaka avvikelsen till rådande timpris på elmarknaden.

Rätt **4 (8)**

Fel **2 (1)**

Vet ej **4 (0)**

13. Vad var det som fick er att välja att vara med och delta i det här försöket?

Övriga synpunkter

Bilaga 3: Enkät om försöket med den nya prislistan "Fastpris med returrätt"

1a. Har ni lagt märke till att elvärmen har minskats vid ett antal tillfällen under vintern?

- ☐ Ja
- ☐ Nej (Gå vidare till fråga 2)

1b. Hur ofta har ni uppmärksammat att elvärmen har minskat?

- ☐ Varje dag
- ☐ Någon gång per vecka
- ☐ Enstaka gånger

1c. Har Er komfort påverkats i samband med att elvärmen har minskats?

- ☐ Mycket
- ☐ Ganska mycket
- ☐ Inte särskilt mycket
- ☐ Inte alls

2. Under försöksperioden har det varit kallare under vissa perioder och samtidigt har elpriserna varit högre under några av dagens timmar. Har ni lagt märke till de högre elpriserna?

- ☐ Ofta
- ☐ Ibland
- ☐ Sällan
- ☐ Aldrig (Gå vidare till fråga 7a)

3. Om ni har lagt märke till högre elpriser, har ni då vidtagit åtgärder för att minska er elförbrukning vid dessa tillfällen?

- ☐ Alltid
- ☐ Oftast
- ☐ Ibland
- ☐ Sällan
- ☐ Aldrig (Gå vidare till fråga 6)

4. Vilken typ av åtgärder har ni vidtagit för att minska elförbrukningen vid högre elpriser?

- ☐ Eldat i vedpanna

- ☐ Eldat i braskamin
- ☐ Sänkt inomhustemperaturen
- ☐ Stängt av varmvattenberedaren
- ☐ Avstått från att använda hushållsmaskiner
- ☐ Minskat belysningen
- ☐ Annat, nämligen

5. Har ni upplevt några nackdelar i samband med att ni minskat elförbrukningen?

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Om ja, i så fall vilka?.....

6. Om ni inte har vidtagit några åtgärder för att minska elförbrukningen vid högre elpriser, vad har det i så fall berott på?

- ☐ Har inte lagt märke till det högre elpriset
- ☐ För små prisskillnader
- ☐ Varit bortrest
- ☐ Annat, nämligen
- ☐ Jag har alltid vidtagit åtgärder

7a. Hur ofta har ni använt webbsidan Min Energi för att följa upp elpris, elförbrukning och elkostnad? (Om Aldrig, gå vidare till fråga 8a)

- ☐ Varje dag
- ☐ Flera ggr per vecka
- ☐ Flera ggr per månad
- ☐ Enstaka gång
- ☐ Aldrig

7b. Vad brukar ni titta på i samband med att ni gör uppföljningen?

Elpriset:

- ☐ Enkel (klocka)
- ☐ Utökad (diagram)

Energianvändning:

- ☐ Faktisk förbrukning och kostnad

Min statistik:

- ☐ Energi-Förbrukning
- ☐ Energi-Kostnad
- ☐ Energi-Spotpris Nordpool
- ☐ Energi-Referensanläggning

7c. Har ni genom att följa upp er elförbrukning och elkostnad lärt er mer om er egen elanvändning?

- ☐ Mycket
- ☐ Ganska mycket
- ☐ Inte särskilt mycket
- ☐ Inget alls

7d. Om ni har lärt er mer om er egen elanvändning, har ni med hjälp av denna ökade kunskap kunnat påverka er elförbrukning och elkostnad?

- ☐ Mycket
- ☐ Ganska mycket
- ☐ Inte särskilt mycket
- ☐ Inte alls

7e. Vad skulle kunna göras bättre med webbsidan för ökad förståelse och användbarhet?

8a. Anser ni att den nya prislistan "Fastpris med returrätt" är svår eller lätt att sätta sig in i och förstå?

- ☐ Mycket svår
- ☐ Ganska svår
- ☐ Varken svår eller lätt
- ☐ Ganska lätt
- ☐ Mycket lätt

På vilket sätt skulle den eventuellt kunna förbättras?

8b. I syfte att ta reda på om vi har varit tillräckligt tydliga om vad den nya prislistan "Fastpris med Returrätt" innebär ombeds ni ta ställning till följande påstående:

Jag betalar ett fast pris för elförbrukningen som motsvarar min bedömda genomsnittliga förbrukning och köper eller säljer tillbaka avvikelsen till rådande timpris på elmarknaden.

- ☐ Rätt
- ☐ Fel
- ☐ Vet ej

9. När är ert hus byggt?

Ar.....

10. Hur stor uppvärmd bostadsyta har ni?

.....m²

11. Vilka av följande energibesparande installationer finns i ert hus?

- ☐ Tilläggsisolering av ytterväggar
☐ Tilläggsisolering av vindsbjälklag/tak
☐ Energisparfönster
☐ Ventilationsvärmexlare
☐ Ackumulatortank
☐ Annan energibesparande installation, nämligen.....

12. Hur många i ert hushåll är: 0-5 år?st

6-12 år?st

13-17 årst

18 år eller äldre?st

13. Vad var det som fick er att välja att vara med och delta i det här försöket?

Övriga synpunkter

Stort tack för er medverkan!

Bilaga 4: Elhandelsföretagets erfarenheter

Inledning

Att DinEl (f.d Plusenergi), engagerade sig i projektet blev en naturlig följd av att hälftenägaren Göteborg Energi var intresserad av att aktivt delta i projektet.

Intresse att medverka i projektet från DinEls sida fanns av bl a följande skäl:

- Kommunikativt värdefullt att aktivt medverka i ett konkret forsknings- och utvecklingsprojekt.
- Teknisk utveckling är ett prioriterat område inom ramen för DinEls varumärke.
- Ligga i framkant inom produktutveckling när det gäller att erbjuda nya avtalsprodukter och även tilläggstjänster kring mätning.
- I viss mån skapa fördjupad relation med deltagande villakunder.
- Förhoppning om att få referenskunder.

Syftet att tjäna pengar på prislistan Fastpris med returrätt har varit underordnat. Vi har däremot varit angelägna om att projektdeltagandet inte belastar DinEl med annat än med personella resursinsatser. Vi har också begränsat engagemanget till ett fåtal personer och varit försiktiga med att införliva hanteringen i ordinarie processer för att inte störa organisationen i en tid då bl. a nytt affärssystem implementerades i företaget. Vår definitiva önskan har varit att utgöra den aktör som frontar mot kunderna. Vår styrka är just marknadsföring, kundbearbetning och kundvård, vilka är de insatser vi bäst kunde bidra med i projektet.

Bearbetning

Inför den skarpa bearbetningen hösten 2008 lades mycket kraft på att sätta sig in i avtalsmodellen och skapa en förklaringsmodell att kommunicera med kunderna. En beskrivning utarbetades som underlag till ett produktblad. Höstbearbetningen –08 skulle göras med upplägg enligt DinEls normala kampanjrutiner. Ett direktreklam-utskick med ett kort och slagkraftigt säljbrev valdes, "Tjäna pengar på höga elpriser", kompletterat med ett produktblad innehållande beskrivande text av erbjudandet samt svarstalong. Möjlighet till telefonbearbetning fanns som backup om utfallet skulle visa sig inte räcka till. Vi höll oss tillgängliga att svara på kundfrågor under kampanjperioden.

För att knyta ett 60-tal kunder till försökets andra omgång bedömdes att det skulle behövas ett par tusen kunder. Urvalet att bearbetas kom att bestå av

2111 kunder med en elförbrukning större än 15.000 kWh/år. Dessa var fördelade på kunder med avtalstyperna 335 st (16 %) tillsvidarepris och 846 (40 %) med Rörligt elpris samt dessutom 930 (44 %) med Fast elpris. Av de senare exkluderades kunder vars avtal löpte ut under projektiden. Dessa skulle bearbetas i ordinarie omteckningskampanj.

Spontana svarsfrekvensen 8 % på intresseanmälan var fullt tillräckligt resultat. Med tanke på erbjudandets komplexitet och att ett deltagande krävde engagemang från kunderna var resultatet oväntat bra. Å andra sidan framgick det av kundkommunikationen att det var ett utvecklingsprojekt med enbart en ekonomisk uppsida och då är det naturligt att inte vilja missa tillfället.

Ett motsvarande utskick med enklare produkterbjudande som våra avtalsprodukter AndEl eller MedEl skulle förväntas få ca 4- 5 % i svarsfrekvens. Ett mycket enkelt erbjudande till nuvarande kunder med tillsvidareavtal att teckna Fast elpris med besparing i kronor angivet individuellt och bara kryss på talong, förväntas resultera i ca 15 % svarsfrekvens.

Helt enligt våra förväntningar fanns störst intresse bland kunder med Rörligt elpris som svarade för 52 % av intresseanmälningarna. Fast elpris- och Tillsvidarekunder bestod av 41 % resp. 7 %

Utifrån intresseanmälningarna gjordes sedan ett urval på 120 kunder som skulle erbjudas avtalet Fastpris med Returrätt och därmed medverka i projektet. 84 st (70 %) återsände avtalet, vilket var ett bättre resultat än förväntat och bättre än genomslaget i första omgången året innan.

Under införsäljningskampanjen var responsen via telefon intensiv. Ca 35 kunder hörde av sig med frågor och råd kring deltagande. Samtalen blev långa och i flera fall återkommande. Tidsåtgången uppskattas till ca en arbetsvecka bara med kunddialog i telefon. Atmosfären var mycket positiv och kännetecknades av vetgirighet och behov av att berätta om sin energisituation. En stor del av samtalen utgjordes av att förklara Fastpris med returrätt, vilket inte alla gånger lyckades.

Efter lång förklaring av prismodellen med "återköp och köpa extra, prissäkring mm kom kommentaren från en dam; "Jag fattar ingenting vad du säger men du var väldigt trevlig att prata med" .

Mycket av argumenteringen från vår sida byggde på att genom den insikt, "Koll på läget" som man får om sin elanvändning, skapas ett engagemang och intresse för att spara effekt och energi.

Ett intensivt försök från vår sida att övertyga en man " Du kommer att bli intresserad, du kommer att engagera dig och du kommer agera när du väl är med och ser din förbrukning och elpriser på hemsidan" lät det med upprepat svar "Jag kommer inte att ändra mig". Han la till till "jag är 84 år" och då gav vår man i projektet upp. Veckan efter ringde den äldre mannen igen, "jag ställer upp, grabben ska hjälpa mig med Internet".

Administrativa rutiner, fakturering mm

I samband med att kunderna tecknade avtal gjordes en prissäkring på den avtalade volymen.

Kunderna fakturerades månadsvis rörligt elpris baserade på timförbrukningen. En avräkning per kund har gjorts vid ett tillfälle där kunderna har fått betala för utfall för prissäkringen. Gäller kunderna i omgång 1. Detta utfall har manuellt påförts på kundens faktura.

Projekttidens vedermödor

Avtalet mot kund skulle trätt ikraft 1 november men i och med att timmätvärden var ofullständiga fick vi skjuta på avtalets start först en månad sedan en månad till, sedan...Brev gick ut med jämna mellanrum om förseningen. Spridda kundsamtal inkom där man undrade om hur det går med projektet. Förvåningsvärt god förståelse visades. Trisslotter skickades ut till de berörda bl a i samband med avtalsutväxlingen.

I början av 2009 fick vi äntligen klartecken att mätinsamlingen fungerade för ett begränsat antal kunder, till och från ett 30-tal. En handfull hängde i luften och gör så fortfarande. 50 av de ursprungliga 84 fick brev om att vi gett upp. Fyra hoppade dessutom av på eget initiativ vilket vi bekräftade med brev. Kvar blev 22 stycken kunder, fortfarande med ofullständiga timserier.

I samband med att vi fick problem med avrapporteringen av timvärden, som inte kunde ske enligt sedvanliga EDI-flödet, har DinEL av nödvändighet fått tillämpa en manuell hantering för mätarbyte/inläsning av mätvärden vid varje månadsskifte. Kunderna har i viss mån hört av sig och undrat var deras fakturor blivit av då vi även blev försenade med mätvärden.

Vi har idag inför andra årets försök prissäkrat en volym motsvarande 1,6 GWh till ett pris på 62 öre/kWh. Om vi till följd av otillräcklig kvalitet av mätserierna inte kommer att kunna avräkna kunderna finansiellt, kommer detta att innebära en förlust för DinEL på 300.000 kr motsvarande dagens elpriser.

Här återstår en diskussion om huruvida vi kan göra en finansiell avräkning då vi ej har kunnat leverera fullständiga mätserier under hela avtalsperioden.

Tid och kostnader

Under andra årets försök, fr o m halvåret 2008 t o m 2009-06-30, har DinEL/Plusenergi lagt ner följande tid och kostnader:

Kampanj, byråkostnader, utskick 2111 st	31.000 kr
Övriga utskick, externa kostnader	<u>5.000 kr</u>
	36.000 kr

Intern tid

Projektplanering, möten, HA	110 tim
Kampanjplanering, HA	30 tim
Kunddialog samtal, korrespondans, HA	90 tim
Projektarbete, möten Malin Letell	60 tim
Manuell hantering, fakturering t o m maj	<u>35 tim</u>
	325 tim

Slutsats

Projektet har varit intressant för DinEl att delta i. Det innehöll en mycket positiv period med införsäljning av Fastpris med returrätt. Eftersom mätvärdesinsamlingen inte fungerade upplevdes det att vi som elhandelsföretag som frontar kunderna fått "Svarte Petter" på vår hand. Tiden vi lagt på hanteringen föranledd av bristerna kring mätvärden skulle/borde i stället lagts på ett aktivt kundvårdsprogram i form av rådgivning och stöd. Vår icke uppfyllda ambition var att ge deltagande kunder guiden Koll på läget, delge kalkylprogrammet villakollen.se mm. Vi borde också tydligt funnits med på "Min Energi" med logga, länk etc

Vi lovade kunderna för mycket i införsäljningsfasen, Det "finns bara en ekonomisk uppsida för dig". Vi borde ha varit försiktigare och pratat om riskerna med ett utvecklingsprojekt.

Prismodellen Fastpris med returrätt var alltför komplicerad. Vi anser att kunderna skulle erbjudits ett rent timspotpris. Vill sedan kunden ha en prissäkring kan detta komma som nästa steg. Detta bedömer vi skulle bli mycket enklare att förklara för kunden.

Bilaga 5: Styrstrategi och styralgoritm

Avsnittet syftar till att skapa en algoritm för effektstyrning av vattenburen elvärme. Effektstyrningens storlek och varaktighet skall optimeras i förhållande till aktuellt timpris på spotmarknaden, aktuella utetemperaturer, och med beaktande av värmekomforten i bostaden.

Prognosmodell

Styrstrategins första steg är att prognosticera effektstyrningspotentialen. Detta för att kunna bedöma påverkan på det sammanlagrade timvisa effektuttaget vid given utetemperatur och timme på dygnet. Detta förutsätter att den genomsnittliga värmeeffekten vid olika utetemperaturer och förbrukningsprofilen över dygnet för hushållsel är känd.

$$\text{Prognos} = \text{kW värme} + \text{kW hushåll}$$

Värmeeffekten i bostadens värmesystem bestäms primärt av utetemperaturgivaren. Beroende av eventuell tillskottsvärme i bostaden reduceras värmebehovet i förhållande till avgiven värmeeffekt från värmesystemet. Detta innebär att inomhustemperaturen ökar relativt vald inom hustemperatur i förhållande till storleken av tillskottsvärmen. Storleken på tillskottvärme varierar under dygnet.

En prognosmodell togs fram inför sista vinterns försök för försök och webbsidan Min Energi. Prognosmodellen individanpassades baserat på den enskilda kundens värmesystem och årsförbrukning. Resultatet visade i de flesta fall en mycket god följsamhet mot verklig förbrukning. Dock förelåg som väntat en större dygnsavvikelse på individnivå. En prognos på sammanlagrad effekt från ett större antal kunder uppvisar en större träffsäkerhet även på dygnsnivå.

Prognosmodellen har efter avslutade fältförsök uppdaterats med hjälp av timvärdes och temperaturstatistik från sista årets försök. Det förelåg ett litet underlag för luft/vatten värmepumpar, varför analysunderlaget kompletterades med statistik från försöken med Skånska Energis kunder. Vidare delas det linjära förhållandet mellan utetemperatur och elvärmeeffekt i två ekvationer för värmepumpar som tar värme från uteluften. Detta för att ta hänsyn till att elpatronen i värmesystemet börjar stötta värmeproduktionen vid utetemperaturer lägre än -3 °C.

	Elpanna	Luft/vatten< -3 °C	Luft/vatten> -3 °C	Bergvärme
Konstant	2,67	1,93	2,16	2,37
Variabel	-0,15	-0,19	-0,132	-0,134

Ovanstående ekvationer ger följande diagram:

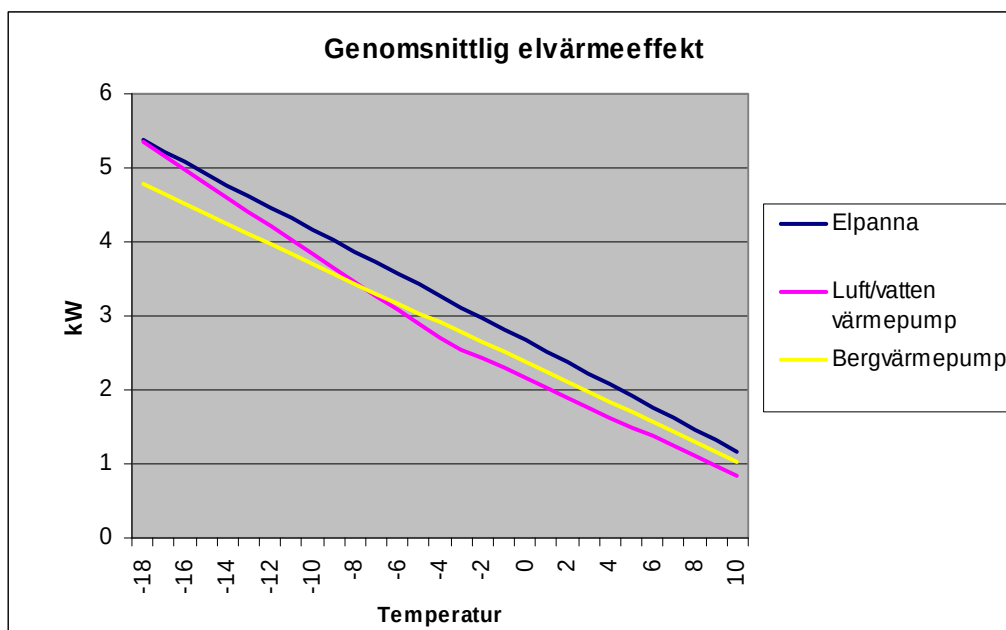


Diagram x – Genomsnittlig elvärmeeffekt

Av diagrammet framgår att den genomsnittliga elvärmeeffekten för värmepumpar inte är betydligt lägre än i en bostadsfastighet med en renodlad elpanna. Detta beror på att den genomsnittliga uppvärmda bostadsytan är större i bostäder som har värmepump.

Adderas den prognosticerade elförbrukningen avseende hushållsel fås en prognos beträffande den totala elförbrukningen.

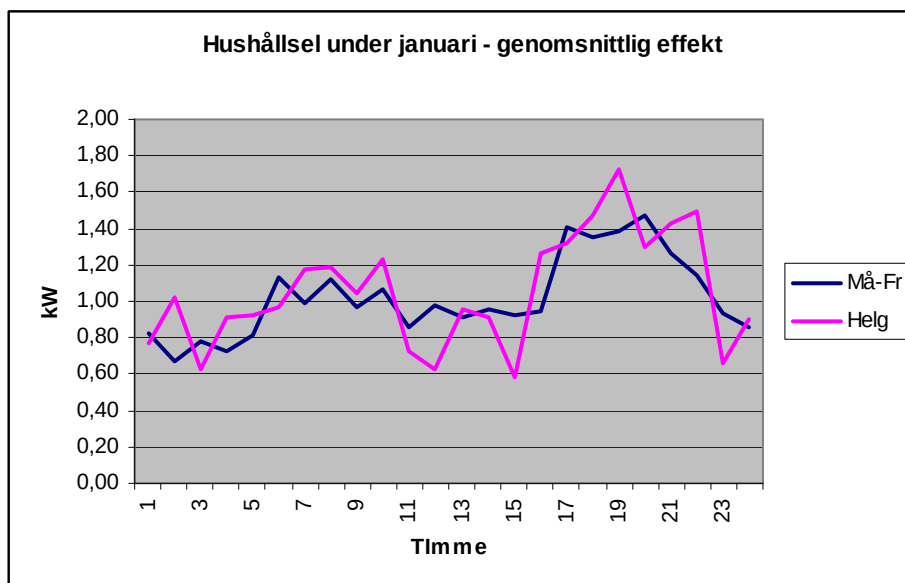


Diagram x – Genomsnittlig effekt - hushållsel

Ovanstående diagram är baserad på en hushållselförbrukning på 9000 kWh/år, varav 4000 kWh avser varmvattenförbrukning. (Källa: Market Design – Elförbrukningens karakteristik)

Timme	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Må-Fr	0,82	0,68	0,78	0,72	0,81	1,13	0,99	1,12	0,96	1,06	0,86	0,98
Helg	0,77	1,03	0,63	0,91	0,92	0,97	1,18	1,18	1,04	1,23	0,72	0,62

Timme	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Må-Fr	0,92	0,95	0,93	0,94	1,40	1,35	1,38	1,47	1,27	1,15	0,93	0,86
Helg	0,96	0,91	0,58	1,26	1,32	1,47	1,73	1,29	1,43	1,49	0,66	0,90

Månadsfördelning där januari är index=100.

Månad	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Andel	1,00	0,82	0,73	0,73	0,64	0,55	0,45	0,64	0,73	0,82	0,91	1,09

Styrstrategi och styralgoritm

Effektstyrning har ett ekonomiskt värde genom att kontinuerligt anpassa elvärmeeffekten baserat på rådande timpris på elmarknaden med samtidig hänsyn till komfortpåverkan. Projektet har också visat att effektstyrning vid vissa tidpunkter kan leda till en ökad värmekomfort. Dessa syften kan kombineras i styrstrategin.

Vid enstaka tillfällen kan en effektbristsituation inträffa. Eftersom detta inträffar sällan, samtidigt som effektstyrningen vid dessa tillfällen har ett mycket stort värde, kan man vid dessa tillfällen tillåta en viss komfortpåverkan. Detta för att öka storleken på effektstyrningen.

Styrstrategin formuleras därför i två delar, varav en vid kontinuerlig styrning och en avsedd att användas vid effektbristsituationer.

Styrstrategi vid kontinuerlig styrning

Analysresultaten ger följande temperaturreduktion:

Antal styrda timmar	Temperaturreduktion morgon 8-11	Temperaturreduktion kväll 17-20
1	-0,15	-0,09
2	-0,35	-0,20
3	-0,44	-

Temperaturen faller mer under andra timmen eftersom värmesystemet inte hinner svalna av under första timmen. Att temperaturen faller mindre under tredje timmen på morgonen beror på att utomhustemperaturen normalt ökar under förmiddagen, speciellt under vinterns senare del och ofta kombinerat med ökad solinstrålning. Inga effektstyrningförsök med en varaktighet på tre timmar genomfördes på kvällen. Detta för att komfortpåverkan bedömdes bli alltför stor vid planeringen inför försöken. Resultatet från försöken tyder emellertid på att detta inte skulle vara något problem

Analysen visar att det generellt går att minska elkostnaderna och samtidigt öka värmekomforten genom en utjämning av inomhustemperaturen över dygnet. Detta åstadkoms genom att styra ner elvärmeeffekten på förkvällen och genom att öka effekten på värmesystemet under tidiga morgontimmar.

Effektlagring

En effektlagring har visat sig kunna öka effektstyrningens storlek om denna föregår en effektreduktion. Dessutom förbättras effektstyrningens ekonomi om effektlagringen sker på en tidpunkt då elpriset är lägre. Detta förhållande råder under tidig morgon samtidigt som behovet av effektreduktion till följd av högre elpriser oftast föreligger under efterföljande timmar, dvs. mellan kl. 7-9.

Beträffande värmepumpar som tar sin värme från uteluften, får effektlagringens storlek inte överstiga brytpunkten då elpatronen går in och stöttar. Detta kan i så fall innebära en suboptimering ekonomiskt. Dessa värmepumpar är ofta optimerade att koppla in elpatronen vid -3 °C. Ett alternativ kan vara att blockera elpatronen att gå kopplas in vid ett kortvarigt större värmeeffektbehov.

Effektreduktion

En effektreduktion motsvarande 15 °C förskjutning av rådande utetemperatur har i försöken visat sig vara optimal vid kontinuerlig styrning med en varaktighet på 1-3 timmar och utan en betydande komfortpåverkan. Detta innebär att hela värmeeffekten bortfaller vid utemperaturer ner mot 0 °C och att grundvärme lämnas kvar vid lägre temperaturer.

Det har dessutom visat sig att en effektreduktion på kvällen är önskvärd även av komfortskäl, eftersom den motverkar den temperaturökning som annars orsakas av värmetillskottet i bostaden till följd av aktiviteter.

Styrstrategi vid effektbristsituationer

En effektbrist inträffar sällan och därför behöver man inte ta samma hänsyn till komfortpåverkan som när effektstyrning sker kontinuerligt.

Erfarenhetsmässigt inträffar en effektbrist vid en enstaka timme och vid sträng kyla. Under 80- och 90-talen har denna alltid legat på morgonen

mellan kl. 7-8 i regel i samband med att industrierna startar upp. Numera är det mest sannolikt att effektbristen inträffar mellan kl. 17-18 under vinterns första hälft och mellan kl. 18-19 under vinterns andra hälft.

Eftersom de senare tidpunkterna generellt sammanfaller med att elvärmebehovet minskar till följd av tillskottsvärme, föreligger ett särskilt stort utrymme för effektstyrning av vattenburen elvärme vid denna tidpunkt.

En genomsnittlig effektstyrningspotential på 4 kW vid -10 °C och 5 kW vid -18 °C föreligger därför enl. diagram X om hela elvärmeeffekten styrs ner. Komforten torde inte påverkas på ett betydande sätt om en effektreduktion som motsvarar hela elvärmeeffekten varar enbart en timme. En effektreduktion som varar två timmar eller mer kommer förmodligen att vara märkbar komfortmässigt vid låga utetemperaturer. Denna komfortpåverkan kan emellertid reduceras om man har möjlighet att göra en effektlagring före effektreduktionen. Komfortpåverkan kan dessutom reduceras om man lämnar kvar grundvärme under timme två och tre så att radiatorerna inte svalnar helt. Detta minskar den negativa effekten av kallras från fönster och som gör att golven blir kalla och dragiga.

Om en effektbristsituation inträffar på morgonen, kan man inte få en lika stor fördel av värmetillskottet i bostaden eftersom aktivitet oftast upphör när man ger sig av till skola och arbete. Samtidigt är en tillfällig komfortpåverkan irrelevant om ingen person är kvar i bostaden.

Styralgoritm

Styralgoritmen är baserad på ovanstående styrstrategi vid kontinuerlig styrning. Styralgoritmen syftar därför till att maximera det ekonomiska utbytet utan att negativt påverka värmekomforten. Som framgår i texten ovan, sammanfaller dessutom höga elpriser ofta med tillfällena då det av komfortskäl är önskvärt att reducera värmeeffekten.

Utgångspunkten för formulerad styrstrategi och styralgoritm är att högre elpriser infaller mellan kl. 7-9 och 17-20 och att lägre elpriser föreligger mellan kl. 5-7.

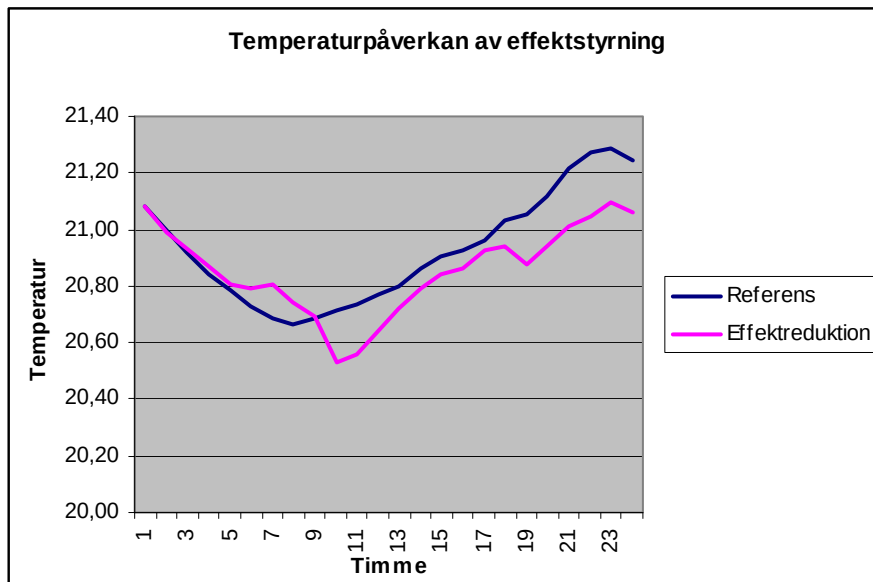
En förutvarande effektlagring har visat sig ge en större effektreduktion eftersom effektlagringen innebär att det finns extra värmeenergi i värmesystemet vid efterföljande effektreduktion.

För att maximera utbytet vid en effektreduktion mellan kl. 7-9 utförs en effektlagring mellan kl. 5-7. Effektlagringens storlek är -5 °C relativt verklig utetemperatur vid två timmars effektlagring, och -10 °C vid val av en timmes effektlagring.

Efterföljande effektreduktion rekommenderas till -15 °C relativt verklig utetemperatur vid en vald varaktighet på 1 till 2 timmar. Vid en varaktighet på 3 timmar rekommenderas effektreduktionen uppgå till -10°C för varje timme. Val av en effektreduktion på 3 timmar görs i de fall elpriserna inte faller tillräckligt snabbt efter effektreduktionen. En enkel ekonomisk kalkyl avgör därför effektreduktionens längd. Vid föregående effektlagring bedöms

effektreduktionen kunna uppgå till i genomsnitt 2 kW per timme. Utan föregående effektlagring uppgår effektreduktionen till 1,6 kW per timme.

Nedanstående diagram beskriver temperaturpåverkan av rekommenderad styralgorithm.

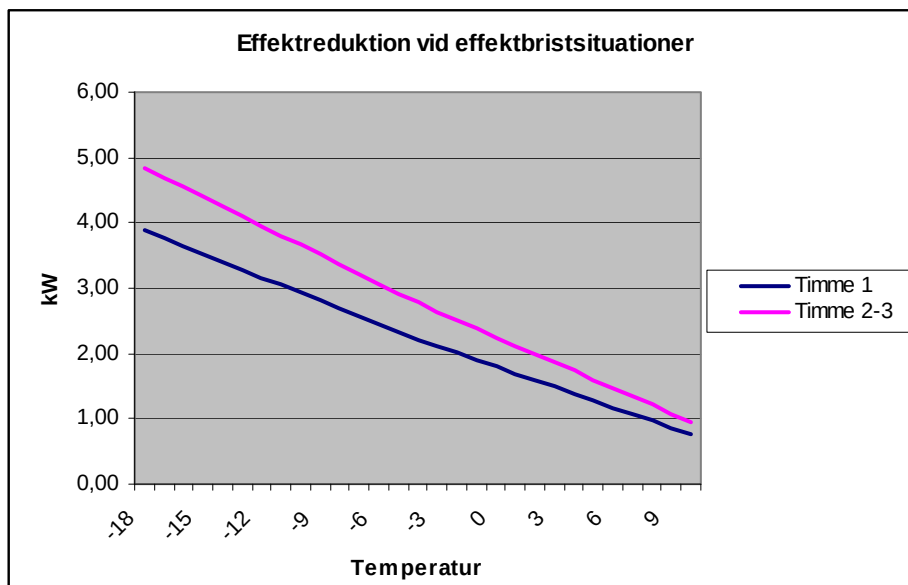


Av diagrammet framgår att komforten ökar till följd av en ökad morgontemperatur mellan kl. 6-8. Temperaturökningen på kvällen reduceras. Ingångstemperaturen för efterföljande dygn blir lägre vilket kan föranleda att effektlagringen på morgonen utökas med en timme för att kompensera för energiförlusten förutvarande dygn.

Vid en effektbristsituation förutses hela elvärmeeffekten kunna styras. Om det föreligger behov av effektstyrning med en varaktighet på mer än en timme, rekommenderas att en grundvärme uppgående till 25% av värmebehovet lämnas kvar, -speciellt vid sträng kyla. Grundvärme på radiatorerna motverkar kallras från fönsterna. En effektlagring före en fullständig effektreduktion på elvärmesystemet ökar naturligtvis inte effektreduktionens storlek som i fallet med kontinuerlig och partiell effektstyrning, men reducerar eventuella problem med värmekomforten under effektreduktionen.

Styralgoritmen vid en effektbristsituation blir med hänsyn till ovanstående en förskjutning av rådande utetemperatur t . $(17-t)$ första timmen, och $0,75 \cdot (17-t)$ andra och tredje timmen, där 17 avser innetemperaturen då värmesystemet inte behöver ge något tillskott.

Med en sammanvägd mix av vattenburna värmesystem blir effektstyrningens storlek enl. nedanstående diagram.



Effektreduktion vid effektbristsituationer

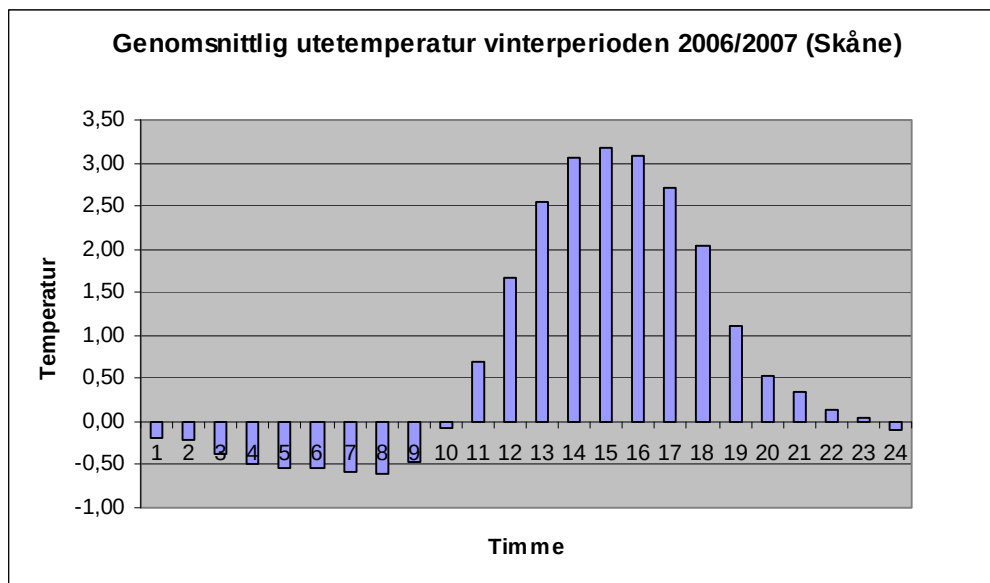
Särskilt om värmepumpar

Det ökande antalet värmepumpar har skapat större osäkerhet beträffande det totala effektbehovet i samband med mycket kallt väder i stora delar av landet. Detta för att värmepumpar som tar värmen från uteluften är mindre effektiva vid låga utetemperaturer. Vattenburna system är utrustade med en elpatron för att tillgodose värmebehovet även när det är riktigt kallt. I luft/vatten värmepumpar är i regel värmepumpssystemen dimensionerade så att elpatronen går in och stöttar upp redan vid temperaturer strax under noll grader. Vid temperaturer under -15 grader förmår värmepumpen inte längre att producera större värmeeffekt än tillförd eleffekt.

För luft/vattenvärmepumpar är det intressant att utöver styrning mot spotpris optimera kalkylen genom att styra mot parametrarna utetemperatur och värmepumpens värmefaktor. En analys beträffande volatiliteten av spotpris och variationen i utemperaturen visar att det nästan alltid är ett högre spotpris mellan kl 17-19 än under föregående timmar. Dessutom har medeltemperaturen varit i genomsnitt 2 grader högre (Skåne) timmarna före kl. 17. En effektreduktion av värmepumparna som sker kl. 17-19 efter en energilagring under förutvarande timmar, ger därför förutom ett lägre spotpris, en energibesparing på i storleksordningen ca 5 % till följd av att värmeproduktionen sker vid en högre utetemperatur och då värmepumparna har en högre värmefaktor. En energibesparing innebär en större ekonomisk vinst för kunden, eftersom denna slår igenom på hela elpriset.

Samma analys visar att spotpriset nästan alltid är högre mellan kl. 7-9 på morgonen än timmarna före och efter. Förhållandet beträffande utemperaturen blir här omvänt, om än i betydligt mindre omfattning.

Statistiken visar att den genomsnittliga morgontemperaturen endast blir till nackdel med 0,1-0,2 graders skillnad på morgonen mot timmarna före kl. 7. Ovanstående kan förklaras med att temperaturen sjunker när solen går ner. På morgonen ökar temperaturen sakta under förmiddagen sedan solen har gått upp, för att nå dygnets temperaturmaximum under tidig eftermiddag.



Genomsnittlig dygnstemperatur under vinterperioden 2006/2007

Bilaga 6: Utskick och avtal

September 2008

Tag chansen att tjäna pengar på höga elpriser.
Samtidigt som du gör en insats för miljön.

Genom intresseanmälan får du chansen att delta i vårt försök med ny elprislista. Genom att minska din elförbrukning under de timmar på dygnet när elpriset är högt säljer du tillbaka mellanskillnaden till aktuellt rörligt elpris. Ju högre elpriser desto mer kan du tjäna på att tillfälligt minska din elförbrukning. Dessutom gör du en insats för miljön, eftersom du kommer att lära dig mer om din elanvändning och därmed får större möjlighet att påverka den.

Plusenergi erbjuder dig på försök en prislista som heter **Fastpris med Returrätt**, som du kan läsa mer om i bifogade produktblad. Även du som har ett avtal med Fast elpris ges möjlighet att delta i försöket. Din fastprisnivå sänks då med 0,5 öre/kWh under ett år.

Försöket påbörjades förra vintern och omfattade 30 kunder. Vi planerar nu för en utökning med ytterligare 60 kunder. Eftersom erbjudandet är begränsat, bör du skynda dig att svara genom att fylla i bifogade intresseanmälan och skicka in **senast den 15 september**. Besked om du tillhör en av de 60 utvalda kunderna får du senast den 24 september.

Frågor besvaras av Stefan Lindsoug på tel. **0706-44 86 81**.

Hälsningar

Plusenergi AB

Håkan Andersson
Kommunikation
Tel. 031-3333143

PS. Vi har kvar ett mindre antal styrtrusningar som du kostnadsfritt kan få kopplat till ditt värmesystem. Styrtrusningen ser till att automatiskt anpassa uppvärmningen till rådande elpris. Tidigare försök har visat att denna inte märkbart påverkar värmekomforten i bostaden.

plusenergi 
Oss västsvenskar emellan

Fastpris med Returrätt

Nya timmätaren gör det möjligt att påverka energikostnaderna

Elpriset varierar timme för timme. Tack vare de nya elmätarna kan du följa din elanvändning och använda mindre el när priset är som högst, t ex genom att elda i en braskamin som komplement till din ordinarie elanvändning. Vår nya avtalskonstruktion är en kombination av ett rörligt pris som innebär att du kan påverka dina elkostnader och ett fast pris som innebär att du vet vad elen kostar. På så vis kan du känna trygghet i de förutsägbara elkostnaderna samtidigt som du får hela vinsten om du tillfälligt minskar din elanvändning när det är som dyrast. Så här går det till. Du prissäkrar en på förhand bestämd elvolym. Detta ger en förbrukningsnivå varje timme som du har ett avtalat pris på per kWh.

- Förbrukar du mer betalar du aktuellt rörligt elpris
- Förbrukar du mindre så får du pengar tillbaka till aktuellt rörligt elpris.

Om du dessutom hjälper din nätägare genom att minska din elanvändning när belastningen på elnätet är speciellt hög, får du en särskild ersättning. Vi meddelar i så fall behovet via sms eller e-mail.

Hur stor andel av din förväntade årsförbrukning du vill prissäkra bestämmer du själv, 0 procent, 50 procent eller 100 procent. Vad du än beslutar dig för kommer du alltid att få betala det rörliga elpriset när du påverkar din användning. Det ger inte riktigt samma trygghet som ett vanligt fast elprisavtal men du kan som sagt påverka kostnaden.

Följ elpriserna, din elanvändning och kostnad på webben!

Du kommer att kunna följa prisutvecklingen ner på timnivå via ett webbgränssnitt. Där kan du också följa din elförbrukning och elkostnad. Det timvisa elpriset sätts på elbörsen Nord Pool kl. 13 för nästkommande dag. Högre elpriser inträffar oftast mellan kl. 7–9 och 17–19, speciellt under kalla vintervardagar. Därför behöver du inte följa prisutvecklingen dag för dag. Skulle något onormalt inträffa med elpriset kan du dessutom bli aviserad med sms eller e-mail. På hemsidan kan du på ett pedagogiskt sätt finna information om bl a elpris, påverkbara kostnader och förtjänst.

Vill du veta mer om Fastpris med Returrätt kontakta Stefan Lindskoug 0706-44 86 81 eller Plusenergis kontaktperson Håkan Andersson 031-333 31 43.

Fastpris med Returrätt



På minenergi.se kan du följa din energianvändning och ekonomi.

Fakta om avtalsformer för el

Som elkund väljer du vanligtvis mellan Rörligt elpris eller Fast elpris.

Rörligt elpris innebär både möjligheter och risker eftersom det ändras månad för månad. Det baseras på genomsnittspriset per månad på Nord Pool, den nordiska elbörsen.

Fast elpris är ett tryggt val eftersom du låser priset under en bestämd tidsperiod och därmed är garaderad mot eventuella prishöjningar.

Men det finns ytterligare en aspekt du bör ta hänsyn till innan du väljer elhandelsavtal. Det är att elpriserna på marknaden varierar mellan olika timmar och dagar. Om du har en ny timmätare med möjlighet till timfakturering kan du påverka ditt energiuttag, exempelvis genom att elda i en kakelugn när det är höga spotpriser. Det innebär att du kan spara en hel del på att välja ett avtal med rörligt elpris. Men många kunder känner sig inte helt bekväma med den osäkerhet som det rörliga priset medför. Just därför har vi tagit fram den nya avtalsformen som vi kallar Fastpris med Returrätt.

Fastpris med Returrätt är en kombination av Rörligt elpris och Fast elpris. Avtalet innebär att du kan känna trygghet i att elkostnaderna är förutsägbara även om spotpriserna blir höga samtidigt som du får hela vinsten om du tillfälligt kan minska din elanvändning när det är dyrt.

Nöjda kunder

De kunder som provade på Fastpris med Returrätt vintern 2008 var mycket nöjda. Insikt och kunskap om den egna energianvändningen leder ofta till att hushållen kan minska sina energikostnader.

- Intressant försök som gör att man blir medveten om sin elkonsument på ett annat sätt än tidigare. (Stefan Agerling, Västra Frölunda)
- Intressant att vara med och bidra till en klokare energianvändning. (Lars Ljungqvist, Västra Frölunda)
- Bra idé! Man måste motivera kunden att även elspara. (Chris Schaufelberg, Västra Frölunda)
- Upplevde försöket som genomtänkt och bra. (Bertil Eskilstorp, Västra Frölunda)

plusenergi
Oss västsvenskar emellan



AVTAL OM SÄRSKILD ELPRISLISTA

(Direkt styrning)

Mellan undertecknad (kunden), samt Plusenergi AB (leverantören), har följande överenskommelse träffats.

§ 1 Syfte

Syftet med den särskilda prislistan är att ge kunden möjlighet att minska sina elkostnader genom att anpassa elförbrukningen till rådande elpris på elmarknaden. Dessutom får kunden ekonomiska fördelar av att tillåta elnätföretaget att tillfälligt minska elförbrukningen i kundens elvärmeanläggning, om det råder tillfällig kapacitetsbrist i elnätet. Den särskilda prislistan är ett försök som omfattar ett begränsat antal kunder.

§ 2 Avtalets omfattning

Avtalet omfattar tre delar:

- särskild elprislista med benämningen Fastpris med returrätt
- särskild ersättning till kunden för reduktion av elförbrukningen vid tillfällig kapacitetsbrist i elnätet
- installation av styrutrustning på kundens värmesystem

§ 2.1 Elprislista - Fastpris med returrätt

2.1.1 Rörligt elpris

Kundens totala elförbrukning, timme för timme, multipliceras med Nordpools prisnoteringar för timspot, svenskt prisområde, STOSEK. Samtliga förbrukade kWh påföres Plusenergis påslag som är 2,5 öre/kWh samt en fast avgift 20 kr/mån i båda fallen exkl moms.

2.1.2 Fastpris

Fastpris innebär att Kunden har ett garanterat pris på hela eller delar av normal elförbrukning. Med normal elförbrukning avses kundens uppskattade årsförbrukning fördelad månadsvis enligt den normalfördelning som Plusenergi använder för elvärmda villor.

Kundens kostnad eller intäkt för den prissäkrade volymen beräknas som skillnaden mellan verkligt spotpris (STOSEK) timme för timme och avtalat pris. Differensen multipliceras med prissäkrad volym. Denna metod benämns finansiell avräkning. Kunden betalar moms enligt gällande regler, vilket innebär momsfrihet för den finansiella avräkningen.

Fastpriset är **62,0** öre/kWh för den prissäkrade elvolymen.

Prissäkrad volym som ovan benämnts normal elförbrukning, har beräknats till 24 108 kWh (temperaturkorrigerat) och fördelas månadsvis över året enligt följande:

Månad	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
%	14	12	12	10	6	4	3	3	5	8	10	13

Andelen av den normala elförbrukningen som kunden har valt att prissäkra är:

100% ☐ 50% ☐ 0% ☐ (Var god förkryssa valt alternativ)

2.1.3 Fakturering

Fakturering av verklig timvis elförbrukning sker månadsvis enligt Plusenergis ordinarie rutiner. Nettobeloppet från den finansiella avräkningen utbetalas efter kalenderårets slut respektive vid avtalets upphörande.

2.1.4 Elcertifikat

Plusenergi är under avtalstiden så kallad kvotpliktig för elcertifikat.

Kostnaderna för elcertifikat tillkommer på avtalat påslag för rörligt elpris.

För varje leveransmånad kommer kostnaden för elcertifikat att presenteras på Plusenergis hemsida. Priset för elcertifikat kommer i detta fall att gälla för en månad i taget under leveransperioden/erna.

§ 2.2 Särskild ersättning

Leverantören äger via elnätföretaget Göteborg Energi rätt att tillfälligt minska elförbrukningen på kundens elvärmeanläggning till följd av tillfällig kapacitetsbrist i elnätet. Särskild ersättning utgår med 500:- inkl. moms per år oavsett om möjligheten utnyttjas eller ej. Ersättningen utbetalas i samband med övrig ekonomisk reglering som sker i samband med kalenderårsskifte och vid avtalets utgång.

§ 2.3 Styrning av kundens värmesystem

Leverantören installerar via samarbetspartner en särskild styrutrustning som automatiskt anpassar uppvärmningen till rådande elpris på elmarknaden utan kostnad för kunden. Styrningen kommer att avslutas efter vinterperioden dvs. den 090331. Leverantören äger denna utrustning och tillser nedmontering efter avtalets upphörande.

Kunden skall möjliggöra för Leverantörens samarbetspartners tillträde till kundens fastighet för installation av styrutrustning.

§ 3 Webb sida

Kunden får möjlighet att via en webbsida följa elprisutvecklingen samt egen elförbrukning och elkostnad.

§ 4 Avtalstid

Detta avtal träder i kraft när det undertecknats av båda parter. Den särskilda prislistan träder i kraft sedan styrutrustning har installerats i kundens fastighet, dock tidigast den 2008-11-01, och gäller till och med 2009-10-31.

§ 5 Uppsägning av avtal

Om den särskilda prislistan visar sig ekonomiskt ofördelaktig för kunden, eller om kundens värmekomfort betydligt påverkas av att styra elförbrukningen på ovannämnt sätt, har kunden rätt att begära förhandling om villkoren för det fortsatta deltagandet. Om en sådan uppgörelse ej kan nås har kunden rätt att säga upp avtalet.

Om kunden avhänder sig den fastighet för vilken den särskilda prislistan avser, upphör avtalet att gälla.

§ 6 Övriga avtal

Detta avtal gäller i första hand. För elleveransen gäller i andra hand villkor enligt Plusenergis särskilda villkor för elleveransavtal och Allmänna avtalsvillkor - EI 2004 K med gällande supplement.

Detta avtal har upprättats och utväxlats i två likalydande exemplar.

Ort och datum _____

Ort och datum _____

Plusenergi AB

(Leverantörens underskrift)

(Kundens underskrift)

Namnförtydligande _____

AVTAL OM SÄRSKILD ELPRISLISTA (Indirekt styrning)

Mellan undertecknad (kunden), samt PlusEnergi AB (leverantören), har följande överenskommelse träffats angående särskild prislista.

§ 1 Syfte

Syftet med den särskilda prislistan är att ge kunden möjlighet att minska sina elkostnader genom att anpassa elförbrukningen till rådande elpris på elmarknaden. Dessutom får kunden ekonomiska fördelar av att tillåta elnätföretaget att tillfälligt minska elförbrukningen i kundens elvärmeanläggning, om det råder tillfällig kapacitetsbrist i elnätet. Den särskilda prislistan är ett försök som omfattar ett begränsat antal kunder.

§ 2 Avtalets omfattning

Avtalet omfattar särskild elprislista med benämningen Fastpris med returrätt och särskild ersättning till kunden för reduktion av elförbrukningen vid tillfällig kapacitetsbrist i elnätet.

§ 2.1 Elprislista - Fastpris med returrätt

2.1.1 Rörligt elpris

Kundens totala elförbrukning, timme för timme, multipliceras med Nordpools prisnoteringar för timspot, svenskt prisområde, STOSEK. Samtliga förbrukade kWh påföres Plusenergis påslag som är 2,5 öre/kWh samt en fast avgift 20 kr/mån i båda fallen exkl moms.

2.1.2 Fastpris

Fastpris innebär att Kunden har ett garanterat pris på hela eller delar av normal elförbrukning. Med normal elförbrukning avses kundens uppskattade årsförbrukning fördelad månadsvis enligt den normalfördelning som Plusenergi använder för elvärmda villor.

Kundens kostnad eller intäkt för den prissäkrade volymen beräknas som skillnaden mellan verkligt spotpris (STOSEK) timme för timme och avtalat pris. Differensen multipliceras med prissäkrad volym. Denna metod benämns finansiell avräkning. Kunden betalar moms enligt gällande regler, vilket innebär momsfrihet för den finansiella avräkningen.

Fastpriset är **62,0** öre/kWh för den prissäkrade elvolymen.

Prissäkrad volym som ovan benämnts normal elförbrukning, har beräknats till 38 151 kWh och fördelas månadsvis över året enligt följande:

Månad	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
%	14	12	12	10	6	4	3	3	5	8	10	13

Andelen av den normala elförbrukningen som kunden har valt att prissäkra är:

100% ☐ 50% ☐ 0% ☐ (Var god kryssa valt alternativ)

2.1.3 Fakturering

Fakturering av verklig timvis elförbrukning sker månadsvis enligt Plusenergis ordinarie rutiner. Nettobeloppet från den finansiella avräkningen utbetalas efter kalenderårets slut respektive vid avtalets upphörande.

2.1.4 Elcertifikat

Plusenergi är under avtalstiden så kallad kvotpliktig för elcertifikat.

Kostnaderna för elcertifikat tillkommer på avtalat påslag för rörligt elpris.

För varje leveransmånad kommer kostnaden för elcertifikat att presenteras på Plusenergis hemsida. Priset för elcertifikat kommer i detta fall att gälla för en månad i taget under leveransperioden/erna.

§ 2.2 Särskild ersättning

Om kunden på uppmaning av Leverantören via Göteborg Energi tillfälligt minskar elförbrukningen, har kunden rätt till särskild ersättning. Detta kan ske till följd av tillfällig kapacitetsbrist i elnätet.

Särskild ersättning utgår med 10 kr/kWh inkl. moms, för de timmar ett sådant behov har aviserats. Den särskilda ersättningen baseras på mellanskillnaden mellan kundens normala elförbrukning och den verkliga elförbrukningen under de timmar som ett sådant behov har aviserats.

Framräkning av kundens normala elförbrukning baseras på en schablonmodell som utgår från kundens beräknade årsförbrukning och fördelas timvis med hänsyn tagen till rådande utetemperatur och den tidpunkt på dygnet som ett sådant behov har aviserats. Beräkningen av kundens normala elförbrukning framgår av en kundspecifik webbsida enligt § 3 nedan.

Ersättningen utbetalas i samband med övrig ekonomisk reglering som sker i samband med kalenderårsskifte och vid avtalets utgång.

Avisering sker senast kl. 18 dagen före på ovannämnd webbsida, och/eller genom sms till mobiltelefonnummer och/eller mailadress.....

§ 3 Webbsida

Kunden får möjlighet att via en webbsida följa elprisutvecklingen samt egen elförbrukning och elkostnad.

§ 4 Avtalstid

Detta avtal träder i kraft när det undertecknats av båda parter. Den särskilda prislistan träder i kraft den 2008-11-01, och gäller till och med 2009-10-31.

§ 5 Uppsägning av avtal

Om den särskilda prislistan visar sig ekonomiskt ofördelaktig för kunden har kunden rätt att begära förhandling om villkoren för det fortsatta deltagandet. Om en sådan uppgörelse ej kan nås har kunden rätt att säga upp avtalet.

Om kunden avhänder sig den fastighet för vilken den särskilda prislistan avser, upphör avtalet att gälla.

§ 6 Övriga avtal

Detta avtal gäller i första hand. För elleveransen gäller i andra hand villkor enligt Plusenergis särskilda villkor för elleveransavtal och Allmänna avtalsvillkor - EI 2004 K med gällande supplement.

Av detta avtal har två likalydande exemplar upprättats och utväxlats.

Ort och datum _____ Ort och datum _____

Plusenergi AB

(Leverantörens underskrift)

(Kundens underskrift)

Namnförtydligande _____

ELFORSK

SVENSKA ELFÖRETAGENS FORSKNINGS-
OCH UTVECKLINGS - ELFORSK - AB