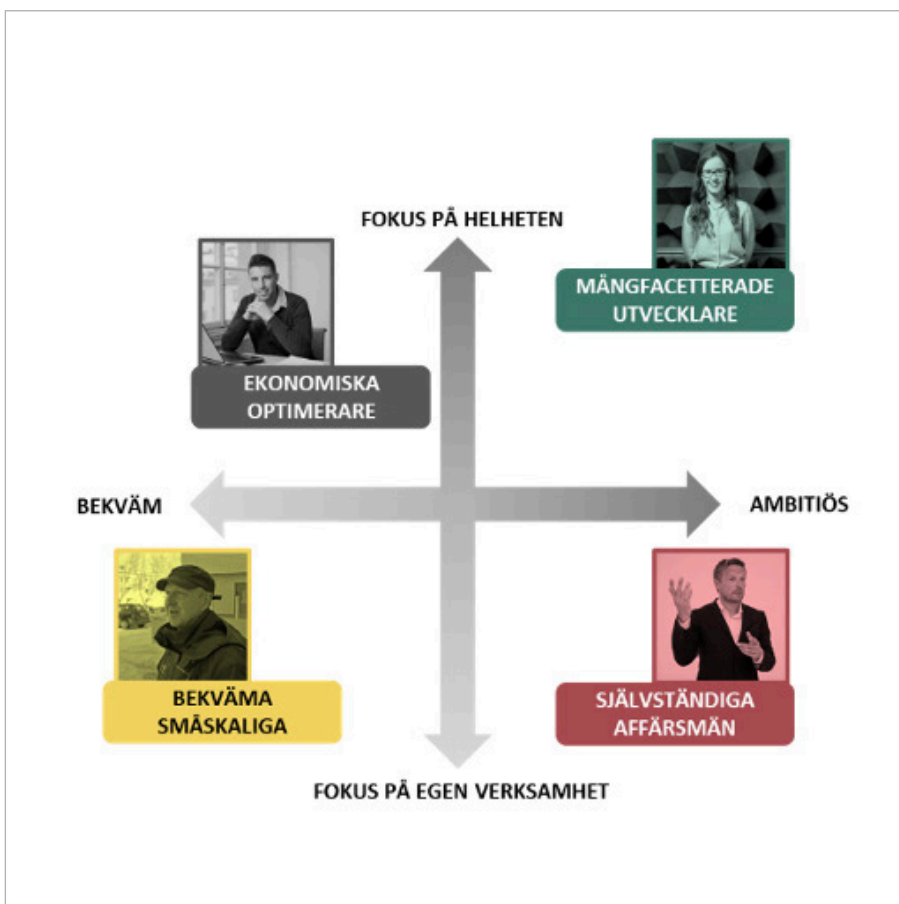
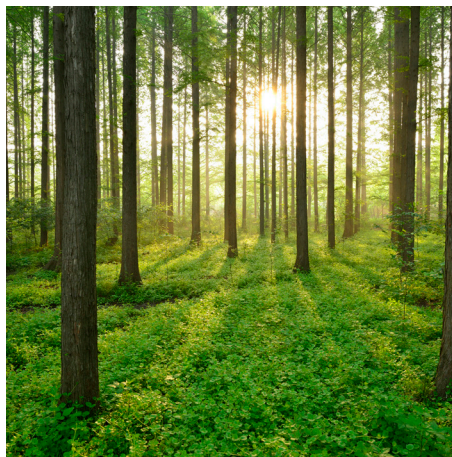


KUNDORIENTERAD UTVECKLING AV ERBJUDANDEN FÖR EFTERFRÅGEFLEXIBILITET I FJÄRRVÄRMENÄTET

RAPPORT 2024:1002



Kundorienterad utveckling av erbjudanden för efterfrågefleksibilitet i fjärrvärmenätet

MÅRTEN HARALDSSON, PROFU
GUNILLA JALBIN, GROUNDED BRAND MANAGEMENT

ISBN 978-91-89919-02-0 | © Energiforsk mars 2024

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

Förord

Fjärrvärmeföretagen har under en längre tid och genom sin prissättning tryckt alltmer på värdet av effekt i förhållande till energi. Även samhällsdebatten idag driver på för ett ökat fokus på effekt. Nyligen genomförda kundstudier pekar på att kunderna alltmer tar till sig detta och önskar öka sitt fokus på effektfrågan. Flera kunder uttrycker att man vill bidra till systemets effektivitet genom att styra och hålla nere sitt effektbehov när systemet är ansträngt, dvs man vill bidra med efterfrågefleksibilitet. Tekniken för att hantera detta testas, och har testats, av flera fjärrvärmeföretag.

Syftet med detta projekt är att ta fram förslag på erbjudanden med tydlig prissättning och incitamentsstruktur, vilket saknas fortfarande. För att ge fjärrvärmeföretagen möjlighet att möta denna kundefterfråga utfördes projektet på ett kundorienterat angreppssätt för att utveckla erbjudanden för efterfrågefleksibilitet.

Projektet har letts av Mårten Haraldsson, Profu, och genomförts tillsammans med Gunilla Jalbin, Grounded Brand Management. En referensgrupp bestående av Patrik Grönbeck, Norrenergi (sammankallande); Emil Berggren, Tekniska verken i Linköping; Anders Lundgren, Härnösand Energi & Miljö; Emil Widgren, Finspångs Tekniska verk; Patrick Lauenburg, E.ON Infrastruktur; Niclas De Lorenzi, Stockholm Exergi; Rickard Bröms Frithiof, Vattenfall; Daniel Nykvist, Vattenfall; Quirin Hamp, Stockholm Exergi.

Projektet ingår i programmet FutureHeat vars långsiktiga mål är att bidra till visionen om ett hållbart uppvärmningssystem med framgångsrika företag som utnyttjar nya tekniska möjligheter och där de samhällsinvesteringar som gjorts i fjärrvärme- och fjärrkyla tas till vara på bästa sätt. Detta projekt ingår i programmets tredje etapp.

Programmet leds av en styrgrupp bestående av Jonas Cognell, Göteborg Energi (avgående ordförande); Cecilia Bergquist, Halmstad Energi och Miljö (tillträdande ordförande); Stefan Hjærtstam, Borås Energi och Miljö; Peter Mattsson, Södertörns Fjärrvärme; Svante Carlsson, Skellefteå Kraft; Stina Berg, Tekniska Verken i Linköping; Dado Hadziomerovic, Vattenfall; Fabian Levihn, Stockholm Exergi; Lisa Granström, Mälarenergi; Magnus Ohlsson, Öresundskraft; Magnus Revland, Finspångs Tekniska Verk; Harald Andersson, E.ON Energiinfrastruktur; Johan Thelander, Karlstads Energi; Ulf Lindqvist, Jämtkraft; Patrik Grönbeck, Norrenergi.

Mikael Karlsson, Energiforsk

Sammanfattning

Fjärrvärmeföretagen har under en längre tid och genom sin prissättning tryckt alltmer på värdet av effekt i förhållande till energi. Även samhällsdebatten idag driver på för ett ökat fokus på effekt. Tidigare genomförda kundstudier pekar på att kunderna (i denna rapport avser begreppet kund fastighetsbolag som är kunder till fjärrvärmebolagen) alltmer tar till sig detta och önskar öka sitt fokus på effektfrågan. Flera kunder uttrycker att man vill bidra till systemets effektivitet genom att styra och hålla nere sitt effektbehov när systemet är ansträngt, dvs man vill bidra med efterfrågefleksibilitet. Projektets mål har varit att i kundsamverkan ta fram erbjudanden för efterfrågefleksibilitet inom fjärrvärmenätet. Projektet har fångat värden som kunderna ser i att bidra med efterfrågefleksibilitet och omsatt dessa till tre konkreta erbjudanden som testats av med kunder och fjärrvärmeföretag.

De presenterade erbjudandena mottogs väl. Alla kunder som intervjuades uppvisade stort intresse för frågan och upplevde att alla tre erbjudanden som presenterades var relevanta och att de täckte väsentliga samarbetsformer för efterfrågefleksibilitet. Varje erbjudande upplevdes attraktivt av olika kunder, det vill säga att inget erbjudande kom ut som "vinnare". De tre erbjudandena skulle kunna komplettera varandra på marknaden. Referensgruppens preferenser för de tre erbjudandena liknar i många delar kundernas.

I projektet konstateras att kunderna har ett högt förtroende för energibolagen när det kommer till att lösa de tekniska frågorna kopplat till efterfrågefleksibilitet. Kunderna har också förtroende för energibolagens kompetens inom systemoptimering. Kundernas frågetecken handlar snarare om förtroende för att energibolagen styr på ett sätt som gynnar kunderna, hjälper dem nå sina mål och att man delar rättvist på de nyttor som uppstår. Helt enkelt att man inte blir, eller uppfattar sig bli, lurad.

Projektet har visat att ekonomisk nytta är en förutsättning för att stora fastighetsbolag ska engagera sig i efterfrågefleksibilitet. Häri finns en utmaning för flera energibolag som idag trevar efter att identifiera och kvantifiera den ekonomiska nyttan för systemet. Detta har i vissa fall lett till att energibolag alltmer glidit över till att man vill bidra till kundernas digitalisering och möjliggöra framtagandet av fler digitala tjänster istället för att skapa och dela på ekonomisk systemnytta. Det rimmar dock dåligt med drivkrafterna hos de kunder man initialt lyft fram som intressanta genom urvalet av intervjupersoner, nämligen större fastighetsbolag.

I det fortsatta arbetet med efterfrågefleksibilitet uppmanas energibolagen att bjuda in kunderna. Det skulle ge möjlighet att lyssna in kundernas vilja och möjlighet att styra förbrukningen i sina fastigheter och tillsammans titta på ekonomiska beräkningar. Skulle man landa i att kunderna inte kan eller vill erbjuda den flexibilitet som krävs, eller att den ekonomiska nyttan av andra anledningar blir för liten, så skapar dialog ändå värde genom ökad förståelse och större förtroende mellan parterna emellan. Väljer man att inte bjuda in till faktabaserad dialog finns risk

att kunderna känner sig negligerade, vilket skulle skada relationen och minska kundernas förtroende för energibolaget.

Nyckelord

Efterfrågefleksibilitet, Erbjudandeutveckling, Kunddriven affärsutveckling, Samverkan, Produktionsoptimering

Summary

The district heating companies have, for a long time, and through their pricing, increased the focus on the value of capacity in relation to energy. Even the social debate today pushes for an increased focus on capacity. Previously completed customer studies indicate that customers (i.e. real estate companies) are increasingly taking this to heart and wish to increase their focus in this issue. Several customers express that they want to contribute to the system's efficiency by controlling and holding down their demand when the system is strained, i.e. they want to contribute with demand response. The project's goal has been to develop offers for demand response in the district heating network in collaboration with customers. The project has captured the values that customers see in contributing with demand response and translated these into three concrete offers that have been tested with customers and district heating companies.

The offers presented were well received. All customers interviewed showed great interest in the issue and felt that all three offers presented were relevant and covered essential demand response collaborations. Each offer was perceived as attractive by different customers, i.e. no offer came out as a "winner". The three offers could complement each other in the market. The reference group's preferences for the three offers are in many respects similar to those of the customers.

The project states that customers have a high level of trust in the energy companies when it comes to solving the technical issues linked to demand response. Customers also have confidence in the energy companies' competence in system optimization. The customers' question marks are more about trust that the energy companies manage in a way that benefits the customers, helps them achieve their goals and that the benefits that arise are fairly shared. Simply that you do not get, or perceive yourself to be, cheated.

The project has shown that financial benefit is a prerequisite for large real estate companies to engage in demand response. Herein lies a challenge for several energy companies that are currently trying to identify and quantify the economic benefits for the system. In some cases, this has led to energy companies increasingly drifting over to wanting to contribute to customers' digitization and enable the development of more digital services instead of creating and sharing economic system benefits. However, it does not fit well with the driving forces of the customers initially highlighted as interesting through the selection of interviewees, namely larger real estate companies.

In the continued work with demand response, energy companies are asked to invite customers. It would give the opportunity to listen to the wishes of the customers and the opportunity to control consumption in their properties and look at financial calculations together. Should it end up that the customers cannot or do not want to offer the required response, or that the financial benefit for other reasons is too small, dialogue still creates value through increased understanding and greater trust between the partners. If you choose not to invite a fact-based

dialogue, there is a risk that the customers will feel neglected, which would damage the relationship and reduce the customers' trust in the energy company.

Extended summary

The project has developed and explored offers for demand response in the district heating network. The project started off with an analysis of current experiences within the industry, which showed that although the interest in demand response is great, there are few experiences, and even fewer concrete offers. Through dialogue with energy companies and customers, three potential offers were developed; A. The customer contributes with spare capacity B. The customer is offered to contribute to the system and C. The customer becomes part of the system. The potential offers were well received by customers. All interviewed customers showed great interest in demand response overall and felt that all three offers presented were relevant and covered all essential ways to collaborate around demand response. Each offer was perceived as attractive by different customers, i.e. no offer came out as a "winner".

In the initial phase, the project gathered current experiences within the industry, through a survey to a large part of the country's energy companies, interviews with the reference group and follow-up interviews with energy companies that answered in the survey that they have concrete offers, or are developing them.

The analysis of current experiences within the industry showed that although the interest in demand response is great, there are few experiences, and even fewer concrete offers. Today there are three companies that have some form of offer for demand response and another four companies are carrying out concrete development in the area.

In the first phase, the interaction with customers was also initiated. The profile of the customers interviewed throughout the project was determined by the reference group as they made a selection of suitable customers to interview. The selection consisted of customers of existing demand response offers, customers involved in pilot projects, customers who have requested dialogue on demand response and large property owners who could form a good base for the flexibility. The result was that all interviewed customers came from relatively large real estate companies.

As one part of the initial dialogue, customers were asked to rank how crucial a number of factors were for an attractive demand response offer. The outcome, which can be seen in Figure S1, below, shows that a lower cost is critical for a demand response offer to be attractive. The expectation of lower cost refers both to short-term return on investment and long-term stable cost development for district heating. They also mention the fact that demand response would involve a certain risk vis-à-vis their tenants, which they would want to be compensated for. Secondly, the customers point out that they want to see that their effort contributes to an environmental benefit (climate benefit). In third place, they rank demand response being a solution to deal with potential crises in the system, i.e. occasions with interruptions or limited delivery options. It is notable that the factor that customers rank the lowest is that demand response would contribute to digitization of their company. The reason behind this is that these customers have already come a long way in digitization today, alternatively having ongoing work.

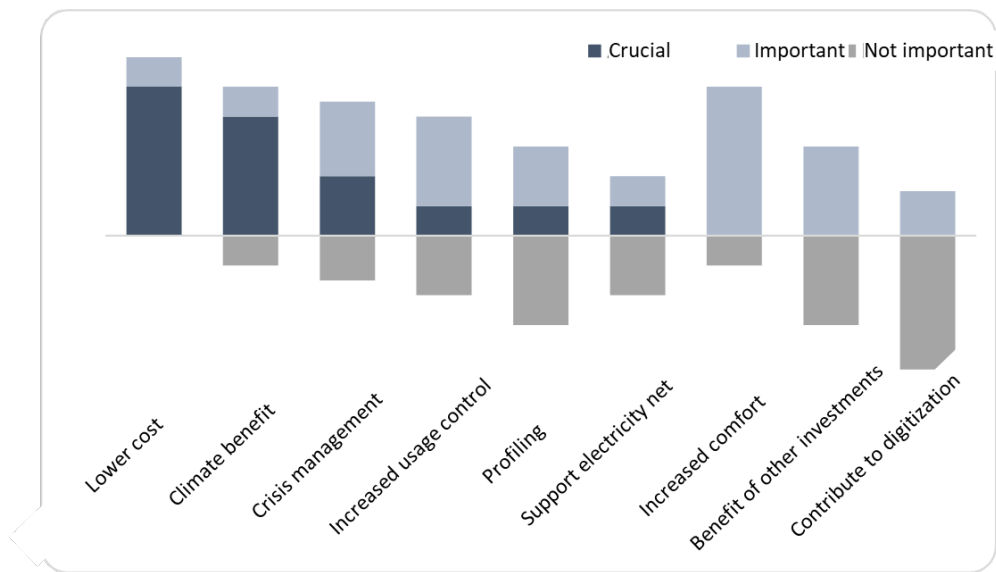


Figure S1. The customers response to which factors are crucial for a demand response offer that would be attractive for their company.

The starting point in the subsequent creation of offer hypotheses was to make them as different as possible, to pull them apart, in order to be able to learn as much as possible about the big features.

The three offers that were developed mainly differ in:

- Level of integration between customer and energy company (low/high)
- Level of work effort/commitment from customer and energy company (low/high)
- How often the ability to control the customers demand is used (rarely/often)
- Who controls the steering (customer/ energy company)
- The design of the compensation to the customer (fixed/variable, to all customers/to participants)

Similar for all offers is that property companies and energy companies start by agreeing on frameworks for governance. The framework can consist of factors such as at which indoor temperatures it is ok to use the flexibility, how many degrees of control are acceptable and how long the control may last.

The three offers that were developed in the project are presented below in Figure S2-S4. The brief description is divided into "function" and "benefit". Under "benefit" a saving is mentioned. The savings estimate is based on the assumption that long-term system optimization (the possibility of avoiding investments in production and distribution) provides a greater saving for the system compared to short-term optimization (reduced utilization of peak load production). The statement is relative, the savings in the three offers are compared to each other, rather than in SEK or percentage, as the conditions differ greatly between different locations. The illustration in descriptions shows a graph of consumption (y-axis) over time (x-axis). The time spans over one week. The occasions when the effect probably could be controlled are marked with colour.

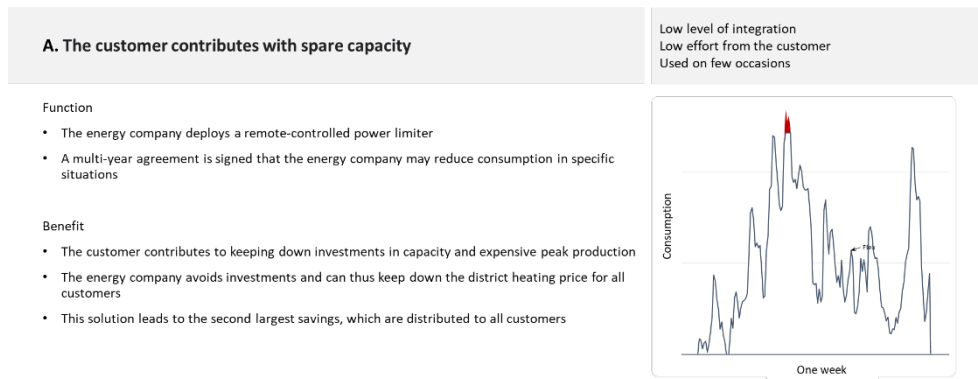


Figure S2. Description of the potential offer A, as it was showed in customer interviews

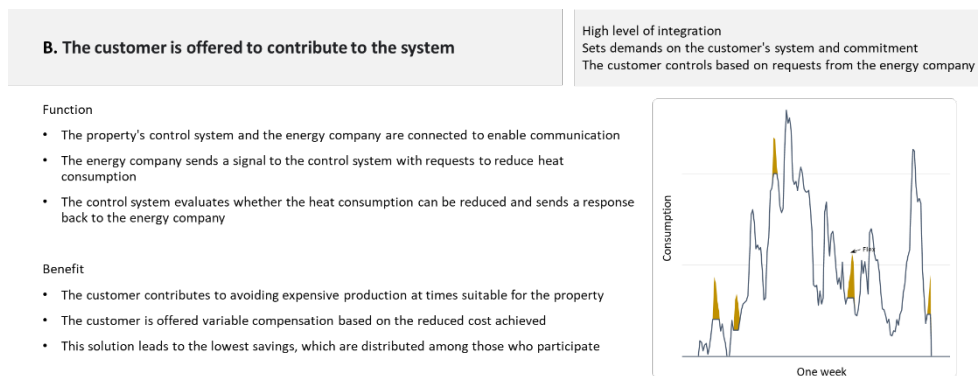


Figure S3. Description of the potential offer B, as it was showed in customer interviews

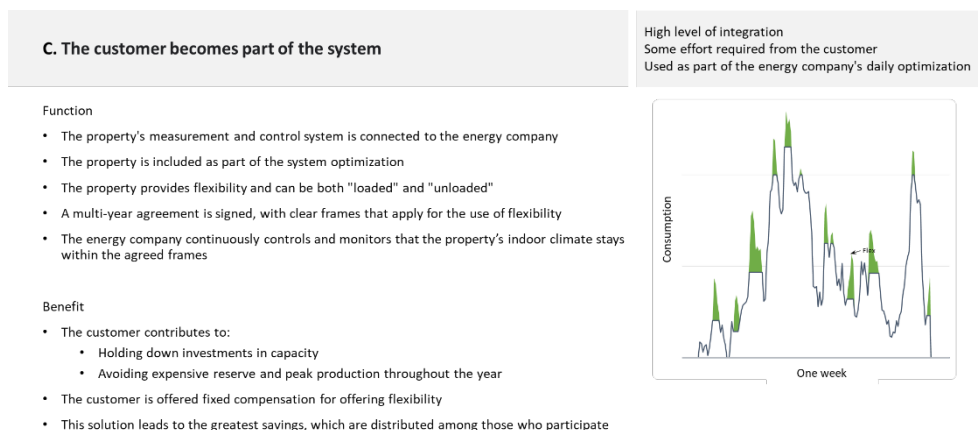


Figure S4. Description of the potential offer C, as it was showed in customer interviews

The offers presented were well received. All interviewed customers showed great interest in demand response overall, and felt that all three offers presented were relevant and covered all essential ways to collaborate around demand response.

Each offer was perceived as attractive by different customers, i.e. no offer came out as a "winner".

Some of the main take-outs from the customer interviews:

- Customers naturally see good reasons to believe that there is potential in demand response. They feel that they have margins in their agreements and they feel secure in being able to steer without it being noticed by tenants thanks to experiments they have made.
- "A" can be a good start as it is relatively simple. At the same time, some question the benefit compared to existing solutions.
- "B" is appreciated primarily by larger real estate companies that want to be involved and contribute and at the same time remain in control.
- The response to offer "C" was polarized. While the offer is perceived as "cool", there are several question marks related to getting it to work in practise.
- The offers were perceived to complement each other, but can also be seen as a step-by-step plan with increasingly deeper collaboration between property owners and energy companies.
- There are many question marks around governance and control. However, it remains clear that property companies will keep the full responsibility towards their tenants.
- Customers see opportunities to use demand response both in everyday life and in extraordinary situations.

The reference group's preferences for the three offers are in many respects similar to those of the customers.

The iterative process of the project, with several rounds of interactions with energy companies and two rounds of customer interviews, has resulted in a good understanding of opportunities and questions marks on both sides. Some of these reflections are captured here:

- The interviewed customers have a high level of trust in the energy companies when it comes to solving the technical issues linked to demand response. Customers also have confidence in the energy companies' competence in system optimization. There are though other question marks. The customers' question marks are about trusting that the energy companies manage the heating control in a way that benefits the customers, helps them achieve their goals and that the benefits that arise are fairly shared. Simply that you do not get, or perceive yourself to be, cheated.
- As mentioned earlier, the project points to cost savings as a prerequisite for engaging large real estate companies in demand response. Herein lies a challenge for several energy companies that are currently trying to identify and quantify the economic benefits for the system. But struggle in doing so. Instead of creating economic system benefits through demand response, that can be shared with customers, some energy companies seem to drift towards seeing demand response as a means to contribute to customers' digitization and enabling the energy company's development of more digital services. However, the drift towards digitization does not fit well with the driving forces of the customers in focus for this project; the large property owners. The

interviewed customers represent one part of the market and others, such as small property owners, might see support in their digitization as a great value. The large property owners were though pinpointed by the reference group as the most interesting customer group for demand response.

In the continued work with demand response, energy companies are encouraged to invite customers. Inviting customers into a dialogue would give the opportunity to listen to the customers' wishes, to further understand the opportunity to control consumption in their properties and also, to look together at financial calculations. Should the outcome be that the customers cannot or do not want to offer the flexibility required to create system benefits, or that the financial benefit for other reasons is too small, the dialogue would still create value through increased understanding and greater trust between the partners. If an energy company chooses not to invite to a facts-based dialogue there is a risk that the customers feel neglected, which would damage the relationship and reduce the customers' trust in the energy company.

Innehåll

1	Inledning	15
2	Befintliga erfarenheter och kundönskemål	16
3	Tre erbjudandehypoteser	20
3.1	A. Kunden bidrar med reservkapacitet	21
3.2	B. Kunden erbjuds att bidra till systemet	22
3.3	c. Kunden blir en del av systemet	22
4	Kundernas preferenser för våra tre erbjudanden	24
4.1	"A" kan vara en bra start då den är enkel. samtidigt ifrågasätter vissa nyttan	25
4.1.1	Respons på beskrivningen av erbjudande A's funktion	25
4.1.2	Respons på nyttan erbjudande A skulle ge	25
4.1.3	Vilka typer av fastighetsbolag/ fastigheter Hypotes A skulle passa	26
4.2	"B" uppskattas främst av större fastighetsbolag som vill vara med och bidra och samtidigt behålla rådighet	26
4.2.1	Respons på beskrivningen av Hypotes B's funktion	26
4.2.2	Respons på nyttan Hypotes B skulle ge	27
4.2.3	Vilka typer av fastighetsbolag/ fastigheter Hypotes B skulle passa	27
4.3	Responsen på erbjudande c var polariserat. Samtidigt som erbjudandet upplevs som häftigt finns frågetecken	27
4.3.1	Respons på beskrivningen av erbjudande C's funktion	28
4.3.2	Respons på nyttan Hypotes C skulle ge	28
4.3.3	Vilka typer av fastighetsbolag/ fastigheter Hypotes C skulle passa	29
4.4	Övergripande insikter och analys	29
4.4.1	Kunderna lyfter enklare alternativ där de själva jobbar med sina toppar för att minska totala effektbehovet, samt involvering av tredjepart	29
4.4.2	Erbjudandena kompletterar varandra, men kan också ses som en stegvis plan med allt djupare samarbete	30
4.4.3	Det är naturligt med vinstdelning och transparens i ett nära samarbete	32
4.4.4	Det finns många frågor runt styrning och gränsdragning, men att fastighetsbolagen har kvar ansvaret gentemot hyresgäster är självklart	33
4.4.5	Kunderna ser goda anledningar till att tro att det finns en potential i efterfrågefleksibilitet	33
4.4.6	Kunderna ser möjligheter att använda efterfrågefleksibilitet både till vardags och vid Extremsituationer	34
5	Kundernas erfarenheter av efterfrågefleksibilitet testas i modellberäkningar	35
6	Diskussion	39
6.1.1	Kundernas och energibolagens preferenser för erbjudandehypoteserna är relativt lika	39

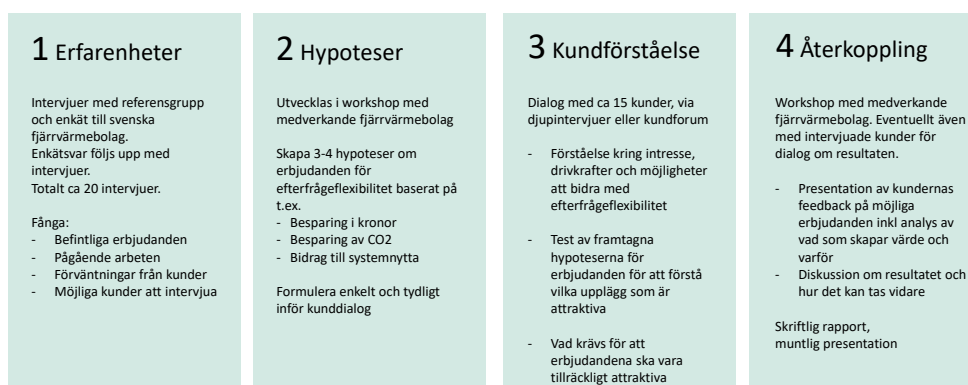
6.1.2	Energibolagen har svårt att se tillräckligt värde av efterfrågefleksibilitet	40
6.1.3	De digitaliseringsfördelar vissa energibolag lyfter räcker inte för att engagera stora fastighetsbolag, men kanske andra kundgrupper	42
6.1.4	Samverkan med kund behöver stärkas i fortsatt utveckling	42
7	Referenslista	44

1 Inledning

Projektets mål har varit att i kundsamverkan ta fram erbjudanden för efterfrågefleksibilitet inom fjärrvärmenätet. Projektet har fångat värden som kunderna ser i att bidra med efterfrågefleksibilitet, däribland ekonomi, miljö, systembidrag etc och omsatt dessa till konkreta erbjudanden. Inom arbetet har också utforskats vad kunderna kan och vill göra och vad som eventuellt hindrar dem från att bidra med efterfrågefleksibilitet.

Fjärrvärmeföretagen har under en längre tid och genom sin prissättning tryckt alltmer på värdet av effekt i förhållande till energi. Även samhällsdebatten idag driver på för ett ökat fokus på effekt. Tidigare genomförda kundstudier pekar på att kunderna (i denna rapport avser begreppet kund fastighetsbolag som är kunder till fjärrvärmebolagen) alltmer tar till sig detta och önskar öka sitt fokus på effektfrågan. Flera kunder uttrycker att man vill bidra till systemets effektivitet genom att styra och hålla nere sitt effektbehov när systemet är ansträngt, dvs man vill bidra med efterfrågefleksibilitet. Tekniken för att hantera detta testas, och har testats, av flera fjärrvärmeföretag samt inom forskningen, se t ex Energiforsk (2019 och 2020). Men erbjudanden med tydlig prissättning och incitamentsstruktur saknas fortfarande. För att ge fjärrvärmeföretagen möjlighet att möta denna kundefterfrågan har projektet genom ett kundorienterat angreppssätt utvecklat erbjudanden för efterfrågefleksibilitet. Genom ett nära samarbete med kunder som idag är engagerade i frågan har målet varit att framtagna erbjudanden tydligt ska fånga de värden som kunderna ser i att delta med efterfrågefleksibilitet. Resultaten från projektet avser att ge fjärrvärmeföretagen en kundförståelse samt exempel på erbjudanden som förankrats hos kunden som möjliggör utvecklandet av färdiga attraktiva erbjudanden för efterfrågefleksibilitet inom fjärrvärmenätet.

Projektet har drivits genom de fyra faser som beskrivs i figuren nedan.



Figur 1. Beskrivning av projektets genomförande genom totalt fyra faser

2 Befintliga erfarenheter och kundönskemål

Här redovisas resultat från intervjuer med fjärrvärmebolag som har eller håller på att utveckla erbjudanden för efterfrågefleksibilitet. Här presenteras också resultat från intervjuer med kunder som på olika sätt deltar eller deltagit i utvecklingen av teknik och erbjudanden för efterfrågefleksibilitet. Resultaten har tagits fram i projektets fas 1.

Befintliga erfarenheter om efterfrågefleksibilitet hos fjärrvärmeföretagen samlades in genom intervjuer med projektets referensgrupp samt genom enkätutskick till en stor andel av landets fjärrvärmeföretag. De som i enkäten svarade att man har konkreta erbjudanden, eller utvecklar sådana, intervjuades för att fånga upp deras erfarenheter.

Även om intresset för efterfrågefleksibilitet idag bedöms som stort inom branschen visar undersökningen på få erfarenheter, och ytterligare färre konkreta erbjudanden. Många företag svarar i enkäten att man känner till frågan och är intresserad, men att man ännu inte genomfört något projekt eller arbete i frågan. I tabell 1 sammanställs befintliga erbjudanden och pågående utveckling. Här framgår att det idag finns tre bolag som har någon form av erbjudande för efterfrågefleksibilitet och att ytterligare fyra bolag genomför konkret utveckling på området. Här bör nämnas att undersökningen genomfördes under våren 2023 och att fler utvecklingsprojekt kan ha tillkommit sedan dess.

Leverantörer av mjuk- och hårdvara som krävs för att möjliggöra efterfrågefleksibilitet och som kommit upp i intervjuerna är Utilifeed, NODA, Ngenic och Stockholm Exergi som utvecklad en egen lösning. Någon heltäckande kartläggning av denna typ av leverantörer har dock inte ingått i projektet.

Tabell 1. Sammanställning av fjärrvärmebranschens erfarenheter av erbjudanden för efterfrågefleksibilitet.

	Fördelar för kund	Fördelar för energibolag	Kommentar
BEFINTLIGA ERBJUDANDEN			
EON – Flexstyrning	Initialt: Viss rabatt Nu: Bidra till systemet	Initialt: Hantera begränsningar i distribution + Digitalisering Nu: Minska dyra spetsbränslen	Kan styra bort 5% av förbr. över 2-3 timmar Får påverka 0,5 grader, men mäter ej
Jämtkraft – Hålla nere effekt vid kall väderlek	Styra innetemp via app Oförändrat fjärrvärmepris under 2 år	Fjärrvärmens känns mer modern Initial tanke: Spara olja	Tidigare minska spetsbränsle. Nu byggt ny kapacitet som hanterar höglast

Stockholm Exergi – Värmeoptimering start	Förstå sin förbrukning Kontroll på inomhustemp.	Minska spetslast och investeringar i reserv	Tjänsten är gratis och inkluderar hårdvara med 3 inomhussensorer Framst för att bli kundens energipartner och andra nyttigheter. Möjlighet att sälja ytterligare tjänster
Stockholm Exergi – Värmeoptimering	Jämförelser med liknande fastigheter Förslag till förbättringar Möjlighet att styra "5% lägre debiterbar effekt från dag ett"	Minska spetslast och investeringar i reserv Försäljning av tilläggs tjänst	Månadsavgift baserad på energianvändning. Tillägg för ytterligare inomhussensorer
PÅGÅENDE UTVECKLING			
Tekniska Verken – DEO	Under utveckling	Ska ge styrbar effekt att använda i produktionsplaneri ng	
Norrenergi	Under utveckling	Bibehållen kvalitet vid avbrott (Styra bort effektoppar)	
Kraftringen – E-flex	Kostnadsbesparing ca 10% (bättre styrning i fastighet + köpa billig energi)	Storskalig produktions- optimering. Undvika investering i spetslastproduktio n	Timpris på fjärrvärme. Kunden står för teknik-investering Avtal kritiska. Måste kunna lita på flexibiliteten
Växjö Energi	Rabatt (prismodell ej satt) Minskad energianvändning	Behöver inte bygga ut nätet, kan ansluta fler kunder	Prismodell kopplad till vilken flexibilitet man ställer upp på. Utnyttjar befintlig teknik i fastigheter

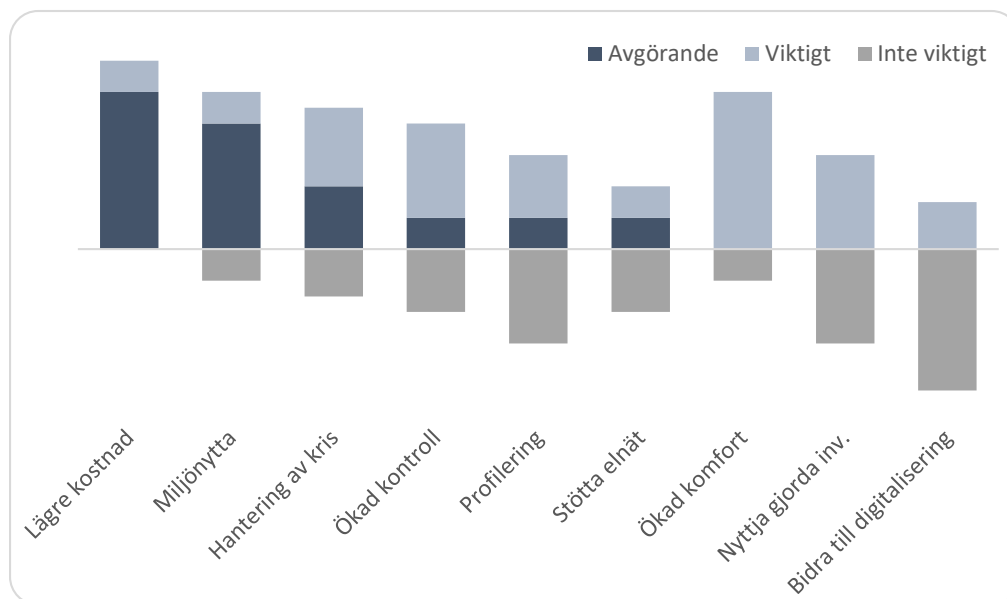
I uppstarten av projektet genomfördes också sex intervjuer med fjärrvärmekunder. Gemensamt för dessa är att de alla i dialog med sin fjärrvärmeleverantör visat ett tydligt intresse för att bidra till efterfrågefleksibilitet. I vissa fall bidrar man idag med flexibilitet genom något av de befintliga erbjudande som beskrivits ovan och i några fall deltar man i pågående utveckling av erbjudanden. Kunderna kan beskrivas som större fastighetsägare med hög kompetens och ägarna är både offentliga och privata. Att kompetensen och engagemanget finns hos de intervjuade kunderna kan ses genom de citat som återfinns nedan. Här framgår att man under en lång tid aktivt har arbetat med energieffektivisering i sitt bestånd. Man ser nu att man nått en nivå där nästa naturliga steg är att utvidga systemgränsen från fastigheten till ett större område (kvarter, stadsdel eller hela staden). Erbjudanden om efterfrågefleksibilitet är därför något man efterfrågar där man ser ett formaliserat sätt att arbeta med systemoptimering. Kunderna ser här fjärrvärmebolaget ("Energibolaget") som den naturliga parten att jobba tillsammans med, detta genom kundernas höga förtroende för fjärrvärmebolagets kompetens kring att driva och optimera stora energisystem. Avslutningsvis ser dessa kunder sig själva som långt utvecklade i digital teknik, därav ser man inte detta som något hinder för efterfrågefleksibilitet. Utmaningarna ligger istället i förtroende mellan parterna och viljan att testa ny teknik och nya affärsupplägg.

"Vi har jobbat hårt med våra fastigheter. Nästa steg är att tillsammans optimera systemet"

"Energibolaget måste ta en ledande roll. Det är bara dom som vet vad som är bäst för systemet"

"Tekniken löser vi. Utmaningen ligger i samverkan och att våga testa nytt"

De intervjuade kunderna ombads även rangordna ett antal faktorer i hur avgörande dessa sågs för att man skulle tacka ja till ett erbjudande om efterfrågefleksibilitet. Utfallet, som framgår av figur 2, nedan visar att det som ses som mest avgörande är att man genom att erbjuda efterfrågefleksibilitet får en lägre kostnad för sin uppvärmning. Kunder lyfter här att man behöver få avkastning på eventuella investeringar som krävs för att möjliggöra efterfrågefleksibilitet, men också att man tar en viss risk gentemot sina hyresgäster och att man för detta vill se en ekonomisk fördel. Som nummer två lyfter kunderna att man vill se att deras insats bidrar till en miljönytta (klimatnytta) och som nummer tre att man ser detta som en lösning för att hantera kriser i systemet, dvs tillfällen med avbrott eller begränsade leveransmöjligheter för fjärrvärmesystemet. Noterbart är att den faktor som rankas lägst är att efterfrågefleksibilitet ska bidra till digitaliseringen i bolaget. Orsaken till dessa svar är att man ser att man redan idag kommit långt i digitaliseringen, alternativt att man redan har ett pågående arbete för detta.



Figur 2. Kundens svar på vilka faktorer som är avgörande för att man ska tacka ja till ett erbjudande om efterfrågefleksibilitet

Nedan sammanfattas ytterligare några lärdomar som framkommit från de inledande kundintervjuerna. Dessa har tagits vidare in i utformandet av de erbjudandehypoteser som beskrivs nedan och som legat till grund för de fördjupade kundintervjuer som genomförts i projektets fas 3.

Övergripande

- Systemperspektivet är det naturliga nästa steget för nya resultat. Kunderna vill arbeta tillsammans med energibolaget
- Hög anpassning blir viktigt. Hur mycket man kan styra påverkas mycket av fastighetens typ och skick.
- Kundens uppfattning är att en jämn inomhustemperatur är viktigare för hyresgästerna än den exakta nivån

Samarbets-/ affärsmodell

- Tydlig förväntan på ekonomisk kompensation. Framförallt måste investeringen räknas hem inom några år.
- Förväntan på långsiktiga fördelar genom nätoptimering - som ger stabil och låg kostnadsutveckling för fjärrvärme
- Fastighetsbolagen vill äga mät- och styrutrustning och data i fastigheterna.
- Många kan tänka sig att ge energibolaget mandat att styra inom givna ramar. Kunden får ersättning för att erbjuda flexibilitet.
- För vissa är den egna rådigheten väldigt viktig och man måste kunna påverka styrningen.

Övrigt

- Möjliga hinder för kunderna är utebliven nytta och bristande förtroende för att energibolaget vaktar kundernas intressen
- Synen på fjärrvärmens som enkel påverkas inte negativt av efterfrågefleksibilitet

3 Tre erbjudandehypoteser

I projektet utvecklades hypoteser om hur olika typer av erbjudanden till kund skulle kunna utformas. Inledande intervjuer med kunder och dialog med referensgrupp från energibolag ledde till tre erbjudandehypoteser. Resultaten har tagits fram i projektets fas 2. I detta kapitel beskrivs varje erbjudande och i nästa beskrivs kundernas respons.

Hypoteserna utvecklades genom en iterativ process, med input både från energibolag och från kunder. Processen att förstå vilka parametrar som var viktiga att ta hänsyn till startade med input från intervjuer med referensgruppen. Intervjuerna täckte både förväntade nyttor för energibolagen och för kunderna, inklusive lärdomar från erbjudanden som redan finns på marknaden, piloter och förväntningar som kunder uttryckt. Hypoteserna utvecklades sedan vidare i möte med referensgruppen, genom att de fick reagera på de första tankar som börjat utkristalliseras. Nästa steg var intervjuer med ett antal fastighetsägare, som gav ytterligare förståelse för deras behov och förväntningar. Därefter gjordes ett större analysarbete för att renodla och klustra de parametrar som uppfattats som viktiga till erbjudanden.

Utgångspunkten i skapandet av erbjudandehypoteser var att göra dem så olika som möjligt, dra isär dem, för att lära så mycket som möjligt om de stora dragen.

De tre erbjudanden som utvecklats skiljer sig framförallt i:

- Nivå av integration mellan kund och energibolag (låg/ hög)
- Nivå på arbetsinsats/ engagemang från kund och energibolag (låg/ hög)
- Hur ofta möjligheten att styra effektuttaget används (sällan/ ofta)
- Vem som styr (kund/ energibolag)
- Utformningen av ersättningen till kunden (fast/ rörlig, till alla kunder/ till medverkande)

Gemensamt för alla erbjudanden är att fastighetsbolag och energibolag börjar med att komma överens om ramar för styrningen. Ramarna kan bestå av faktorer som vid vilka inomhustemperaturer det är ok att utnyttja flexibiliteten, hur många graders styrning som är acceptabel och hur länge styrningen får pågå. Vilka faktorer som behöver ingå och hur detaljerade överenskommelserna behöver vara skiljer sig mellan olika erbjudanden. Exakta detaljer som bör ingå i avtalen för respektive erbjudande har inte definierats inom projektet.

Beskrivningarna nedan är de som användes i kunderintervjuerna. Den kortfattade beskrivningen är uppdelad på "funktion" och "nytta". Under "nytta" nämns en besparing. Uppskattning av besparing utgår från att långsiktig systemoptimering (möjligheten att undvika investeringar i produktion och distribution) ger en större besparing för systemet jämfört med kortsiktig optimering (minskat utnyttjande av spetsanläggningar). Formuleringen är relativ, besparingen i de tre erbjudandena jämförs med varandra, snarare än i kronor eller procent, då förutsättningarna skiljer sig mycket mellan olika orter.

Illustrationen i respektive beskrivning visar en graf över förbrukning (y-axel) över tid (x-axel). Tiden spänner över en vecka. De tillfällen då effekten troligen skulle styras är markerade med färg.

3.1 A. KUNDEN BIDRAR MED RESERVKAPACITET



Figur 3. Beskrivning av erbjudandehypotes A som visades i kundintervjuer

Erbjudande A är den enklaste av de tre och den som skulle användas mest sällan, bara i extraordinära situationer.

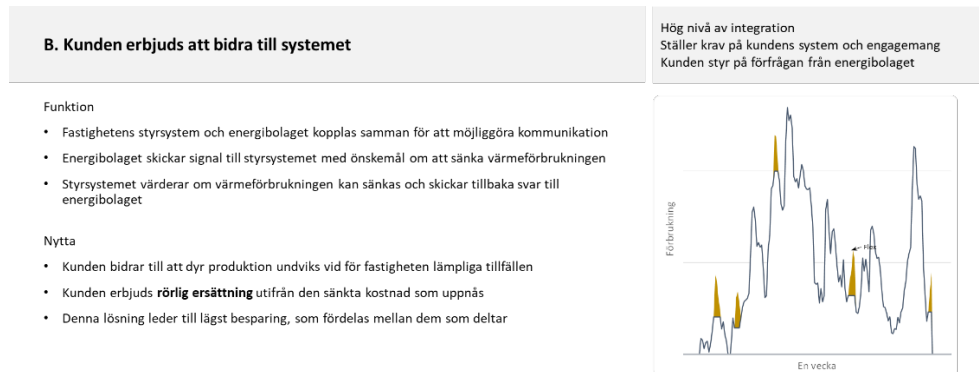
Energibolaget skulle sätta in en fjärrstyrd effektbegränsare i fastigheten som de skulle ha rätt att använda för att styra ner effekten till exempel vid situationer när det är betydligt kallare än normalt, vid problem i nätet eller vid brist på bränsle.

Nytan uppstår genom att energibolaget kan hålla nere sina investeringar i reservkapacitet och distributionsnät, och därmed inte ha "hängslen och livrem" för de mest extrema situationer, samt att de kan hålla nere spetsbränsle driven produktion något i extraordinära situationer.

Uppskattningen visar att besparingen blir näst störst för erbjudande A, i jämförelse med B och C, drivet av att energibolaget över tid kan lita på den överenskommelse som slutits och därmed känna sig trygga med att inte göra ytterligare investeringar i reservkapacitet. Att besparingen inte blir större beror på att flexibiliteten, effektstyrningen, utnyttjas sällan.

Den besparing som görs, skulle i A komma alla fjärrvärmekunder tillgodo genom att fjärrvärmepriset kan hållas nere.

3.2 B. KUNDEN ERBJUDS ATT BIDRA TILL SYSTEMET



Figur 4. Beskrivning av erbjudandehypotes B som visades i kundintervjuer

Rubriken för erbjudande B lyfter fram att kunden i detta fall "erbjuds bidra" till systemet. Detta erbjudande bygger på att kunden behåller rådigheten och mer aktivt kan välja att tacka ja eller nej till att effekten styrs vid olika tillfällen.

Detta erbjudande inkluderar en hög nivå av integration mellan fastighetens styrsystem och energibolaget vilket möjliggör att energibolaget kan skicka signaler till fastighetsbolaget när det finns önskemål om att påverka värmeförbrukningen, och att fastighetsbolaget kan välja hur de vill agera och svara på förfrågan.

Uppskattningen visar att nyttan är lägst i denna hypotes, eftersom energibolaget inte kan räkna med att få styra effekten när det är som mest gynnsamt för systemet som helhet. Det kan visa sig att fastighetsbolaget "tackar ja" till att styra enligt energibolagets önskemål men när osäkerheten om hur de kommer agera är stor ger det inte tillräcklig trygghet för att energibolaget ska våga hålla tillbaka investeringar i reservkapacitet. Ersättningen i detta erbjudande är rörlig och beror på i vilken grad ett fastighetsbolag bidragit till att hålla kostnaden för dyr produktion nere.

3.3 C. KUNDEN BLIR EN DEL AV SYSTEMET



Figur 5. Beskrivning av erbjudandehypotes C som visades i kundintervjuer

Erbjudande C är det erbjudande som innebär störst sammankoppling mellan energibolag och fastighetsbolag. Energibolaget får rådighet att påverka styrningen

inom överenskomna ramar. Energibolaget tar i detta erbjudande ett stort ansvar för att temperaturen i fastigheterna håller sig inom de givna ramarna, och förväntas övervaka temperaturerna på lämpligt sätt.

Energibolaget kan både "ladda" och "ladda ur" fastigheterna. Att "ladda" innebär att taktiskt höja temperaturen en aning i förskott när man ser att en effekttopp närmar sig, för att jämna ut effektuttaget totalt i systemet. Att "ladda ur" innebär att man håller nere värmeförseln en aning i vissa fastigheter när effektbehovet är stort i systemet som helhet.

Man kan se det som att kunden blir en del av systemet som energibolaget kan använda i sin optimering. Energibolaget kan utnyttja tillgänglig kapacitet i medverkande fastigheter som komplement till optimering av produktion och lagringsmöjligheter.

Nyttan utgår från långsiktiga överenskommelser eftersom det krävs för att energibolaget ska våga lita på att kapaciteten i fastigheterna finns tillgänglig över tid. Ersättningsmodellen i denna hypotes är fast ersättning, då man kan se det som att fastighetsägarna bidrar med kapacitet. Den tillförlitliga kapaciteten utgör värdet för energibolaget, snarare än exakt hur den utnyttjas. Att besparingen blir som störst i detta erbjudande beror på de långsiktiga avtalen som gör det möjligt att räkna med kapaciteten, och energibolagets möjligheter att arbeta med styrning och optimering i praktiken.

4 Kundernas preferenser för våra tre erbjudanden

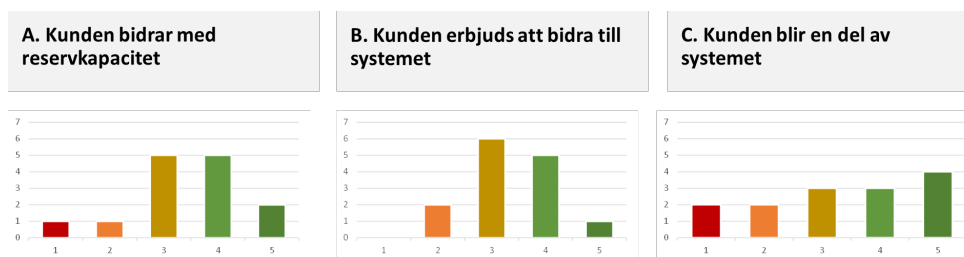
I detta kapitel beskrivs kundernas respons på respektive erbjudande och övergripande. De presenterade erbjudandena mottogs väl. Alla kunder som intervjuades upplevde att alla tre erbjudanden som presenterades var relevanta och att de täckte väsentliga samarbetsformer för efterfrågefleksibilitet. Varje erbjudande upplevdes attraktivt av olika kunder, det vill säga att inget erbjudande kom ut som "vinnare". De tre erbjudandena skulle kunna komplettera varandra på marknaden. Resultaten i detta kapitel har tagits fram i projektets fas 3.

I projektets tredje fas intervjuades 14 fjärrvärmekunder, varav 6 intervjuades även i projektfas 1. Urvalet av lämpliga kunder att intervjua gjordes av referensgruppen. Det bestod av kunder till befintliga efterfrågefleksibilitetserbjudanden (se beskrivning i kapitel 2), kunder som var involverade i pilotprojekt, kunder som efterfrågat dialog om efterfrågefleksibilitet samt stora fastighetsägare som skulle kunna utgöra en bra bas. De intervjuade kunderna kom från större fastighetsbolag.

Intervjuerna genomfördes under september 2023, var ca 1 timma långa och genomfördes via Microsoft Teams. Kunderna fick dela sina befintliga tankar om efterfrågefleksibilitet, reagera på de tre erbjudandehypoteserna och hjälpa till att utveckla det/ de erbjudande de uppfattade som mest intressant för sitt fastighetsbolag.

De presenterade erbjudandena mottogs väl. Alla kunder som intervjuades upplevde att alla tre erbjudanden som presenterades var relevanta och heltäckande i form av att de täckte de olika samarbetsformer de kunde se framför sig. Kunderna poängterade att hypoteserna saknar viktiga detaljer runt utformningen, men det var inget hinder för att hålla en bra diskussion om övergripande inriktning för olika typer av erbjudanden.

I slutet på intervjun fick kunderna ge betyg på hur intressant respektive erbjudande skulle vara för deras egen verksamhet. Varje erbjudande valdes då som favorit av några kunder. Man "tyckte" mest om C, den var mest polariserande, och fick både flest ettor och flest femmor. (se figur 6)



Figur 6. Betygsättning av erbjudandehypoteserna. "På en skala 1-5, hur intressant är respektive erbjudande för din verksamhet, där 1 är "inte intressant" och 5 är "mycket intressant"?"

4.1 "A" KAN VARA EN BRA START DÅ DEN ÄR ENKEL. SAMTIDIGT IFRÅGASÄTTER VISSA NYTTAN

4.1.1 Respons på beskrivningen av erbjudande A's funktion

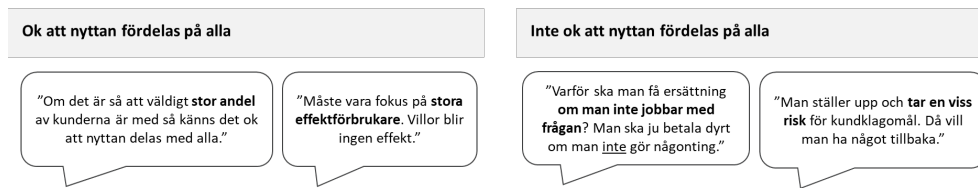
Många kunder uppskattade enkelheten i erbjudande A. Den uppfattades som förhållandevis enkel att installera och komma igång med för både energibolag och fastighetsbolag, och även lätt att förklara och få acceptans för bland hyresgäster. Att den skulle vara lätt att få acceptans för förklarades med att den bara skulle användas i extraordinära situationer, till exempel när det är betydligt kallare än vanligt. Då är det lätt att förstå att man inte kan få samma inomhustemperatur som vanligt, och man förstår också att det är tillfälligt.

Flera kunder lyfte rättvisa som en fördel. Med detta erbjudande skulle energibolaget kunna fördela värmen mer rättvist mellan dem som är nära fjärrvärmeverket respektive långt ut i nätet. Vid störningar riskeras annars stora skillnader, där de som är nära produktionsanläggningen får det varmt medan de längre ut snabbt får det kallare.

4.1.2 Respons på nyttan erbjudande A skulle ge

Vissa funderade på om erbjudande A är för lik de metoder för att hantera effekt som redan finns och därmed inte tillför mycket. Läs mer i kapitel 4.4.1.

Bland de intervjuade kunderna rådde det delade meningar om huruvida det är positivt eller negativt att besparingen fördelas på alla kunder i systemet. De som tyckte att det är ok uppfattades ha ett högt förtroende för sitt energibolag och upplevde det naturligt och positivt att fokusera på de fastigheter som använder mycket effekt. De som var tveksamma till att nyttan fördelas på alla kunder hade invändningar som att det inte uppmuntrar till att bidra och att man vill få ersättning för den risk man tar genom att ingå detta avtal. Kunderna resonerade också om att mottagandet av denna ersättningsmodell beror på hur energibolaget sätter sina priser; vid kostnadsprissättning anses det vara mer ok, vid alternativprissättning blir det svårare att ha förtroende för att nyttan verkligen kommer kunderna tillgodo.



4.1.3 Vilka typer av fastighetsbolag/ fastigheter Hypotes A skulle passa

Erbjudande A uppfattades som mest attraktivt för mindre fastighetsbolag som inte kommit så långt i digitaliseringen, eller för delar av fastighetsbeståndet som ännu saknar avancerad styrning. Vissa ansåg å andra sidan att erbjudande A är relevant för alla, då den skulle kunna vara ett första steg som skulle kunna tas relativt snart, innan fastighetsbolag och energibolag är redo för mer avancerade erbjudanden.

Funktion	Nytta	För vem?
<ul style="list-style-type: none"> + Rättvis: "Kan förhindra att det går riktigt illa vid en störning" ffa längre ut i nätet + Lätt att få acceptans för: "När det är riktigt kallt finns en acceptans för lite lägre innetemperatur" + Lätt att förstå + Enkel att genomföra - Låta energibolaget gå in och styra vår förbrukning 	<ul style="list-style-type: none"> • Vad tillför? "Har ungefär detta idag. Egna effektbegränsare och en prismodell som styr mot minskad effekt" • Delade uppfattningar om att besparingen kommer alla kunder till nytta* • Kommer besparingen (lägre systemkostnad) komma kunderna tillgodo vid alternativprissättning? 	<ul style="list-style-type: none"> - Mindre fastighetsägare som inte kommit så långt i digitaliseringen - Delar av fastighetsbeståndet som inte kommit så långt i digitalisering - Alla

Figur 7. Sammanfattning av respondenternas respons på Hypotes A.

4.2 "B" UPPSKATTAS FRÄMST AV STÖRRE FASTIGHETS BOLAG SOM VILL VARA MED OCH BIDRA OCH SAMTIDIGT BEHÅLLA RÅDIGHET

4.2.1 Respons på beskrivningen av Hypotes B's funktion

Många uppskattade rådigheten som detta erbjudande bygger på, det vill säga möjligheten för fastighetsbolaget att kunna "tacka nej" till energibolagets styrning. När kunderna fick beskriva vid vilka tillfällen de skulle "tacka nej", så beskrev de vad man kan uppfatta som naturliga undantag. Till exempel när innetemperaturen redan ligger nära gränsen för godkänt, när väderprognosen inte stämmer och det blir kallare än beräknat, om styrningen inte fungerar som planerat utan innebär problem och generellt i fastigheter som har väldigt specifika behov kopplade till inomhusklimat, som sjukhus. Tolkningen är därför att rådigheten snarare ger en känsla av trygghet och kontroll, än att det är något som skulle användas ofta. Grunden skulle vara att hålla sig till den överenskommelse man gjort om styrning inom vissa ramar.

Många av de intervjuade kunderna uppfattade detta erbjudande som krångligt och dyrt. Det upplevs kräva mycket kunskap och teknik, energibolaget behöver klara av integration mot kunder med olika styrsystem och mot olika styrsystem inom ett fastighetsbolag. Vissa kunder funderade också över om energibolagen haft möjlighet att investera i de modernaste styrsystemen.

Transparensen som uppstår lyftes som en fördel; att energibolaget får tillgång till ny information om status i fastighetsbeståndet som gör att de kan se i vilken utsträckning det finns tillgänglig effekt som skulle kunna styras.

Kunderna fick resonera runt utformningen av signalen som skickas från energibolaget till fastighetsbolaget och responsen varierade beroende på vilken annan teknik och vilka mål olika fastighetsbolag arbetar med. Fastighetsbolag med större inslag av värmepumpar skulle uppskatta en prissignal för att optimera driften mellan fjärrvärme och värmepump. Kunder med stort fokus på miljö skulle uppskatta att få både prissignal och miljörelaterad signal för att kunna välja vad man vill styra på vid olika tillfällen. Andra tyckte att det skulle räcka med on/off-signal.

4.2.2 Respons på nyttan Hypotes B skulle ge

Den rörliga ersättningen uppfattades positiv då den som bidrar mest, får mest ersättning. Det ger ett incitament att bidra och en känsla av transparens och rättvisa.

Någon ifrågasatte också antagandet om att detta erbjudande skulle ge lägst besparing, i jämförelse med de andra. Detta eftersom grunden skulle vara att hålla sig till den överenskommelse man gjort om styrning inom vissa ramar och att man bara skulle "tacka nej" vid situationer som även skulle kunna uppstå i erbjudande C.

4.2.3 Vilka typer av fastighetsbolag/ fastigheter Hypotes B skulle passa

Hypotes B uppfattades passa väl för större fastighetsbolag med mycket egen kompetens som kommit långt i digitaliseringen, samt för fastigheter där man på grund av specifika krav måste behålla en stor rådighet, som sjukhus.

Funktion	Nytta	För vem?
<ul style="list-style-type: none"> + Bra att behålla rådigheten + Energibolaget får reda på om det finns tillgänglig effekt att styra bort - Krångligt och dyrt (men mindre komplext än C). <ul style="list-style-type: none"> • Kräver mycket kunskap och teknik • Kunder med olika styrsystem • Energibolag med föråldrade styrsystem • Skulle "säga nej" om innetemp är för låg, vid specifika behov som i sjukhus, om det blir kallare än prognos, om det blir för mycket problem • Olika tankar om signalens utformning <ul style="list-style-type: none"> • Prissignal så vi kan optimera drift VP och FV • Kan räcka med on/off-signal • Både med pris och miljö, så att man kan välja vad man vill styra på 	<ul style="list-style-type: none"> + Den som bidrar mest får mest ersättning • Hur påverkas ordinarie prislista av denna styrning? • Varför ger denna lägst besparing? 	<ul style="list-style-type: none"> • Större fastighetsägare med mycket kunskap, och som kommit långt i digitaliseringen • Byggnader där man upplever att man måste behålla en stor rådighet (t.ex. sjukhus)

Figur 8. Sammanfattning av respondenternas respons på Hypotes B.

4.3 RESPONSEN PÅ ERBJUDANDE C VAR POLARISERAT. SAMTIDIGT SOM ERBJUDANDET UPPLEVS SOM HÄFTIGT FINNS FRÅGETECKEN

Responsen på erbjudande C var mest polariserat av de tre erbjudanden som presenterades. Det fanns de som upplevde den som minst intressant av de tre, och å andra sidan de som ansåg att det var den mest spännande och relevanta hypotesen. Flera respondenter uttryckte att erbjudande C är "häftigt". De beskrev det som "systemnytta på riktigt".

Huvudsakliga frågetecken handlade om möjligheten att få den att fungera i praktiken, nytta i jämförelse med kostnad och viljan från både fastighetsbolag och energibolag att förändra sin roll och sitt ansvar.

4.3.1 Respons på beskrivningen av erbjudande C's funktion

Att energibolaget i erbjudande C skulle ha mandat att påverka styrningen i en fastighet väckte många funderingar, som:

- Hur påverkas driftspersonalens kunskap, engagemang och ägarskap? Vad skulle hända om de inte fullt ut känner sig ansvariga för att följa status i fastigheterna och att jobba med förbättringar?
- Kan man lita på att energibolaget styr mot fastighetsbolagets mål? Fastighetsbolag vill sänka sin förbrukning medan energibolag vill sälja så mycket som möjligt. Kan man verkligen lita på att energibolaget inte kommer styra på ett sätt som ger högre förbrukning än nödvändigt?
- Är det rimligt att tro att energibolaget kommer förstå, vara intresserad av och ta hänsyn till fastigheternas förutsättningar och hyresgästernas behov? Idag har fastighetsbolagen själva engagerad och ansvarig driftspersonal på plats, med kunskap om fastigheterna, närhet till hyresgästerna och ett naturligt fokus på att hyresgästerna har det bra och är nöjda. Om styrningen delvis ska göras från någon i ett kontrollrum långt bort, hur blir det?

Många funderade också över energibolagets vilja att ta en större roll och ett större ansvar ute i fastigheterna, huruvida de vill jobba nära sina kunder på detta sätt, med direkt påverkan hela vägen in i lägenheter och lokaler. För kunderna var det givet att de skulle behöva få kontinuerlig och transparent återkoppling från energibolaget om vilken styrning som gjorts och vilken nytta det skapat. Vill energibolaget ha en så transparent dialog?

Flera lyfte gränsdragningen mellan fastighetsbolag och energibolag som ett viktigt frågetecken att reda ut. Det behöver vara väldigt tydligt vem som är ansvarig för vad i olika situationer. Idag upplevs det som tydligt: Fjärrvärmebolaget är ansvarigt för leveransen av värmen till fastigheten, och fastighetsbolaget är ansvarigt för styrningen och användningen av värmen i fastigheten. Hur skulle den gränsdragningen kunna se ut i erbjudande C?

Kopplat till "långsiktiga avtal", som utgångspunkt för samarbetet kom frågan om hur det fungerar i kombination med byte av hyresgäster. Hur långsiktiga avtal kommer man kunna teckna?

Som en praktisk, men också viktig detalj, lyftes behovet av en "koppla-ur-funktion". Den skulle behövas i det fall energibolaget styr "fel", det vill säga inte håller sig till överenskommelsen, eller om fastighetsbolaget behöver göra åtgärder i fastigheten.

4.3.2 Respons på nyttan Hypotes C skulle ge

Hypotes C uppfattades av många kunder vara den bästa lösningen för systemet som helhet och ge de största besparingarna både i effekt och i pengar. Samtidigt uppfattades den som krävande. I vidare utveckling blir det viktigt att ta höjd för att det kommer krävas stora investeringar för att skapa lösningen, och att säkerställa att besparingarna blir större än kostnaderna.

Vissa kunder såg möjligheten att öka sin kunskap, som en fördel med Hypotes C. Genom det nära samarbetet med energibolaget och de uppkopplade lösningarna

skulle de kunna lära sig mycket både om sina egna fastigheter, om energibolaget och om systemet som helhet.

Några kunder såg en risk att känna sig lurade i Hypotes C. Hur ska de känna sig trygga med att energibolaget styr på ett sätt som gynnar dem, och att de får en rimlig ersättning för den nytta de tillsammans skapar?

4.3.3 Vilka typer av fastighetsbolag/ fastigheter Hypotes C skulle passa

Även när det kommer till lämplig målgrupp för Hypotes C var svaren polariserade – vissa uppfattade att den skulle passa för fastighetsbolag och fastigheter i framkant och andra uppfattade att den vore lämplig för de minst avancerade kunderna.

Vissa kunder uppfattade att detta erbjudande skulle passa bäst för professionella fastighetsbolag, med hög kompetens och högt engagemang, samt för nya fastigheter med modern styrning och bra injustering. De skulle både ha intresse och förutsättningar att lyckas.

- Intresse för att de redan gjort förbättringar som lönar sig för enskilda fastigheter, och därmed söker samarbeten för att kunna hitta nya möjligheter att skapa nytta tillsammans med andra.
- Förutsättningar eftersom stabila, uppkopplade fastigheter är enklare att arbeta med när man ger sig in i ett avancerat samarbete, och tack vare en hög kunskapsnivå som krävs för att etablera bra former för samarbetet.

De som upplevde att Hypotes C passar bäst för mindre fastighetsbolag såg det som en möjlighet för dem att få tillgång till, och nytta av, energibolagets kompetens och engagemang i drift och utveckling.

Funktion	Nytta	För vem?
<ul style="list-style-type: none"> • Vill man som Fastighetsbolag lämna ifrån sig en del av makten? • Hur påverkas driftspersonalens kunskap, engagemang och ägarskap? • Kan man lita på att Energibolaget styr mot fastighetsbolagets mål? • Är det rimligt att Energibolaget förstår fastigheternas och hyresgästernas behov? – Utmanande gränsdragning; Fastighetsbolaget ansvar mot hyresgäster, men Energibolaget styr. – Krångligt och dyrt. Kräver mycket kunskap och teknik • Vill Energibolag ta denna roll? • Kräver kontinuerlig och transparent återkoppling från Energibolaget • Hur långsiktiga avtal kan man skriva, med tanke på byte av hyresgäster? • Behövs en "koppla-ur-funktion" om Energibolaget styr fel eller om vi behöver göra åtgärder i fastigheten 	<ul style="list-style-type: none"> + Bästa lösningen för systemet + Bör ge störst besparing – men viktigt att ta höjd också för stora investeringar i att skapa lösningen + Möjlighet för fastighetsägare att öka sin kunskap – Risk att känna sig lurad 	<ul style="list-style-type: none"> • Mindre fastighetsägare, inte så engagerade • Professionella fastighetsägare (komplext) • Nya fastigheter, bra injusterade, bra styrning

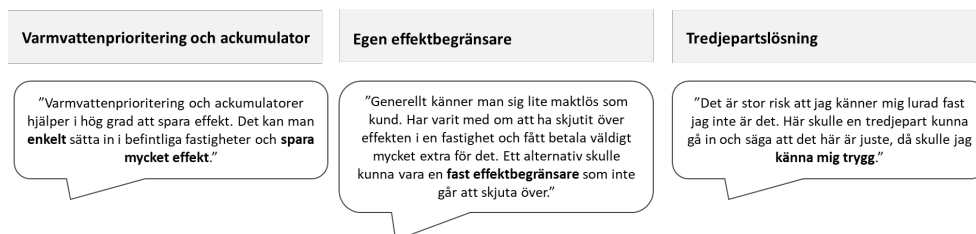
Figur 9. Sammanfattning av respondenternas respons på Hypotes C.

4.4 ÖVERGRIPANDE INSIKTER OCH ANALYS

4.4.1 Kunderna lyfter enklare alternativ där de själva jobbar med sina toppar för att minska totala effektbehovet, samt involvering av tredjepart

Kunderna gavs möjlighet att lyfta andra idéer om hur efterfrågefleksibilitet i fjärrvärmesystem skulle kunna fungera. Men de uppfattade att de tre erbjudanden som presenterades täckte de relevanta varianter de kunde tänka sig, och såg därmed inte några helt andra hypoteser.

De lyfte däremot några enklare alternativ där de själva jobbar med sina toppar för att minska det totala effektbehovet, eller involverar tredjepart inom ramen för presenterade erbjudanden.



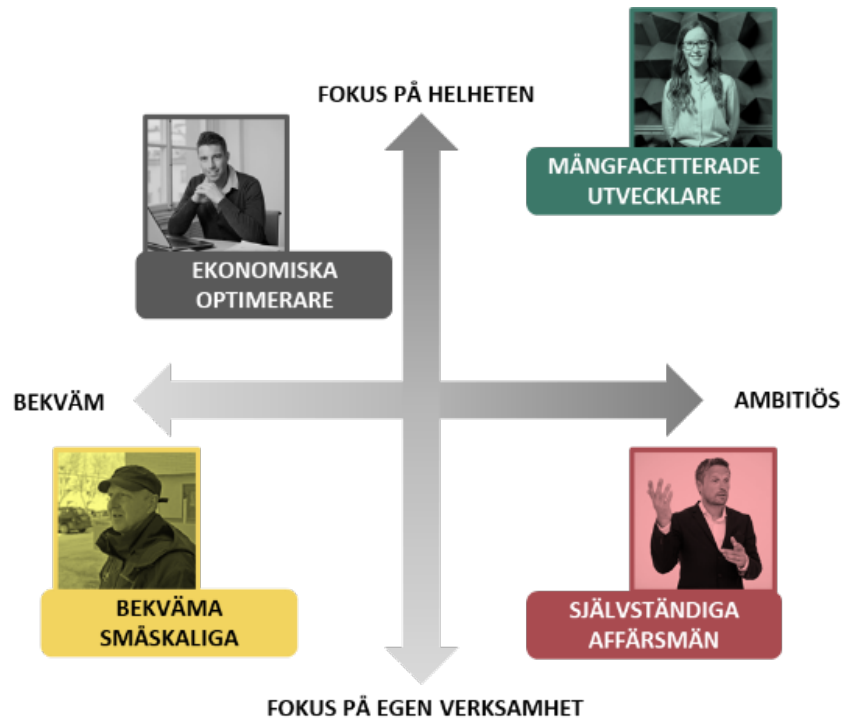
4.4.2 Erbjudandena kompletterar varandra, men kan också ses som en stegvis plan med allt djupare samarbete

För att upptäcka eventuella mönster runt vilket erbjudande som matchar vilken typ av kund analyserades svaren i intervjuerna utifrån bolagstyp, fastighetstyp, kundsegment, tidshorisont och relation.

Som tidigare beskrivits hade kunderna uppfattningar om vilka typer av fastighetsbolag och fastighetstyper som matchade respektive erbjudande.

Som komplement till detta gjordes en kvalitativ analys av kopplingen till kundsegment på värmemarknaden. Utgångspunkt togs i den segmenteringsmodell som använts vid flertalet tillfällen inom bland annat Värmemarknad Sverige. Segmenteringsmodellen visar ett sätt att beskriva olika typer av kunder på värmemarknaden. Kundsegmenten karaktäriseras av olika drivkrafter och attityder till energifrågan, miljö, ekonomi, utveckling, samarbete mm. Modellen tydliggör att vissa kundsegment har en mer bekväm inställning till värme frågan, andra en mer ambitiös inställning och att vissa har framförallt fokus på sin egen verksamhet medan andra tänker mer utifrån ett helhetsperspektiv. Se figur 10. För en fördjupad förståelse kring dessa kundsegment rekommenderas vidare läsning i Jalbin, G. Ludvig, K. (2023).

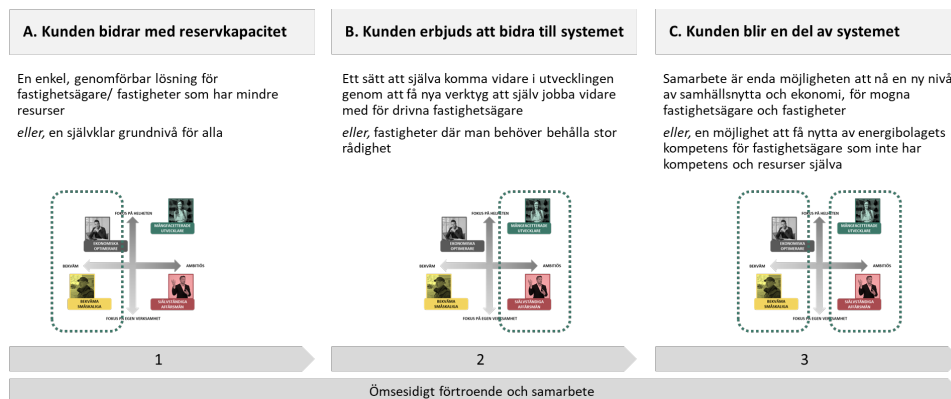
Analysen ger att erbjudande A främst skulle tilltala de mer bekväma kunderna, Bekväma Småskaliga och Ekonomiska Optimerare, tack vare enkelheten. Erbjudande B skulle främst tilltala de mer ambitiösa, utvecklingsorienterade kunderna som har hög kompetens och hög teknisk mognad. Erbjudande C skulle antingen kunna tilltala de bekväma, eller de ambitiösa, av olika anledningar. Vinklas erbjudande C som en möjlighet att delegera ansvar till energibolaget skulle det tilltala de mer bekväma, och vinklas den som ett avancerat teknik- och samarbetsprogram skulle det främst tilltala de mer ambitiösa.



Figur 10. Översikt över kundsegmentering av värmemarknaden, företagskunder.

Vissa kunder resonerade också runt att de tre erbjudandena skulle kunna introduceras stegvis. Erbjudande A, som är den enklaste både för fastighetsbolag och energibolag, skulle kunna erbjudas först. Allt eftersom förutsättningar kommer på plats för B och C skulle de sedan kunna adderas.

En del av processen för att bli redo för mer avancerade samarbeten, som i B och C, skulle vara att stärka förtroendet mellan parterna. I analysen framkom ett mönster där kunder som uppfattades ha lägre förtroende för energibolag föredrog erbjudande A, och kunder som uppfattades ha större förtroende föredrog erbjudande C. Dessutom handlade många av kundernas frågetecken i intervjuerna om hur man kunde skapa tydlighet och förtroende.



Figur 11. Sammanställning över tendenser till mönster för vilket erbjudande som matchar vilken typ av kund inklusive bolagstyp, fastighetstyp, kundsegment, tidshorisont och relation.

4.4.3 Det är naturligt med vinstdelning och transparens i ett nära samarbete

Kundernas förväntan på vilken nytta efterfrågefleksibilitet ska skapa var en central fråga i alla kundintervjuer, både i de inledande intervjuerna (fas 1) och de med fokus på konkreta erbjudandehypoteser (fas 3). Resultatet är entydigt i att kunderna förväntar sig att efterfrågefleksibilitet ska ge ekonomiska besparingar i systemet och att denna vinst ska delas på ett juste sätt mellan energibolag och fastighetsbolag.

”De skulle kunna minska sina kostnader och ändå bibehålla sin vinst. De besparingarna skulle jag vilja vara med och dela på.”

Storleken på ersättningen fanns det inga specifika förväntningar på. Kundernas utgångspunkt var att besparingarna i första hand måste täcka båda parter kostnader för att sätta upp och driva samarbetet. Därefter antog kunderna att en fortsatt nytta kommer skapas över tid. Kunderna är ödmjuka inför att varken de eller energibolaget från start kommer att veta hur stor nytta som kommer att skapas och att det därför blir svårt att lova exakta ersättningsnivåer. Eftersom kunderna ser efterfrågefleksibilitet som en gemensam satsning, så lyfter de vikten av transparens. För att samarbetet, som innebär ett givande och tagande från båda parter ska kännas juste, vill man få transparent information om vilken styrning som gjorts, vilka investeringar man avstått från och vilka besparingar det lett till, för att känna förtroende för att man som kund behandlas på ett rättvist sätt. Bakom dessa förväntningar på transparens ligger kundernas vetskap om att energibolagets affärsmodell bygger på att hålla volymerna av fjärrvärme uppe, medan kunderna är intresserade av att sänka både effekt och energiförbrukning. Att bara hänvisa till att efterfrågefleksibilitet hjälper till att hålla kostnader och priser nere generellt räcker inte för att skapa förtroende. På orter med alternativprissättning blir denna koppling än svagare.

”De säger att det leder till bättre priser, men hur ska vi veta det? Vid alternativprissättning finns det ju inte alls någon koppling utan blir väldigt luddigt.”

Transparens och data är även viktiga för att fastighetsbolagen ska kunna visa upp, kommunicera om, sitt bidrag till utveckling på ett tydligt sätt.

Att få en ersättning bidrar till att stärka ett långsiktigt åtagande från kunderna. Utan ersättning utmanas lojaliteten snabbare, eftersom det inte gör någon skillnad för kunden att koppla bort sig.

”Blir det problem och klagomål någonstans så tar vi bara bort det om vi inte får någon ersättning”

4.4.4 Det finns många frågor runt styrning och gränsdragning, men att fastighetsbolagen har kvar ansvaret gentemot hyresgäster är självklart

Både de kunder som är mer positiva och de som är mer tveksamma till erbjudande B och C funderar på var gränsen i ansvar och styrning ska dras. Vad är rimligt att lämna över ansvar för till energibolaget när man tänker på tekniska utmaningar, företagskulturella skillnader och vikten av enkelhet och tydlighet?

”Vi har en mycket avancerad installation av värmepumpar, solceller, borrhål, distributionsnät mm. Dessutom behovsstyrs alla våra fastigheter som vi kan laborera med. **Hur skulle ett energibolag någonsin kunna styra oss tillsammans med alla andra fastigheter i stan?**”

”Det är svårt att styra utan att energibolaget har koll på till exempel innetemperatur. Det blir en styrning i blindo. **Hur blir det med ansvaret för komforten om energibolaget styr utan att ha koll på komforten?**”

”För en undercentral är det väldigt tydligt - efter inkommande ventil så är det vårt. Var ska gränsdragningen vara i de här fallen? **Om det skiter sig, vem tar ansvar då?** Vems ansvar är det till exempel om fel data skickas?”

De kunder som tror på erbjudande B och C lyfter dessa frågetecken som något man konstruktivt får jobba vidare med. De som är mer tveksamma till de mer avancerade erbjudandena är snarare inställda på att dessa faktorer innebär en komplexitet som gör att det kostar mer än det smakar.

4.4.5 Kunderna ser goda anledningar till att tro att det finns en potential i efterfrågefleksibilitet

Det är tydligt i intervjuerna att kunderna tror att det finns en potential i efterfrågefleksibilitet. Deras tro backas upp av egna erfarenheter och kunskap om sin värmeförbrukning.

Kunderna upplever att de har marginaler som skulle kunna utnyttjas i efterfrågefleksibilitet utan att det påverkar deras verksamhet på ett påtagligt sätt.

”Du köper ju en effekt som tillåter både varmvatten och värme. Då kan man välja att inte tillåta **varmvatten** för fullt samtidigt, och styra ner värmen de stunderna, bara producera varmvatten.”

”Jag ser inte att det är ett jätteproblem. Beror på vad man sätter effektbegränsning på från början. Vi **har alltid viss marginal**, ca 10-15% mer än vad du någonsin behöver + tappvarmvatten att jobba med.”

”Om vi förladdar 0,5 grader och sen tillåter att gå under med lika mycket så är det en jädra massa energi.”

Kunderna känner sig trygga med att styra utan att det märks. Många av de intervjuade kunderna har testat, experimenterat, att styra på olika sätt och lärt mycket längs vägen. De upplever att det går att styra ner effekten signifikant under en kortare tid utan att skapa negativa effekter.

”Har gjort test. Beror på fastigheten. **Kan styra bort 30% 3-4 timmar utan så stor påverkan i vissa fastigheter.**”

”Vi gör nu ett test där vi satt kraven **20,5 ± 1 grad**”

”Vi stryper värmen idag i **max 4 timmar** på uppmaning av Energibolaget. Det **märks inte på temperaturen.**”

4.4.6 Kunderna ser möjligheter att använda efterfrågefleksibilitet både till vardags och vid extremsituationer

Vid normala temperaturer är det självklart att inomhustemperaturen ska hålla sig inom de ramar som fastighetsbolaget och energibolaget kommit överens om. Till exempel skulle det kunna handla om +/- 1 grad från 21 graders standard.

Vid extrema situationer, som vid ovanlig kyla utomhus, ser kunderna framför sig att man skulle kunna tillåta något lägre inomhustemperatur under en begränsad tid, så länge man håller sig inom myndighetskraven. Vid extrema situationer är det lättare att få förståelse för att man temporärt behöver frångå den normala standarden.

"Vad som går att göra beror på vilken temperatur det är. Är det vanlig svensk vinter (-17 grader ute), så kan vi ju inte tappa under 20 grader inne, men är det -25 grader ute länge då har man ju det att skylla på."

"Man kan tänka sig två olika nivåer. En vid kris, då kan man kanske gå ned till 19 grader under några dagar. En vid normal drift, som används mer löpande bör man inte gå under 20 grader (idag ca 21,5) och kanske som mest under 12 timmar."

"Fastighetsbolaget har fortsatt ansvar för komforten och därför måste man kunna stoppa styrningen om man ser att innetempen går ned för lågt."

5 Kundernas erfarenheter av efterfrågefleksibilitet testas i modellberäkningar

För att komplettera bilden från intervjuerna om potentialen för efterfrågefleksibilitet har detta även studerats med en byggnadsmodell. Modellberäkningarna uppvisar liknande utfall som kundernas erfarenheter. Vidare visar beräkningarna att efterfrågefleksibilitet kan möjliggöra olika typer av driftstrategier beroende på situation. För att söka ytterligare kunskap kring denna potential rekommenderas att man i ett nästa steg genomför fler praktiska tester i befintliga fastigheter.

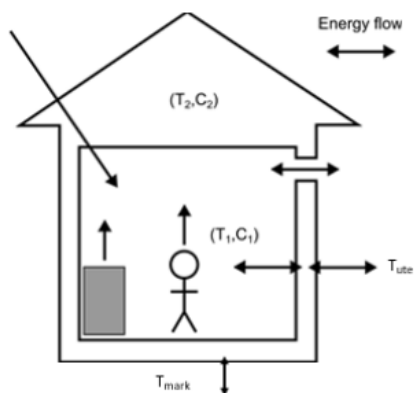
I intervjuer med kunder och fjärrvärmebolag har det framkommit uppfattningar om potentialen för efterfrågefleksibilitet. Dessa baseras både på erfarenhet och verkliga tester och har uttryckts på olika sätt. Några av kundernas uppfattningar beskrivs i citaten nedan. Från energibolagens sida uttrycks generell osäkerhet kring hur mycket styrningen påverkar, och får påverka inomhustemperaturen.

”Om vi förladdar en halv grad och sen tillåter att gå under med lika mycket så är det en jädra massa energi”

”Vi har gjort tester. Det beror på fastigheten. Kan styra bort 30 % i 3-4 timmar utan så stor påverkan i vissa fastigheter”

”Vi stryper värme idag i max 4 timmar på uppmaning av energibolaget. Det märks inte på temperaturen”

För att komplettera bilden från intervjuerna har potentialen för efterfrågefleksibilitet i en fastighet även studerats med en byggnadsmodell. Modellen utgörs av en energibalans över en fastighet som tar hänsyn till de fysikaliska egenskaperna i fastigheten, den interna energi som tillförs och klimatet på utsidan av fastigheten. För analyserna har ett antal förutsättningar satts upp vilka redovisas nedan. Data för fastigheten har hämtats från verkligt byggnadsdata inhämtad av Boverket (2024) där två olika fastigheter valts ut. En som ska representera ett hus med byggnadsstandard från 70-talet och en som ska representera ett hus byggt på 00-talet. Fastigheterna skiljer sig åt gällande U-värde och termisk massa där det nyare huset har ett betydligt lägre U-värde och en högre termisk massa.



Figur 12. Illustrativ beskrivning av byggnadsmodellen som använts i projektet

Analysförutsättningar:

Stabil utomhustemperatur -10 grader

Inomhustemperaturen utgår från 21 grader

Konstant intern energi (människor och utrustning)

Konstant ventilation

Konstant varmvatten

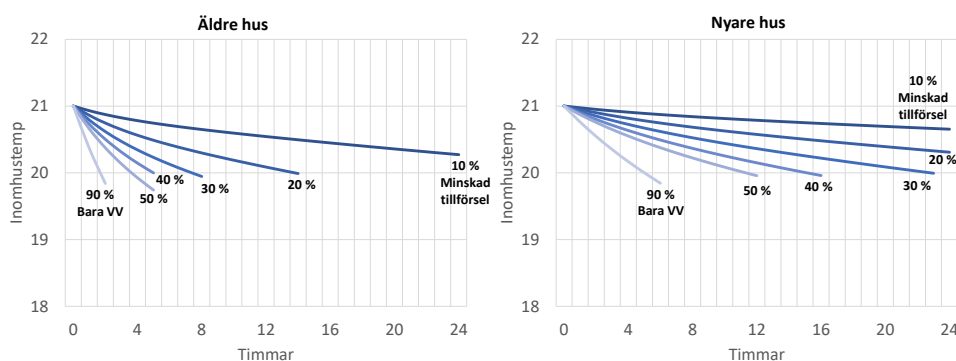
Ingen solinstrålning

Två fastigheter som skiljer sig åt i U-värde och termisk massa

När den interna energi som tillförs fastigheten är lika stor som den som genom konvektion förloras genom fastighetens skal är fastigheten i jämvikt och inomhustemperaturen behålls oförändrad. Vid modellering av efterfrågefleksibilitet sänks den tillförda energin och inomhustemperaturen sjunker gradvis. Analysen har sökt svar på hur fort temperaturen sjunker vid olika stor minskning av den tillförda energin. I figur 13 visas utfallet för det äldre och det nyare huset.

Om man antar att den tillgängliga flexibiliteten tillåter en temperatursänkning på 1 grad kan man konstatera att efterfrågefleksibilitet skapar förutsättningar för olika strategier. Antingen kan man göra en liten neddragning av den tillförda energin och få en uthållighet i en till flera dygn, eller så kan man dra ned tillförseln kraftigt (ned till att stänga av tillförseln till värmesystemet) med en uthållighet på några timmar. Efterfrågefleksibilitet kan här likställas med en ackumulator som är fylld med en viss mängd energi som man kan använda en liten mängd av under en längre tid, eller som man kan tömma snabbt om behovet av effekt är stort.

Analysen visar också på tydliga skillnader i utfallet mellan de två fastigheterna. En halvering av den tillförda energin ger i det äldre huset att temperaturen sjunkit med en grad efter 4 timmar. Motsvarande utfall i det nyare huset är 12 timmar. Kapaciteten för efterfrågefleksibilitet kan därmed sägas vara tydligt högre i ett välisolerat hus med stor termisk massa. Här bör dock nämnas att en stor termisk massa också kräver mer energi att värme upp. Det kräver alltså längre tid, alternativt mer effekt, att återgå till ursprungstemperaturen i det nyare huset.

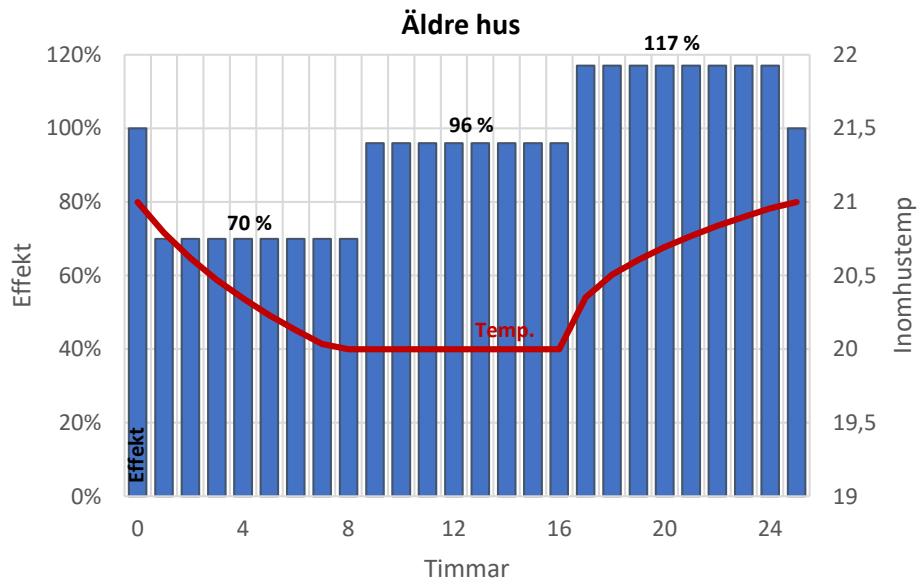


Figur 13. Beräknad temperatursänkning givet olika minskning i tillförsel av värmeenergi till fastigheten

Byggnadsmodellen har även använts för att beskriva en möjlig flexcykel för en fastighet. En flexcykel kan, som man förstår av ovan, se ut på en mängd olika sätt beroende på strategi och förutsättningar. Det som beskrivs i figur 14 ska därför ses som ett av många möjliga utfall. Analysen har gjorts för det äldre huset och förutsättningarna har satts till att inomhustemperaturen tillåts sjunka tillfälligt med 1 grad men att den ska återgå till utgångstemperaturen inom ett dygn. Flexcykeln startar med att tillförseln av värme dras ned till 70 % av behovet vilket efter 8 timmar leder till att fastigheten kylts ned med 1 grad. Därefter hålls temperaturen konstant under 8 timmar. Under denna tid har fastigheten en något lägre behov till följd av den lägre inomhustemperaturen. För att sedan återgå till ursprungstemperaturen inom 24 timmar krävs en ökad tillförsel av värme. Hur stor effektökning som här krävs bestäms av hur lång tid man har på sig för att återgå till önskad temperatur. Behovet av att "gasa på" skapar utmaningar för utnyttjandet av efterfrågefleksibilitet. Syftet är ju att avlasta systemet när det är ansträngt. För att uppnå hela nyttan behöver man då ha passerat denna ansträngda period innan man återigen ökar på tillförseln av energi till fastigheten. Strategin man bör använda för efterfrågefleksibilitet hänger således tätt samman med utsträckningen i tid för ansträngda situationer (vilket sannolikt skiljer sig från ett tillfälle till ett annat).

Avslutningsvis ska här poängteras att den flexcykel som beskrivits ger en totalt sett lägre energiförbrukning jämfört med om fastighetens temperatur legat oförändrad över perioden. Modellen ger att energibesparingen uppgår till 6%, vilket kommer sig av att inomhustemperaturen under hela cykeln legat under måltemperaturen och därmed har energiförlusten till omgivningen varit något lägre. Det kan alltså konstateras att efterfrågefleksibilitet, förutom att minska effektbehovet, också leder till en energibesparing. Detta gäller så länge man inte också arbetar med att "förladda" fastigheterna, dvs att man höjer temperaturen över utgångstemperaturen inför att man går in i en för systemet ansträngd period.

För mer läsning kring byggnadsmodeller och efterfrågefleksibilitet se t ex Hamp och Levihn (2022) och Romanschenko et al (2019).



Figur 14. Exempel på en flexcykel i en fastighet där man önskar återgå till utgångstemperaturen inom ett dygn

6 Diskussion

Projektet avslutades med en workshop där referensgruppen fick reflektera över de resultat som framkommit och vägen framåt. I detta kapitel återges delar av diskussionen från workshopen tillsammans med forskarnas reflektioner av resultaten.

6.1.1 Kundernas och energibolagens preferenser för erbjudandehypoteserna är relativt lika

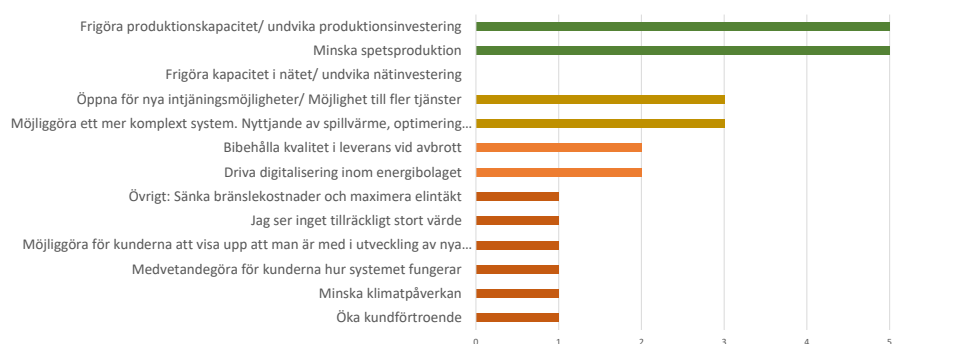
Referensgruppens preferenser för erbjudandehypoteserna uppvisar likheter med dem som framkom i intervjuerna med kunderna. Den skillnad som kan identifieras är att energibolagen ser något mer positivt på erbjudande C och något mindre positivt på erbjudande A jämfört med kunderna.

Inom referensgruppen finns också skillnader. Ett bolag uppger att erbjudande A är en grundbult för efterfrågefleksibilitet som man därefter kan bygga vidare på. Ett annat bolag förordar erbjudande B då man i dagsläget inte ser sig ha kompetens och teknik för att förverkliga erbjudande C. Genom erbjudande B kan man istället nyttja de resurser som finns hos kunderna för att snabbare möjliggöra efterfrågefleksibilitet. Ett tredje bolag förordar erbjudande C för att få behålla kontrollen över systemet och dess styrning och optimering, även om man ser att denna väg ställer de högsta kraven på energibolaget. Flera personer i referensgruppen anger också att vid en större driftstörning så kommer man inte klara att upprätthålla leveransen samt att regelverket då kräver att bolaget ska fördela värmen rättvist till alla kunder. Genom detta ser några erbjudande A som delvis överflödigt.

Vi kan konstatera att kunderna har ett högt förtroende för energibolagen när det kommer till att lösa de tekniska frågorna kopplat till efterfrågefleksibilitet. Kunderna har också förtroende för energibolagens kompetens inom systemoptimering. Det är energibolagen som sitter på kunskapen om hur systemet bör optimeras och denna kunskap behöver förmedlas till kunderna, alternativt behöver energibolagen ta ansvar för styrningen av hela systemet, inklusive fastigheterna. Kundernas frågetecken handlar snarare om förtroende för att energibolagen styr på ett sätt som gynnar kunden, hjälper den nå sina mål och att man delar rättvist på de nyttor som uppstår. Helt enkelt att man inte blir, eller uppfattar sig bli, lurad. Energibolagens nuvarande affärsmodell som utgår från att sälja så mycket energi och effekt som möjligt skapar här också underlag för ett misstroende från kunderna. Hur kan vi lita på att energibolaget verkligen hjälper oss att minska vår förbrukning när det går emot deras affärsmodell? I diskussioner med referensgruppen ser vi att energibolagen ofta lyfter de tekniska utmaningarna, men sällan diskuterar hur man ska bygga tillräckligt förtroende hos kunderna för att få ansvaret för optimeringen av hela systemet. Här ser vi ett tydligt utvecklingsbehov från energibolagens sida.

6.1.2 Energibolagen har svårt att se tillräckligt värde av efterfrågefleksibilitet

Utifrån arbetet i projektet kan vi konstatera att synen på värdet av efterfrågefleksibilitet skiljer sig åt mellan kunder och energibolag. Kunderna uppfattar att det här finns en systemnytta medan energibolagen har svårare att se denna. I den avslutande workshopen med referensgruppen ombads bolagen svara på frågan "vilka värden kommer att driva er affär gällande efterfrågefleksibilitet"? Svaren som visas i figur 15 tyder på att man ser många olika värden. Utmaningen består i att var och en av dessa bedöms som små, alternativt svåra att kvantifiera i ekonomiska termer och därmed svåra att ha som underlag i ett business-case.



Figur 15. Referensgruppens svar på frågan "Vilka värden kommer att driva er affär gällande efterfrågefleksibilitet"? Varje svarande fick ange max 3 värden

Vi ser flera orsaker till denna diskrepans mellan kunderna och energibolagens bedömning av värdet av efterfrågefleksibilitet. Först bör nämnas att orden "stort" och "litet" värde är relativa begrepp. I projektet har inte ingått kvantifieringar av värdet, det är inte heller något som vare sig kunderna eller energibolagen tydligt uttalat sig om. Här finns ett tydligt behov att fjärrvärmebolagen och kunderna tillsammans arbetar för att specificera det värde som ges av efterfrågefleksibilitet. Det är ju något som också skiljer sig åt mellan olika fjärrvärmenät och behöver därför göras lokalt på varje ort.

En faktor som lyfts som viktig av energibolagen är den begränsade kontroll på resursen efterfrågefleksibilitet man erhåller när den de facto är placerad hos kunderna. Man ser risker med att kunder ändrar sig och hoppar av eller sätter stopp för nyttjandet av flexibilitet när den väl behövs. Energibolagen ser detta som en risk trots att de framtagna erbjudandehypoteserna innefattar att man tecknar fleråriga avtal som sätter ramarna för styrningen och att kunderna tydligt uttrycker att det är självklart att hålla sig till de överenskommelser man tror på och väljer att lägga kraft på att skapa. Genom att energibolagen upplever dessa osäkerheter har man svårt att beakta denna resurs som en del i sin långsiktiga planering för systemet. Flera gör jämförelser med att bygga en ackumulator som man själv har full kontroll på och som därigenom ger ett större värde. Några av energibolagen ser också att man redan har väl uppbyggda system för produktion och distribution som är anpassade efter dagens behov. Värdet av att minska behovet (i det här fallet effekt) är då begränsat, särskilt när det kommer till investeringar för att möta behovet. Även detta kopplar till den befintliga affärsmodellen för fjärrvärme som

utgår från att sälja energi och effekt. Att bidra till en minskad förbrukning hos kunderna ger minskade intäkter, vilket alltså leder till att efterfrågefleksibilitet kan ge ett negativt värde för energibolagen.

Ytterligare en faktor som lyfts av energibolagen är att det är komplext att kvantifiera den direkta ekonomiska nyttan för systemet med efterfrågefleksibilitet. Utfallet är svårt att beräkna och beror i många och mycket på den specifika situationen. Detta leder till att det blir svårt att prata om att fördela nyttan med kunderna och även att skapa trovärdighet gentemot kunderna kring vilken nytta som har skapats.

Vi konstaterar också att referensgruppen här inte är samstämmig, då några bolag ser ett tydligt värde. Förutom skillnader i lokala förutsättningar uppfattar vi att dessa olika bedömningar även hänger samman med energibolagens förtroende till kunderna, vilket tydligt kopplar till det som beskrivits ovan kring att bolagen inte själva har full kontroll över resursen. De bolag som bedömer risken som stor för att kunder plötsligt ska hoppa av ett erbjudande eller hindra nyttjande av flexibilitet när behovet uppstår ser helt naturligt ett lågt värde av efterfrågefleksibilitet. Innan man har testat kan man inte veta kundernas uthållighet i denna fråga. Genom att faktiskt testa kan också det ömsesidiga förtroende som krävs successivt byggas upp. Ett parallellt arbete är här också att utforma tydliga avtal till erbjudandet som läser upp bägge parter över en längre tid.

Ytterligare en faktor som kan bidra till att kunderna och energibolagen ser olika på värdet med efterfrågefleksibilitet kan vara olika syn på hur flexibla kunderna kan vara när det kommer till inomhustemperatur. Vårt intryck här är att energibolagen har en uppfattning om att acceptansen för en varierande inomhustemperatur är mycket begränsad, om ens någon. Detta kan sägas skilja sig mot vad kunderna uppger där flera talar om en acceptans för en daglig variation på +/- 1 grad, och att man vid ansträngda tillfällen kan acceptera flera grader lägre inomhustemperatur. Hur stor acceptansen är skiljer sig mellan olika verksamheter och kunder, men klart är att synen på hur stor denna acceptans kan vara påverkar hur man ser på värdet med efterfrågefleksibilitet.

Avslutningsvis vill vi här poängtera att ingången i detta projekt var att flera kunder uttrycket att man vill bidra till systemets effektivitet genom att styra och hålla nere sitt effektbehov när systemet är ansträngt. Under projektets gång har vi noterat att flera av energibolagen i referensgruppen alltmer glidit över till att man vill bidra till kundernas digitalisering och möjliggöra framtagandet av fler digitala tjänster. En orsak till det har bland annat varit att man just haft svårt att se ett tillräckligt värde för systemet med efterfrågefleksibilitet. Genom denna glidning ser vi en potentiell risk att man missar att möta kundernas önskemål. Före och under projektets gång har önskemålen från de större professionella fastighetsägarna tydligt varit att man vill bidra till systemets effektivitet. Flera av kunderna har varit lika tydliga med att man inte ser ett behov av hjälp med digitaliseringen av sin verksamhet.

6.1.3 De digitaliseringsfördelar vissa energibolag lyfter räcker inte för att engagera stora fastighetsbolag, men kanske andra kundgrupper

Som konstaterat ovan har vi under projektets gång noterat att flera av energibolagen i referensgruppen alltmer glidit över till att man vill bidra till kundernas digitalisering och möjliggöra framtagandet av fler digitala tjänster. Det rimmar dock dåligt med drivkrafterna hos de kunder man initialt lyft fram som intressanta genom urvalet av intervjupersoner, nämligen större fastighetsbolag.

Andra fördelar, som digitalisering, skulle däremot kunna tilltala andra kundgrupper. I t.ex. Luleå görs nu ett utvecklingsarbete med mindre fastighetsägare (privatkunder och bostadsrättsföreningar) där nyttan som erbjuds till kund handlar just om digitalisering. Det kan visa sig vara helt rätt för den kundgruppen, som har helt andra drivkrafter. Men det räcker inte för stora kunder som själva jobbar med digitalisering.

Projektet har visat att ekonomisk nytta är en förutsättning för att stora fastighetsbolag ska engagera sig i efterfrågefleksibilitet. Digitalisering är absolut också viktigt för dem, men det är något de redan jobbar aktivt med oavsett fokus på efterfrågefleksibilitet eller inte.

Hur rimmar kravet på ekonomisk nytta med att vissa energibolag redan jobbar med efterfrågefleksibilitet utan att ge kunder ersättning? I denna studie ingick ett fåtal kunder som idag bidrar till efterfrågefleksibilitet utan direkt ekonomisk ersättning. Trots att detta samarbete pågått under en längre tid, ska man inte tolka det som att kunderna är nöjda med den modellen. Vår uppfattning är att många kunder kan acceptera det under ett utvecklingsskede, eftersom de många gånger har uttalade ambitioner om att bidra aktivt till utveckling, men för att samarbetet ska upplevas som givande över tid bör kunderna ges del av vinsten. Dessa kunder uttryckte också en lägre lojalitet till att fortsätta samarbetet och såg inga hinder för att koppla bort funktionen.

6.1.4 Samverkan med kund behöver stärkas i fortsatt utveckling

En anledning till att detta projekt initierades var en tydlig efterfrågan på dialog från kunderna. Vi kom i kontakt med flera kunder som lyft möjligheten om att bidra till efterfrågefleksibilitet med sitt energibolag, men fått sval respons.

Förståelsen om kundernas vilja att bidra till systemet, samarbeta med energibolaget och skapa värde tillsammans har förstärkts i detta projekt. Projektet har också förstärkt förståelsen för varför dialogen är så viktig. Energibolaget har länge gjort det tydligt att effekt är viktigt och många kunder har nu erfarenhet av att styra effekten utan att det påverkar inomhusklimatet.

I slutet av projektet fick referensgruppen delge hur de ser att de kan jobba vidare med sina kunder. Vissa lyfte tankar om att ha en transparent dialog om möjliga fördelar för alla parter, prata om resultat från pilotstudier, ytterligare kundintervjuer medan andra kände ett behov av att räkna vidare på de ekonomiska nyttorna innan man bjuder in kunderna till bordet.

"Jag tror på transparens och öppenhet mot kunderna där vi har en dialog med dem där vi beskriver varför och vad det kan ge oss, dem och systemet i stort."

"Både smalt med specifika kunder och brett med mer generella fora. Behövs för att både hitta erbjudanden till avancerade kunder men även för att attrahera bredd/ skalbarhet."

"Vi genomför projekt för funktion av "efterfrågefleks/ effektstyrning". När vi har resultat därifrån tar vi gärna dialog med kunderna om hur testerna fallit ut."

Vår känsla av att lyssna in energibolagens planer är att deras tankar om kundinvolvering inte hunnit mogna, och att de inte känner sig redo att öppna upp samtalet med kunderna.

Vi skulle dock vilja uppmuntra till att våga bjuda in intresserade kunder till dialog. Det skulle ge möjlighet att lyssna in kundernas vilja och möjlighet att teckna långsiktiga avtal, temperatur- och tidsramar för styrning, inställning till extraordinära situationer med mera, och tillsammans titta på ekonomiska beräkningar. Skulle man landa i att kunderna inte kan eller vill erbjuda den flexibilitet som krävs, eller att den ekonomiska nyttan av andra anledningar blir för liten, så skapar dialog ändå värde genom ökad förståelse och större förtroende parterna emellan. Väljer man att inte bjuda in till faktabaserad dialog finns risk att kunderna känner sig negligerade, vilket skulle skada relationen och minska kundernas förtroende för energibolaget.

7 Referenslista

Boverket 2024, (www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/oppna-data/betsi-oppna-data/)

Energiforsk 2019, Värderingsmodell för efterfrågefleksibilitet, Rapport 2019:564

Energiforsk 2020, Verktyglåda för prosumtion inom fjärrvärme, Rapport 2020:681

Hamp Q och Levihn F. 2002, Model predictive control for dynamic indoor conditioning in practice

Jalbin, G. Ludvig, K. 2023, Kundperspektiv på värmemarknaden, Värmemarknad Sverige

Romanchenko D, Nyholm E, Odenberger M och Johnsson F. 2019, Flexibility potential of space heating demand response in buildings for district heating systems

KUNDORIENTERAD UTVECKLING AV ERBJUDANDEN FÖR EFTERFRÅGEFLEXIBILITET I FJÄRRVÄRMENÄTET

Projektets mål har varit att i kundsamverkan ta fram erbjudanden för efterfrågefleksibilitet inom fjärrvärmesystemet. Projektet har fångat värden som kunderna ser i att bidra med efterfrågefleksibilitet, däribland ekonomi, miljö och systembidrag, och omsatt dessa till tre konkreta erbjudanden som testats av med både kunder och energibolag. Alla tre erbjudanden upplevs som relevanta och att de täcker väsentliga samarbetsformer för efterfrågefleksibilitet. Varje erbjudande upplevdes attraktivt av olika kunder och de tre erbjudandena skulle kunna komplettera varandra på marknaden.

Kunderna har ett högt förtroende för energibolagen när det kommer till att lösa de tekniska frågorna kopplat till efterfrågefleksibilitet. Kunderna har också förtroende för energibolagens kompetens inom systemoptimering. Kundernas frågetecken handlar snarare om förtroende för att energibolagen styr på ett sätt som gynnar kunden, hjälper den nå sina mål och att man delar rättvist på de nyttor som uppstår. Helt enkelt att man inte blir, eller uppfattar sig bli, lurad.

I det fortsatta arbetet med efterfrågefleksibilitet uppmanas energibolagen att bjuda in kunderna. Det skulle ge möjlighet att lyssna in kundernas vilja och möjlighet att styra förbrukningen i sina fastigheter och tillsammans titta på ekonomiska beräkningar. Väljer man att inte bjuda in till faktabaserad dialog finns risk att kunderna känner sig negligerade, vilket skulle skada relationen och minska kundernas förtroende för energibolaget.

Ett nytt steg i energiforskningen

Forskningsföretaget Energiforsk initierar, samordnar och bedriver forskning och analys inom energiområdet samt sprider kunskap för att bidra till ett robust och hållbart energisystem. Energiforsk är ett politiskt neutralt och icke vinstutdelande aktiebolag som ägs av branschorganisationerna Energiföretagen Sverige och Energigas Sverige, det statliga affärsverket Svenska kraftnät, samt gas- och energiföretaget Nordion Energi. Läs mer på energiforsk.se.